ANALISIS INTERAKSI BEBAN KERJA WAKTU DAN JUMLAH OPERATOR IDEAL BERDASARKAN PROSES GERAKAN KERJA DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKTIVITAS

(STUDI KASUS: BAGIAN *FINAL REGULATION ASSY* PIANO GP, DEPARTEMEN *ASSY* GP PT YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Diserahkan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1 Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri

Disusun oleh:

Nama : Ardhanariswara Fika Mahartian

NIM : 17522001

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Demi Allah, dengan ini saya menyatakan bahwa karya tugas akhir ini secara keseluruhan merupakan hasil pekerjaan saya sendiri, kecuali kutipan dan ringkasan yang secara tertulis telah saya jelaskan sumber referensinya. Apabila dikemudian hari terbukti jika pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia menerima hukuman beserta sanksi peraturan yang berlaku.

Tangerang Selatan, November 2021

Ardhanariswara Fika Mahartian
17522001

SURAT KETERANGAN PENELITIAN

PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

SURAT KETERANGAN

No. : 331/YI/ PKL /XII/2021

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD) PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama	: ARDHANARISWARA FIKA MAHARTIAN
Nomor Induk Mahasiswa	: 17522001
Jurusan	: TEHNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul *"Analisis Interaksi Beban Kerja Waktu dan Jumlah Operator Ideal berdasarkan Elemen Gerakan Kerja dalam Mencapai Target Produktivitas (Studi Kasus: Bagian Final Regulation Piano GP, Departemen Assy GP PT Yamaha Indonesia)".*
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 01 April 2021 sampai dengan Tanggal 30 September 2021. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Desember 2021

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA

PT YAMAHA INDONESIA
MAIN OFFICE JAKARTA

Kalkausar Chalid
Manager

CC: - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS INTERAKSI BEBAN KERJA WAKTU DAN JUMLAH OPERATOR IDEAL BERDASARKAN PROSES GERAKAN KERJA DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKTIVITAS
(STUDI KASUS: BAGIAN *FINAL REGULATION ASSY* PIANO GP, DEPARTEMEN *ASSY* GP PT YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Nama : Ardhanariswara Fika Mahartian
NIM : 17522001

Yogyakarta, 10 November 2021

Mengetahui.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir,

Atyanti Dyah Prabaswari, S.T, M.Sc,

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

ANALISIS INTERAKSI BEBAN KERJA WAKTU DAN JUMLAH OPERATOR IDEAL BERDASARKAN PROSES GERAKAN KERJA DALAM MENCAPAI TARGET PRODUKTIVITAS

(STUDI KASUS: BAGIAN *FINAL REGULATION ASSY PIANO* GP, DEPARTEMEN *ASSY* GP PT YAMAHA INDONESIA)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Ardhanariswara Fika Mahartian

NIM : 17522001

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri

Yogyakarta, Desember 2021

Tim Penguji

Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc — **Ketua**

Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.sc — **Anggota I**

M. Syafatahillah — **Anggota II**

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Saya persembahkan perjuangan dari hasil penelitian tugas akhir ini kepada orangtua saya alm. Bapak Iwan Hanurawan, Ibu Retna Kusumawati, dan adik saya yang telah dengan sabar dan ikhlas membantu, mendukung dan mendoakan saya dalam setiap langkah yang saya tempuh. Tak lupa pula saya persembahkan karya tulis tugas akhir ini kepada keluarga besar, teman dan sahabat atas segala dukungan, motivasi dan semangatnya.

MOTTO

اِنَّ رَحْمَتَ اللّٰهِ قَرِيْبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِيْنَ

"*....sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik"*

(QS. Al-A'raf ayat 56)

"Barangsiapa menempuh suatu jalan mencari ilmu, niscaya Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga."

(H.R. Muslim)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbi'alamin segala puji bagi Allah *subhanahu wa ta'ala* atas berkat limpahan rahmat, karunia dan hidayah-Nya yang selalu tercurahkan kepada hamba-Nya. Tak lupa *shalawat* dan salam tercurahkan selalu kepada Nabi Muhammad *shollahu 'alaihi wassalam*, keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman.

Dengan diiringi mengucap rasa sukur atas anugerah, rahmat dan ilmu yang dilimpahkan oleh Allah sehingga tugas akhir dengan judul "Analisis Interaksi Beban Kerja Waktu dan Jumlah Operator Ideal berdasarkan Proses Gerakan Kerja dalam Mencapai Target Produktivitas, Studi Kasus: *Bagian Final Regulation Assy Piano GP*, Departemen *Assy GP* PT Yamaha Indonesia)" dapat terselesaikan. Tujuan penyusunan karya tulis tugas akhir ini adalah sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana strata-1 Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Harapannya dalam penulisan laporan tugas akhir ini dapat menjadi manfaat dan ilmu pengetahuan bagi pembaca maupun bagi penulis pribadi.

Dalam penulisan tugas akhir ini, disadari bahwa penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak yang membantu dalam kelancaran penulisan laporan tugas akhir ini, tidak terlepas pula semangat serta dukungan yang diberikan kepada penulis. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Dr. Taufiq Immawan, S.T., M.M., selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Bapak Faizin, Bapak Syamsudin, Bapak Budi, Bapak Zulfadli dan Mas Sambu atas segala bimbingan dan pembelajaran yang diberikan selama program magang di PT Yamaha Indonesia.
5. Kedua orangtua saya yang dengan ikhlas selalu mendoakan, memberi semangat, perhatian, bantuan dan nasihat kepada penulis.
6. Adik saya yang selalu menemani dalam penulisan laporan akhir serta memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
7. PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti program magang dan dapat melakukan penelitian untuk penulisan tugas akhir.
8. Teman-teman Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia beserta teman-teman magang di PT Yamaha Indonesia yang telah memberikan dukungan, semangat dan pembelajaran serta pengalaman yang berharga.
9. Kepada diri sendiri karena masih dapat bertahan hingga saat ini.
10. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan dan energi yang baik.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan terdapat banyak kekurangan. Maka penulis mengharapkan kritik serta saran yang membangun untuk perbaikan dan penelitian selanjutnya. Diluar itu penulis berharap bahwa laporan tugas akhir ini setidaknya dapat memberikan sedikit manfaat bagi penulis maupun pembaca di kemudian hari. Aamiin.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Tangerang Selatan, November 2021

Ardhanariswara Fika Mahartian

ABSTRAK

Industri manufaktur Indonesia merupakan basis industri terbesar di ASEAN, namun nilai efisiensi yang dimiliki masih rendah karena alokasi tenaga kerja manusia belum maksimal. Penelitian ini dilakukan pada produsen alat musik piano dengan tujuan untuk mengetahui keterkaitan beban kerja waktu dengan tingkat produktivitas dari Bagian *Final Regulation Assy GP*, PT Yamaha Indonesia. Sehingga dapat diketahui jumlah dari kebutuhan operator sesungguhnya serta dapat memberikan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan beban kerja waktu dan meningkatkan produktivitas operator. Data produktivitas untuk analisis *objective matrix* (OMAX) diperoleh dari data historis perusahaan, pengambilan data wawancara dilakukan kepada kepala kelompok dan *foreman* untuk pembobotan rasio OMAX dan pembobotan penentuan prioritas perbaikan proses stasiun kerja. Data diperoleh pula dari video proses kerja operator untuk analisis perbaikan peta tangan kanan dan tangan kiri pada stasiun kerja yang terpilih menjadi prioritas. Berdasarkan analisis diketahui indeks performansi produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy GP* fluktuatif pada setiap bulannya, hal tersebut dikarenakan pada beberapa bulan selama pengukuran produktivitas, rasio lembur, rasio *transfer-in* dan rasio kapasitas produksi bulanan masih belum mencapai target yang diharapkan. Hasil dari analisis *analytical hierarcy process*, Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki bobot tertinggi sebagai prioritas perbaikan. Sehingga analisis beban kerja waktu akan didasarkan pada ketiga operator Stasiun Kerja *Leveling Damper*, dari analisis FTE diketahui bahwa ketiga operator termasuk dalam kategori beban kerja tinggi (*overload*), tingginya beban kerja menjadi penyebab dari ketidaktercapaian target produksi. Bahkan dari hasil analisis kebutuhan operator, setidaknya diperlukan adanya penambahan 2 operator pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*. Namun karena keterbatasan ruangan stasiun kerja, maka penambahan hanya terbatas untuk satu orang. Sehingga dilakukan analisis peta tangan kanan dan tangan kiri untuk membantu menurunkan waktu proses, melalui penerapan prinsip ekonomi gerakan diperoleh estimasi penghematan waktu kerja sebesar 2,24 menit.

Kata Kunci: Produktivitas, Beban Kerja Waktu, *Objective Matrix, Analytical Hierarchy Process, Full Time Equivalent, Method Time Measurement,* Ekonomi Gerakan.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ii
SURAT KETERANGAN PENELITIAN iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI iv
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
MOTTO vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Manfaat Penelitian 7
1.5 Batasan Penelitian 8
1.6 Sistematika Penulisan 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 10
2. 1. Kajian Induktif 10
2. 2. Kajian Deduktif 24
2.2.1 Ergonomi 24
2.2.2 Produktivitas 29
2.2.3 *Objective Matrix* (OMAX) 34
2.2.5 *Analytical Hierarchy Process* 38
2.2.6 Skala *Likert* 41
2.2.7 *Traffic Light System* 41
2.2.6 Beban Kerja 42

2.2.7 Pengukuran Kinerja *Time-Study* 46
2.2.8 *Full Time Equivalent* (FTE) 58
2.2.9 Studi Gerakan 60
2.2.10 Peta Kerja 60
2.2.11 *Method Time Measurement* 63
2.2.12 Ekonomi Gerakan 64
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 66
3.1 Lokasi Penelitian 66
3.2 Subjek Penelitian 66
3.3 Objek Penelitian 66
3.4 Jenis Data 66
3.5 Instrumen Penelitian 67
3.6 Diagram Alur Penelitian 68
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 72
4.1 Pengumpulan Data 72
4.1.1 Informasi Umum Perusahaan 72
4.1.2 Struktur Organisasi 74
4.1.3 Informasi Umum Proses Produksi *Final Regulation Assy GP* 75
4.1.4 Karakteristik Responden 78
4.1.5 Kapasitas Produksi 78
4.1.6 Data Produktivitas 80
4.1.7 Pembobotan Rasio OMAX 82
4.1.8 Proses Kerja Produksi dan Waktu Standar Proses pada Stasiun Kerja dari Perusahaan 83
4.1.9 *Allowance* (Kelonggaran) 85
4.1.10 Jumlah Hari Tersedia 86
4.2 Pengolahan Data 88
4.2.1 *Objective Matrix* (OMAX) 88
4.2.2 *Full Time Equivalent* (FTE) 100
4.2.3 Analisis Proses Kerja dengan Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri 116
BAB V PEMBAHASAN 141
5. 1 Analisis *Objective Matrix* (OMAX) 141
5.1.1 Analisis Penentuan dan Perhitungan Rasio 141

5.1.2 Analisis Perbandingan Pembobotan Rasio 142
5.1.3 Analisis Indeks Produktivitas berdasarkan Rasio 143
5.1.4 Analisis Identifikasi Permasalahan Produktivitas dengan *Traffic Light System* 145
5.1.5 Analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam Penentuan Prioritas Perbaikan Stasiun Kerja 146
5. 2 Analisis *Full Time Equivalent* (FTE) 147
5.2.1 Analisis Penentuan Kelonggaran (*Allowance*) 147
5.2.2 Analisis Waktu Kerja Efektif 148
5.2.3 Analisis Proses Kerja dan Waktu Normal 149
5.2.4 Uji Kecukupan Data 150
5.2.5 Uji Keseragaman Data 150
5.2.6 Analisis Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku 151
5.2.7 Analisis Perbedaan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Siklus dan Waktu Baku 154
5.2.8 Analisis Nilai *Full Time Equivalent* (FTE) 156
5.2.9 Analisis Program *Multi-Skill* Operator 158
5.2.10 Estimasi Peningkatan Produktivitas 159
5.2.11 Analisis Interaksi Beban Kerja Waktu dengan Ketecapaian Target Produktivitas 159
5. 3 Analisis Gerakan Therblig dengan Peta Tangan Kanan Tangan Kiri 161
5.3.1 Analisis Gerakan Therblig 161
5.3.2 Analisis Waktu Gerakan Therblig 163
5.3.3 Analisis Waktu Gerakan Tidak Efektif Therblig 164
5.3.4 Rekomendasi Usulan Perbaikan Gerakan Kerja Therblig 165
BAB VI PENUTUP 169
6.1 Kesimpulan 169
6.2 Saran 170
6.2.1 Saran untuk Perusahaan 170
6.2.2 Saran untuk Penelitian Selanjutnya 170
DAFTAR PUSTAKA 171
LAMPIRAN 178
LAMPIRAN 1. Rekapitulasi Data OMAX Bulan Agustus 2019 – Agustus 2021 178

LAMPIRAN 2. Uji Keseragaman Data..... 196

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Induktif 21
Tabel 2. 2 Kriteria Produktivitas 37
Tabel 2. 3 Skala Perbandingan Saaty 39
Tabel 2. 4 Nilai RI 40
Tabel 2. 5 Gerakan Therblig 60
Tabel 4. 1 Perbedaan Piano UP & GP 73
Tabel 4. 2 Operator Bagian *Final Regulation Assy GP* 78
Tabel 4. 3 Karakteristik Responden 78
Tabel 4. 4 Kapasitas Produksi *Final Regulation Assy GP* 78
Tabel 4. 5 Rincian Jenis Piano pada Produksi Harian 79
Tabel 4. 6 Data Variabel Produktivitas Matriks OMAX 80
Tabel 4. 7 Identifikasi Kategori Skala Likert 82
Tabel 4. 8 Hasil Pembobotan Indikator Produktivitas 82
Tabel 4. 9 Uraian Proses Kerja Operator Stasiun Kerja *Final Regulation* Piano 84
Tabel 4. 10 Uraian Proses Kerja Operator Stasiun Kerja *Final Regulation* Meja 84
Tabel 4. 11 Uraian Proses Kerja Operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* 85
Tabel 4. 12 Waktu Standar Proses tiap Stasiun Kerja Berdasarkan Ketetapan Perusahaan 85
Tabel 4. 13 *Allowance* Bagian *Final Regulation Assy GP* 86
Tabel 4. 14 Jumlah Hari Kerja dan Hari Libur Perusahaan Tahun 2021 86
Tabel 4. 15 Perhitungan Jam Efektif Kerja 87
Tabel 4. 16 Jumlah Hari Kerja dan Hari Libur Perusahaan Tahun 2021 87
Tabel 4. 17 Perhitungan Jam Efektif Kerja 87
Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Keseluruhan Rasio 89
Tabel 4. 19 Rekapitulasi Perhitungan Rasio Agustus 2019 – Agustus 2020 90
Tabel 4. 20 Perhitungan Interval Rasio 90
Tabel 4. 21 Penentuan Bobot Rasio 91
Tabel 4. 22 Matrix OMAX Nilai Produktivitas Standar 91
Tabel 4. 23 Matriks OMAX *Final Regulation Assy GP* Bulan Agustus 2021 92
Tabel 4. 24 Nilai Pencapaian Indeks Performansi 92
Tabel 4. 25 *Traffic Light System* 93
Tabel 4. 26 Hasil Rekapitulasi *Traffic Light System* 94
Tabel 4. 27 Perbandingan Berpasangan antar Kriteria 96
Tabel 4. 28 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Intensitas *Transfer-In* 97
Tabel 4. 29 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Terlambat selesai 98
Tabel 4. 30 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Waktu Proses Lama 98
Tabel 4. 31 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Lembur 99
Tabel 4. 32 Pembobotan Perbandingan Alternatif 99

Tabel 4. 33 Waktu Siklus Proses Kerja 100
Tabel 4. 34 Waktu Siklus Proses *Leveling Damper* 101
Tabel 4. 35 Uji Keseragaman Data 103
Tabel 4. 36 Total *Rating Factor* Operator untuk Setiap Proses Kerja 104
Tabel 4. 37 Waktu Normal Proses Kerja Operator 106
Tabel 4. 38 Waktu Normal Proses Kerja Operator 107
Tabel 4. 39 Perbandingan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Baku Penelitian 109
Tabel 4. 40 Selisih Perbedaan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Baku Penelitian . 109
Tabel 4. 41 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 1 111
Tabel 4. 42 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 2 111
Tabel 4. 43 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 3 112
Tabel 4. 44 Pembagian Shift Kerja Operator 113
Tabel 4. 45 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 1 114
Tabel 4. 46 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 2 114
Tabel 4. 47 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 3 115
Tabel 4. 48 Gerakan Therblig 117
Tabel 4. 49 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Damper Front Rear* 118
Tabel 4. 50 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Speed* 122
Tabel 4. 51 Peta Tangan Proses Kerja *Leveling Damper* 128
Tabel 4. 52 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Damper Stop Rail* 131
Tabel 4. 53 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Damper Pedal* 134
Tabel 4. 54 Peta Tangan Proses Kerja Merakit & *Adjust* Sostenuto 136
Tabel 4. 55 Rekapitulasi Gerakan Therblig 140
Tabel 5. 1 Peningkatan Produktivitas 159

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Tingkat Ketercapaian Target 2
Gambar 1. 2 Grafik Breakdown Waktu Kerja Operator 3
Gambar 1. 3 Grafik Produktivitas Bagian Final Regulation Assy GP 4
Gambar 2. 1 Posisi Duduk Kondisi Normal 25
Gambar 2. 2 Posisi Berdiri Kondisi Normal 25
Gambar 2. 3 Contoh Minimasi Gaya Berlebih 26
Gambar 2. 4 Posisi Mudah Menjangkau 26
Gambar 2. 5 Contoh Penyesuaian Posisi Kerja dengan DImensi Tubuh 26
Gambar 2. 6 Contoh Pengurangan Gerak Berlebih 26
Gambar 2. 7 Contoh Pengurangan Gerakan Statis 27
Gambar 2. 8 Contoh Pengurangan Tekanan Beban pada Titik Tertentu 27
Gambar 2. 9 Contoh Kondisi Ruangan yang Terbatas 27
Gambar 2. 10 Contoh Lingkungan Kerja yang Nyaman 28
Gambar 2. 11 Contoh Kondisi Kerja yang Memungkinkan untuk Peregangan 28
Gambar 2. 12 Contoh Pembuatan Display 28
Gambar 2. 13 Perbaikan Sistem Kerja 28
Gambar 2. 14 Siklus Produktivitas 30
Gambar 2. 15 Matriks OMAX 35
Gambar 2. 16 Perhitungan OMAX 36
Gambar 2. 18 Penyesuaian Menurut Westinghouse 52
Gambar 2. 19 Kelonggaran berdasarkan Faktor yang Mempengaruhi 58
Gambar 2. 21 Area Kerja Maksimum dan Normal 65
Gambar 3. 1 Alur Penelitian 69
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia 74
Gambar 4. 2 Struktur Sub-Departemen Produksi 75
Gambar 4. 3 Breakdown Proses tiap Stasiun Kerja pada Bagian Final Regulation Assy GP 76
Gambar 4. 4 Mapping Final Regulation Assy GP 77
Gambar 4. 5 Layout Final Regulation Assy GP 77
Gambar 4. 6 Diagram Pareto 94
Gambar 4. 7 Struktur Hierarki Pemilihan Prioritas Perbaikan Proses 96
Gambar 5. 1 Pembobotan Rasio Produktivitas 142
Gambar 5. 2 Indeks Produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP* 143
Gambar 5. 3 Grafik Waktu Siklus 151
Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Waktu 153
Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Siklus Proses 154
Gambar 5. 6 Grafik Perbandingan Waktu Piano Tanpa Sostenuto 155
Gambar 5. 7 Grafik Perbandingan Waktu Sostenuto 156
Gambar 5. 8 Grafik Nilai FTE Kondisi Normal 156
Gambar 5. 9 Grafik Nilai FTE Kondisi Dua Shift 157
Gambar 5. 10 Identifikasi Interaksi Beban Kerja Waktu dengan Ketercapaian Target 160

Gambar 5. 11 Analisis Gerakan Therblig 162
Gambar 5. 12 Analisa Waktu Gerakan Therblig 163
Gambar 5. 13 Grafik Waktu Gerakan Therblig Tidak Efektif 164
Gambar 5. 14 Efektivitas Proses Kerja di Stasiun Kerja *Leveling Damper* 165
Gambar 5. 15 Rekomendasi Alat Gantung 166
Gambar 5. 16 Referensi Penggunaan *Magnetic Strip* sebagai Tempat Penyimpanan Sementara 166
Gambar 5. 17 Kondisi Aktual Proses Pengeleman *Felt* 167
Gambar 5. 18 *Glue Pump Brush* 167
Gambar 5. 19 Analisis Kondisi Usulan 167

BAB I
PENDAHULUAN

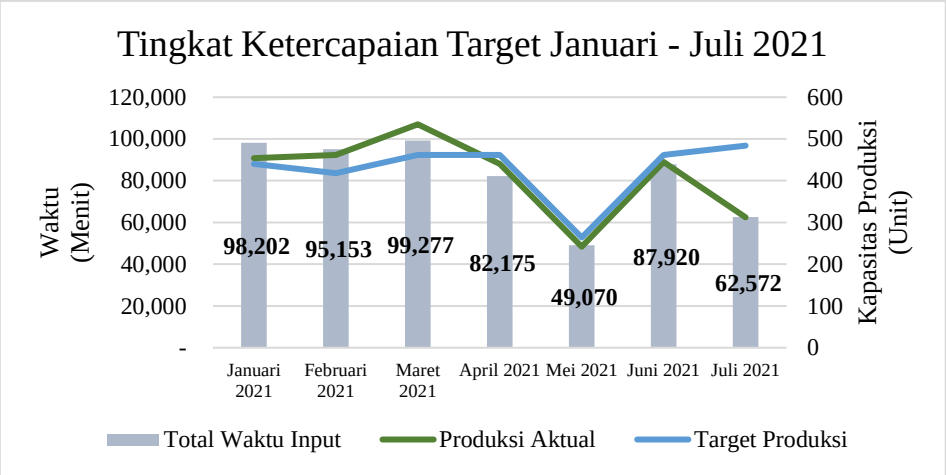
1.1 Latar Belakang

Industri manufaktur Indonesia memiliki peran sebagai basis dari industri terbesar di ASEAN dengan kontribusi yang diberikan pada perekonomian skala nasional mencapai 20,27% (BKPM, 2018). Namun hingga kini alokasi *input* pada industri manufaktur masih kurang maksimal dalam menghasilkan *output*, khususnya pada sub-sektor yang sarat akan tenaga manusia yang berdampak pada rendahnya nilai efisiensi (Lestari & Ismina, 2017). Untuk meningkatkan kinerja industri manufaktur dapat diupayakan secara mandiri oleh perusahaan melalui perbaikan alokasi *input* dan penyelesaian permasalahan yang terjadi di perusahaan.

PT Yamaha Indonesia adalah salah satu produsen alat musik piano terkemuka di Indonesia yang juga merupakan perusahaan yang bergerak di industri manufaktur. Yamaha memiliki unsur filosofi yang terletak pada kualitas Yamaha dan Yamaha *Way*, memiliki peran sebagai kekuatan pendorong serta memberikan tuntunan bagi karyawan Yamaha *group* agar senantiasa konsisten dalam menyediakan produk dan jasa dengan kualitas tinggi. Terdapat dua jenis piano yang dihasilkan oleh PT Yamaha Indonesia yaitu *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP). Divisi produksi membawahi tiga departemen yakni *Wood Working*, *Painting* dan *Assembly*.

Bagian *Final Regulation Assy* GP merupakan kelompok kerja pada proses akhir *assembly* regulasi piano yang berada pada Departemen *Assembly* GP dengan tiga stasiun kerja yaitu Stasiun Kerja *Final Regulation Assy* Piano, Stasiun Kerja *Final Regulation Assy* Meja dan Stasiun Kerja *Leveling Damper* dengan total operator sebanyak 7 orang dengan 8 jam kerja efektif. Pada bagian *assembly*, operator memiliki tuntunan untuk dapat menghasilkan piano berkualitas sesuai dengan target yang telah ditetapkan dalam jangka waktu tertentu.

Target produksi di bagian *Final Regulation Assy* GP telah ditentukan oleh bagian *schedulling* untuk setiap bulannya, pada kondisi normal target produksi adalah 19 unit/hari untuk piano *all model*, namun pada kondisi tertentu terdapat permintaan untuk jenis piano GN 2 dan piano EZ/EP tujuan Eropa sehingga target dapat mencapai 22 unit/hari. Berikut merupakan grafik yang menunjukan tingkat ketercapaian target dilihat dari total waktu *input*:

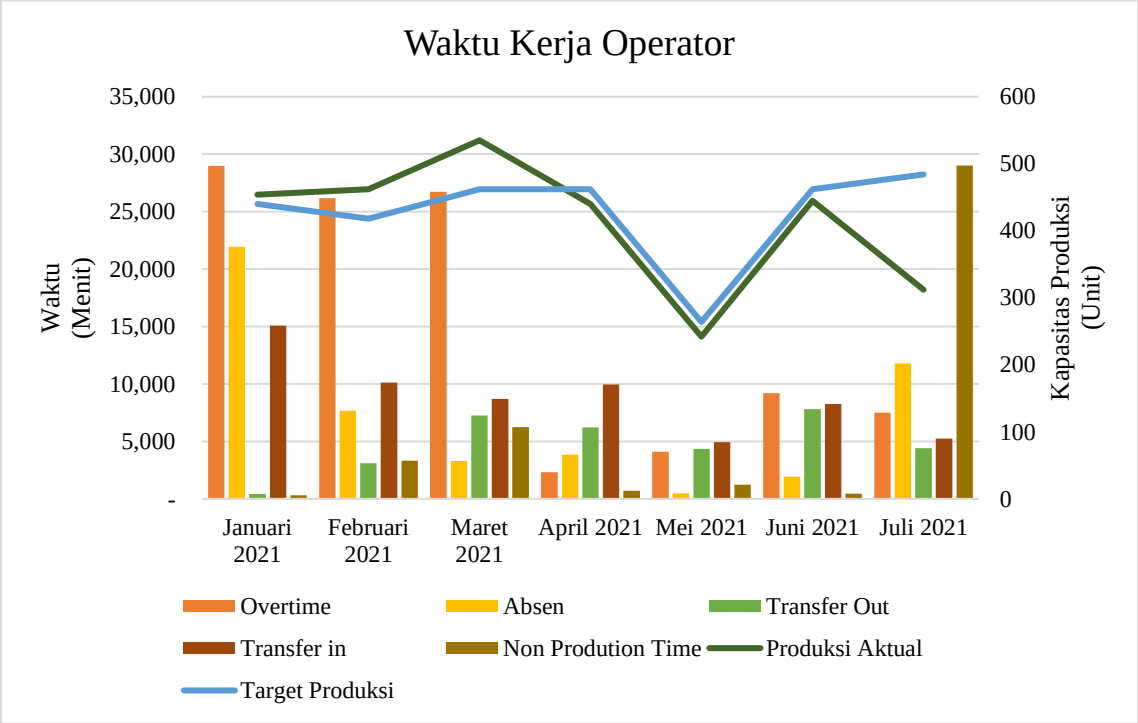


Gambar 1. 1 Tingkat Ketercapaian Target

Keterangan

Overtime	:	Lembur diluar jam kerja efektif, berkisar antara 60 – 480 menit.
Absen	:	Operator berhalangan hadir untuk bekerja.
Transfer Out	:	Operator dari Bagian *Final Regulation Assy* GP ditempatkan pada kelompok kerja lain untuk membantu dalam pemenuhan target, yang diakibatkan oleh kekurangan orang atau target harian yang lebih banyak dibanding hari biasa
Transfer In	:	Operator dari bagian lain ditempatkan pada Bagian *Final Regulation Assy* GP untuk membantu dalam mencapai target harian, akibat kekurangan orang atau target harian melebihi dari target standar
Non-Production Time	:	Waktu ketika operator tidak bekerja pada jam kerja efektif dikarenakan beberapa hal seperti apel pagi, *training*, aktivitas perbaikan, *meeting*, demo, *work from home*, *medical check-up* maupun pembagian kerja dari *non-shift* menjadi 2 *shift* kerja.
Total Waktu *Input*	:	(Jam Kerja Efektif + Jam *Transfer-in*) – (Absen + *Transfer-out* + *Non-Production Time*)
Produksi Aktual	:	Kondisi produksi aktual di lapangan
Target Produksi	:	Target produksi yang perlu dicapai oleh Bagian *Final Regulation Assy* GP

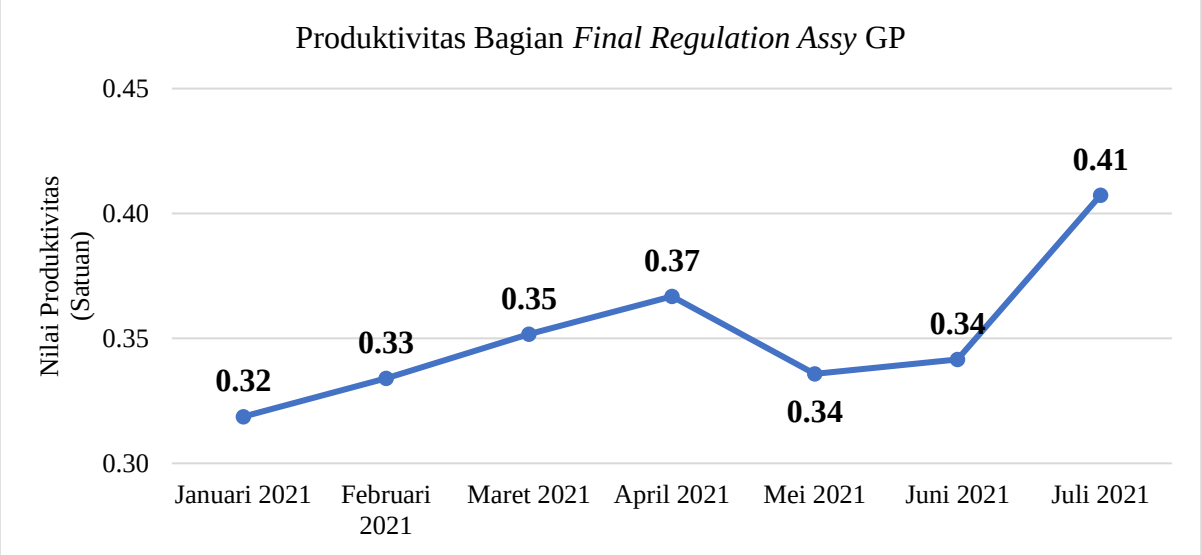
Dapat dilihat dari periode Januari-Juli 2021, Bagian *Final Regulation Assy* GP dapat memenuhi target permintaan diiringi dengan total waktu *input.* Target produksi disesuaikan dengan jumlah hari kerja dalam satu bulan dan diasumsikan rata-rata produksi tiap hari sesuai dengan target harian yaitu 22 unit. Namun apabila dilakukan analisis lebih lanjut berdasarkan data historis efisiensi, terhitung sejak Januari-Juli 2021, pada saat target harian melebihi 22 unit, kelompok kerja akan melakukan *transfer-in* ataupun *overtime* untuk mengejar ketertinggalan target. Seperti ditunjukan pada grafik di bawah ini:



Gambar 1. 2 Grafik *Breakdown* Waktu Kerja Operator

Setelah dilakukan *breakdown* pada total waktu *input* diluar jam kerja efektif harian selama satu bulan, dapat dilihat pada saat ketercapaian target tinggi diiringi dengan bantuan *overtime* operator dan *transfer-in*. Bila ditinjau pada bulan April 2021 dengan 21 hari kerja dan rata-rata produksi aktual 22 unit/hari, *overtime* berkurang dibanding dengan bulan sebelumnya namun tetap menggunakan bantuan operator *transfer-in*, dan berdampak pada penurunan pencapaian target sebesar 18% dari bulan sebelumnya. *Transfer-in* dan *overtime* diperlukan karena kemampuan operator aktual tidak seimbang dengan beban kerja, perbedaan antara kemampuan dengan target inilah yang disebut sebagai beban kerja operator (Tarwaka, 2010). Beban kerja secara positif memiliki pengaruh signifikan terhadap produktivitas kerja karyawan pada PT Buana Cipta Propertindo (Ariani, et al., 2020). Berdasarkan penelitian (Nooryana, et al., 2019), peningkatan produktivitas 31,25% dapat diperoleh dari penurunan beban kerja 13,20% melalui perbaikan pemberian waktu istirahat aktif dengan pertimbangan *allowance*.

Produktivitas yang tinggi akan meningkatkan efisiensi dan sistem kerja (Hasibuan, 2018). Pada Bagian *Final Regulation Assy* GP perhitungan produktivitas diperoleh dari rasio perbandingan antara 3 aspek yakni rata-rata tingkat produktivitas tiap hari selama satu bulan dengan rata-rata jumlah operator harian dan jam kerja efektif yang dijumlahkan dengan *overtime*. Selama periode Januari – Juli 2021, produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy* GP masih fluktuatif dengan rata-rata produktivitas 0,34 unit/orang/jam atau tiap operator hanya mampu untuk memproduksi sebanyak 3 unit piano selama jam kerja.



Gambar 1. 3 Grafik Produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP*

Selama periode Januari – April 2021 grafik produktivitas menunjukan *trend* positif, hal ini dikarenakan pada bulan tersebut kapasitas produksi tinggi diiringi dengan penambahan *overtime*. Pada bulan Mei dan Juni 2021 terjadi penurunan produktivitas diakibatkan rendahnya jam kerja akibat terpotong oleh libur puasa Ramadhan dan libur lebaran. Namun pada bulan Juli 2021 terjadi peningkatan produktivitas yang cukup drastis akibat tingginya target produksi harian untuk memenuhi kekurangan pemenuhan permintaan dari bulan sebelumnya.

Pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* sebagai proses akhir dari Bagian *Final Regulation Assy* GP. Unit piano hasil dari proses ini akan dihitung sebagai *output* untuk Bagian *Final Regulation Assy* GP, sehingga proses pada bagian ini akan menjadi penentu dari kuantitas unit piano yang dapat dihasilkan dalam satu hari oleh Bagian *Final Regulation Assy* GP. Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki 3 orang operator dengan waktu proses aktual pengerjaan satu unit piano dapat melebihi 60 menit, tergantung dengan kondisi piano hasil dari proses Bagian *First Regulation GP*. Apabila kondisi piano masih jauh dari standar, maka diperlukan standarisasi terhadap kondisi piano sebelum dapat dilanjutkan pada Stasiun Kerja *Leveling*

Damper. Target minimal produksi harian piano adalah 22 unit, maka tiap operator akan dibebankan untuk menyelesaikan 7-8 unit piano selama 8 jam kerja efektif, menandakan bahwa operator memiliki waktu rehat yang terbatas diantara waktu pengerjaan proses akibat dari padatnya waktu kerja. Pada penelitian di Badan Usaha Milik Gampong Malaka (BUMG) oleh (Bakhtiar, 2021), metode *Full Time Equivalent* (FTE) digunakan untuk menganalisis beban kerja pada mesin *hammer mill* yang ternyata masuk dalam kategori *overload* 3,36%. Beban kerja tinggi karena operator tersedia hanya 1 orang, padahal berdasarkan perhitungan FTE setidaknya operator yang diperlukan pada mesin ini adalah 4 orang. Beban kerja yang terlalu tinggi berdampak pada keterlambatan keseluruhan proses produksi pelet ikan.

Untuk mengatasi kondisi ketika target harian melebihi 22 unit maka diperlukan bantuan *transfer in*, karena target tidak akan tercapai bila hanya mengandalkan operator aktual yang berada pada Bagian *Final Regulation Assy* GP. Selain *transfer-in*, target yang tidak terpenuhi pada saat jam kerja akan dikerjakan pada saat lembur dengan durasi antara 30-450 menit atau menjadi beban kerja di hari berikutnya, sehingga terjadi keterlambatan dalam pemenuhan target produksi. Berdasarkan data historis, penambahan jam kerja lembur akan berdampak pada penurunan tingkat produktivitas. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Sari, et al., 2020), kelebihan dari penerapan jam lembur berpengaruh terhadap jadwal percepatan penyelesaian ketertinggalan, namun dapat menurunkan produktivitas hingga 38,46% untuk pekerjaan bekisting, pekerjaan pembesian menurun hingga 12,23% dan pekerjaan pengecoran mengalami penurunan produktivitas 22,22%. Penelitian serupa juga dilakukan pada Proyek Pembangunan Konstruksi Depo atau Arsip Daerah oleh (Astuti, 2018), produktivitas tukang dan pekerja pada saat jam kerja normal lebih besar dibandingkan pada saat bekerja lembur dengan selisih penurunan produktivitas hingga 12,32%.

Selain kemampuan operator aktual yang tidak sebanding dengan beban kerja. Permasalahan lain pada Bagian *Final Regulation Assy* GP adalah waktu aktual proses yang melebihi waktu standar ketetapan PT Yamaha Indonesia. Bila standar waktu yang ditetapkan untuk Stasiun Kerja *Final Regulation* Piano adalah 45,32 menit, Stasiun Kerja *Final Regulation Assy* Meja 45,55 menit dan Stasiun Kerja *Leveling Damper* 61,01 menit untuk piano *all model* dan untuk piano *sussenot* terdapat tambahan waktu untuk perakitan dan pemasangan *sussenot* adalah 13,03 menit. Namun pada kondisi aktual terdapat selisih perbedaan waktu siklus hingga 10-15 menit. Perbedaan ini dapat didasarkan dari perhitungan waktu standar di PT Yamaha Indonesia yang belum melibatkan faktor penyesuaian. Waktu standar yang digunakan, diperoleh dari perhitungan hasil rata-rata antara waktu proses dengan jumlah operator

pengamatan dan *allowance*. Hal tersebut menimbulkan adanya kemungkinan bahwa waktu standar belum sesuai dengan kondisi aktual operator, pada kondisi terkini 2 dari 7 orang operator terhitung sebagai operator yang masih memerlukan penyesuaian dan pembelajaran sehingga memerlukan waktu lebih lama. Hasil penelitian (Diniaty & Ariska, 2017) menunjukkan bahwa perhitungan waktu standar pada pekerja *repair overhoul gearbox* diperoleh dengan menyesuaikan faktor penyesuaian dan *allowance* dari tiap operator, sehingga didapatkan jumlah tenaga kerja ideal serta dapat diketahui bahwa penyebab adanya antrian pada stasiun *repair* adalah akibat dari tingginya kegiatan non-produktif yang berpengaruh terhadap rendahnya produktivitas operator. Perbaikan pada sistem kerja terbukti mampu untuk mengurangi kegiatan non-produktif sebesar 18.9% pada operator *packaging* PT Praktis Utama Indah Plastik (Cokro, 2015) perbaikan dilakukan melalui pembuatan meja kerja ergonomis untuk mengurangi *waste repetitive motion* yang dapat berdampak pada penurunan produktivitas dan tingginya waktu proses. analisis perbaikan proses gerakan kerja adalah *Method Time Measurement* (MTM). Hasil analisis gerakan *Therblig* pada penelitian (Utomo, 2018), diperoleh hasil penghematan waktu proses produksi selama 86 detik atau sebesar 28,6% dari total keseluruhan proses kerja pada PT Summit Adyawinsa Indonesia, penurunan terjadi sebagai hasil dari perbaikan lingkungan kerja berdasarkan proses gerakan Therblig dengan *method time measurement*.

Pada penelitian ini, beban kerja waktu dari Bagian *Final Regulation Assy* GP Piano GP dalam mencapai target harian akan dianalisis dengan metode OMAX yang lebih berorientasi pada beberapa aspek yang berpengaruh terhadap produktivitas kerja operator. Metode OMAX dipilih karena dapat digunakan untuk mengidentifikasi faktor yang memiliki pengaruh kuat dan kurang kuat terhadap peningkatan produktivitas (Dania, et al., 2012). Sehingga diharapkan dari analisis OMAX tersebut dapat ditentukan prioritas proses untuk dilakukan perbaikan. Perbaikan tersebut meliputi penentuan jumlah operator optimum untuk mengurangi waktu *overtime* dan *transfer in* dengan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE) yang akan dikombinasikan dengan *Method Time Measurement* (MTM) untuk menganalisis gerakan tidak efektif, sehingga diharapkan Bagian *Final Regulation Assy* GP dapat melakukan penghematan waktu proses kerja.

Berdasarkan pemaparan di atas, permasalahan yang terjadi Bagian *Final Regulation Assy* GP akan disolusikan dengan analisis beban kerja waktu melalui pendekatan perhitungan produktivitas OMAX dan evaluasi perancangan perbaikan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE) dan prinsip ekonomi gerakan. Hasil dari penggunaan metode tersebut akan

digunakan sebagai dasar dari perbaikan pada pemberian beban kerja operator sehingga hasil akhir yang dapat diperoleh oleh Bagian *Final Regulation Assy* GP PT Yamaha Indonesia adalah penghematan waktu proses dan tercapainya target produksi harian.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan di PT Yamaha Indonesia:

1. Bagaimana tingkat produktivitas operator pada Bagian *Final Regulation Assy* GP?
2. Bagaimana tingkat aktual beban kerja Bagian *Final Regulation Assy* GP?
3. Bagaimana rekomendasi perbaikan untuk menurunkan beban kerja waktu Bagian *Final Regulation Assy* GP PT Yamaha Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan penjabaran dari latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat produktivitas kerja operator pada Bagian *Final Regulation Assy* GP.
2. Mengetahui beban kerja waktu aktual operator pada Bagian *Final Regulation Assy* GP.
3. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan beban kerja waktu Bagian *Final Regulation Assy* GP.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

   Mampu menerapkan dan mengembangkan keilmuan pada program studi Teknik Industri melalui implementasi secara nyata dari konsep teoritis yang telah diperoleh selama perkuliahan, dengan harapan dapat memberikan solusi dari permasalahan yang terjadi pada sistem industri beserta interaksinya dengan sumber daya manusia.
2. Bagi Perusahaan

   Penelitian membantu memberikan rekomendasi maupun referensi bagi perusahaan guna memperbaiki sistem dalam pengelolaan sumber daya manusia, khususnya dalam mengatasi beban kerja waktu operator dalam rangka pencapaian target produktivitas.
3. Bagi Universitas

   Penelitian dapat digunakan untuk mengukur tingkat kemampuan dan pemahaman peneliti dalam mengaplikasikan keilmuan yang diperoleh selama perkuliahan. Hasil dari penelitian

dapat menjadi referensi serta studi kasus untuk penelitian mendatang dan menambah wawasan pengetahuan bagi pembaca.

1.5 Batasan Penelitian

Terdapat batasan dalam penelitian agar lebih jelas dan terarah pada bahasan masalah:

1. Lokasi penelitian adalah pada kelompok kerja *Final Regulation Assy* Piano GP, PT Yamaha Indonesia.
2. Data historis yang digunakan adalah data efisiensi periode Agustus 2019 – Agustus 2021dikarenakan keterbatasan dalam perolehan data.
3. Penelitian tidak melibatkan aspek biaya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini menerapkan kaidah penelitian ilmiah dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan mencakup latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika dalamm penulisan.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Bagian kajian literatur memuat kajian induktif yang bersumber pada penelitian terdahulu dengan metode serupa dan kajian deduktif yang berlandaskan pada teori pendukung dan menjadi dasar dalam pelaksanaan penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Menyajikan objek, jenis data, metode pengumpulan data beserta tahapan dan alur proses dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bagian pengumpulan data memuat keseluruhan data yang diperoleh selama penelitian beserta pengolahan dengan menggunakan metode yang telah ditentukan sebelumnya. Termasuk analisis hasil yang diperoleh, hasil dari bagian ini akan digunakan sebagai acuan dalam pembahasan hasil di bab V.

BAB V PEMBAHASAN

Bagian yang memuat pembahasan dari hasil pengumpulan dan pengolahan data, pada bagian ini dilakukan analisis terhadap hasil yang diperoleh dan disesuaikan dengan tujuam

penelitian, sehingga dapat diperoleh rekomendasi atau solusi dari permasalahan yang terjadi.

BAB VI PENUTUP

Bagian yang menyajikan kesimpulan dari pembahasan dan keseluruhan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, meliputi saran dan rekomendasi permasalahan yang dilakukan selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian daftar pustaka memuat keseluruhan sumber literatur yang digunakan sebagai dasar dan pendukung penelitian, untuk memperkuat pernyataan penulis selama penelitian sehingga tidak bersifat subjektif.

LAMPIRAN

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Kajian Induktif

Kajian induktif merupakan ringkasan pembahasan dari penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi dalam penelitian ini. Pada kajian induktif menyajikan penelitian yang memiliki kesamaan seperti pada metode yang digunakan serta subjek dan objek penelitian. Analisis produktivitas digunakan untuk mengetahui berapa tingkat produktivitas pada perusahaan beserta dengan indikator apa saja yang memiliki pengaruh terhadap tingkat produktivitas. Indikator ini akan dijadikan sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan mengenai urgensi perbaikan berdasarkan pada indikator yang memiliki nilai buruk dan berpengaruh terhadap produktivitas. Penelitian di *Final Regulation Assy* GP menggunakan metode *Objective Matrix* (OMAX) dalam menganalisis tingkat produktivitas serta indikator risiko apa saja yang berpengaruh pada produktivitas.

Penggunaan metode OMAX dengan tujuan untuk mengevaluasi indikator yang berdampak pada produktivitas dilakukan oleh Pratama & Henny, (2018) di CV *Grand Manufacturing* Indonesia, objek penelitian adalah indeks produktivitas ditinjau dari keselamatan dan kesehatan kerja. Rasio produktivitas yang digunakan yaitu rasio produktivitas tenaga kerja, rasio frekuensi terjadinya kecelakaan, rasio hilangnya hari kerja akibat keparahan dari kecelakaan dan rasio absensi akibat kecelakaan kerja. Pengukuran indeks produktivitas dihitung selama 1 tahun periode, dimulai dari bulan Januari – Desember. Dari indeks produktivitas menunjukan, bahwa komponen kecelakaan kerja dapat mempengaruhi produktivitas perusahaan, dengan menurunkan indeks produktivitas hampir 90,60% pada bulan setelah terjadinya kecelakaan kerja. Berdasarkan indeks produktivitas tersebut tersebut, perbaikan yang diberikan adalah dengan pengarahan tata cara kerja yang aman dari kepala bagian produksi kepada karyawan, sebelum dilaksanakannya proses produksi. Penelitian lain yang menggunakan pendekatan OMAX untuk mengevaluasi indikator produktivitas dilakukan oleh Sirait, (2020) pada Usaha Kecil Menengah (UKM) Dompet Kulit. Sepanjang tahun 2018 terjadi penurunan produktivitas dan berdampak pada tidak tercapainya target sehingga diperlukan penambahan jam kerja atau lembur. Objek penelitian berupa rasio produktivitas yang meliputi tenaga kerja, penggunaan

material, jumlah cacat serta penggunaan energi selama Januari – Desember 2018. Pembobotan antar rasio menggunakan sistem linkert dengan skala 1 – skala 5 dan pengelompokan level indikator menggunakan *Traffic Light System* (TLS). Hasil yang diperoleh adalah rata-rata produktivitas keseluruhan tahun 2018 adalah 5,410 dan indeks produktivitas tertinggi tecapai pada bulan Agustus sebesar 62,59%. Berdasarkan hasil dari TLS diketahui indikator paling buruk ada pada faktor *defect* sehingga rekomendasi perbaikan difokuskan pada indikator merah dengan cara perbaikan proses produksi, peningkatan kualitas karyawan dan pembentukan tim pengendali kualitas. Evaluasi indikator produktivitas dengan pendekatan OMAX dilakukan oleh Suryaningrat, et al., (2020) pada *post-harvest loss* OKRA di PT Mitratani Dua Tujuh Jember. Bila pada penelitian sebelumnya pembobotan menggunakan skala likert, pada penelitian OKRA ini pembobotan pada OMAX dikombinasikan dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dan *fishbone diagram* yang digunakan untuk menganalisis faktor apa saja yang menjadi penyebab dari *post-harvest* selama pemanenan okra, sehingga diperoleh objek penelitian berupa kriteria pemetikan, kriteria penambangan serta kriteria pengangkutan yang akan dianalisis lebih lanjut menggunakan metode OMAX. Pada kriteria pemetikan, variabel yang digunakan adalah kelompok kerja dari usia pemetik, dari hasil perhitungan, level terburuk ada pada kelompok usia pemetik 57-60 tahun yang berada pada level 2. Hal tersebut diakibatkan oleh kurangnya ketelitian pemetik, kurangnya pengarahan, hingga kecurangan dari pekerja petik. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan meningkatkan pengawasan, inspeksi setiap minggu dan pengarahan setiap pagi pada para pemetik.

Penelitian melalui pendekatan OMAX untuk keperluan evaluasi perusahaan yang tidak mampu mencapai target dilakukan oleh Mail, et al., (2018) di CV Bintang Jaya, Kota Makasar. Penelitian dilakukan pada rentang Januari – Juni 2017 dengan objek yang digunakan yakni kriteria perbandingan rasio antara jumlah sirup yang dihasilkan dengan jam kerja terpakai, perbandingan rasio jumlah sirup yang dihasilkan dengan jumlah tenaga kerja, perbandingan rasio perbandingan jam kerja lembur dengan jam kerja normal serta perbandingan rasio jumlah sirup yang dihasilkan dengan jumlah bahan baku. Penetapan bobot kriteria telah ditetapkan oleh manajemen perusahaan menggunakan skala likert dari nilai 1 – nilai 5. Hasil pengukuran indeks produktivitas paling rendah terdapat pada bulan Februari 2017 sebesar -82,58% dengan indeks produktivitas tertinggi ada pada Maret 2017 dengan 240,74%. Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, tindakan yang dilakukan oleh CV Bintang Jaya agar dapat mencapai target adalah dengan memastikan kebutuhan bahan baku sebanyak 1.417,5 Kg untuk tiap bulannya, tenaga kerja harian yang dibutuhkan sebanyak 6 orang dan jam kerja mesin tiap bulannya harus

mencapai 54 jam. Penelitian terkait evaluasi penyebab ketidakmampuan perusahaan dalam mencapai target dengan pendekatan OMAX dilakukan pula pada Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kabupaten Gorontalo, oleh Effendy, et. al., (2021). Penelitian diawali dengan analisis permasalahan pelayanan PDAM yang hanya mampu untuk melayani 11,6% dari total kepala keluarga. Kriteria yang digunakan yaitu kriteria efisiensi, kriteria efektivitas dan kriteria inferensial untuk periode pada tahun 2018 - 2019. Pembobotan rasio telah ditetapkan oleh manajer perusahaan dengan mengacu pada sasaran peningkatan yang ingin dicapai. Tingkat produktivitas PDAM Kabupaten Gorontalo mengalami penurunan produktivitas dari tahun 2018 ke 2019 sebesar 76,67%, hal tersebut dipengaruhi oleh pembobotan yang diberikan perusahaan hanya 23,33%. Evaluasi perbaikan dilakukan pada *input* yang berkontribusi terhadap penurunan produktivitas, yaitu energi dan tenaga dengan cara memaksimalkan kuantitas dari jumlah sumber daya manusia serta mengurangi pemakaian pompa ketika puncak beban serta penambahan kapasitas pompa.

Penentuan metode yang paling tepat digunakan untuk melakukan evaluasi dan mendeteksi faktor tingkat produktivitas dilakukan oleh Magdalena & Negara, (2019) di PT Global Makara Teknik (GMT). Penelitian dilakukan pada lini produksi TMM 1 dan TMM 2 yang selalu mengalami penurunan efisiensi kerja pada setiap tahunnya berdasarkan pada data historis 3 tahun terakhir, PT GMT belum pernah melakukan evaluasi setiap bulan pada lini produksi tersebut dan tidak adanya penerapan metode dalam pengukuran produktivitas kinerja. Pada penelitian ini akan dianalisis pengukuran produktivitas dengan menggunakan dua metode yaitu *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) dan *Objective Matrix* (OMAX), untuk mengetahui metode yang paling tepat digunakan pada PT MTG. Data yang digunakan sebagai penentuan performansi awal adalah data dari bulan September 2017 – Desember 2017 dan data bulan Januari 2018 – Desember 2018 sebagai periode pengukuran produktivitas. Objek yang digunakan adalah data jumlah produk cacat, jumlah produk yang dihasilkan, kapasitas produksi, jumlah tenaga kerja bagian produksi, jumlah jam kerja yang hilang karena absensi, dan jumlah jam kerja yang tersedia. Hasil nilai rata-rata dari metode OEE untuk TMM 1 0,32% dan TMM 2 0,321% dengan standar nilai OEE sebesar 85%. Metode OMAX menghasilkan nilai rata-rata kedua produksi sebesar 140,8 dari nilai optimal 1000. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa indikator yang mengakibatkan tingginya produktivitas adalah jumlah produksi setiap bulan. Serta pengukuran produktivitas yang paling sesuai untuk digunakan pada PT MTG adalah OMAX, karena perusahaan dapat lebih mudah dalam menyesuaikan kriteria yang dibutuhkan tiap bulannya. Sedangkan dengan menggunakan metode OEE, kelebihan produksi tidak

dianggap sebagai kerugian, dalam jangka waktu panjang hal ini akan menimbulkan kerugian meliputi tempat penyimpanan serta perawatan dari jumlah produksi berlebih.

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan dengan mempertimbangkan beban kerja karyawan, sehingga pada penelitian ini perhitungan terkait beban kerja waktu juga dilaksanakan, untuk mengetahui persentase produktif dan beban kerja aktual operator. Penelitian melalui pendekatan *work sampling* untuk menganalisis persentase kegiatan produktif yang dilakukan oleh pekerja selama jam kerja untuk membantu dalam meningkatkan produktivitas dilakukan oleh Tanady, et al., (2019) di Gerai Chatime Mangga Besar. Pengamatan dilakukan sebanyak 37 kali selama 3 hari kerja, dengan interval antara waktu pengamatan adalah 5 menit yang dimulai dari pukul 18.00 – 21.00 atau waktu ketika gerai sedang sibuk. Hasil dari penelitian menunjukan nilai waktu normal 0,86 menit/orang dengan waktu baku 1,25 menit/orang dengan *output* standar 420,47 pelanggan dengan persentase produktif sebesar 94,59%, dengan hanya 5,41% kegiatan non produktif dengan beban kerja operator kasir mencapai 185,9%. Rekomendasi yang diberikan pada adalah dengan menambahkan jumlah operator kasir untuk mengurangi beban kerja, penerapan pergantian *shift* pada jam sibuk serta memberikan pelatihan kepada operator agar lebih terampil. Penelitian terkait analisis penggunaan waktu kerja pada *staff* klinis rumah sakit neurorehabilitasi di Roma, Italia oleh Iosa, et al., (2018) pada aktivitas spesifik yang berkaitan langsung dengan pasien yang memiliki tingkat keparahan penyakit yang berbeda. Pengamatan dilakukan setiap 5 menit selama 2 hari. Hasil yang diperoleh adalah sebanyak 6.974 aktivitas tercatat pada 581 jam kerja selama 2 hari pengamatan. Physioterapis, perawat dan dokter medis masing-masing menghabiskan 72,5%, 54,8% dan 25,4% dari waktu mereka untuk mengerjakan aktivitas yang berkaitan langsung dengan pasien. Dokter medis lebih banyak menghabiskan waktu untuk kegiatan yang tidak berkaitan langsung dengan pasien, seperti menulis dan memperbarui dokumentasi klinis, ditemukan pula bahwa pasien yang memiliki beberapa keterbatasan memerlukan aktivitas perawatan yang lebih sering, waktu yang dihabiskan untuk kegiatan yang berkaitan langsung dengan pasien akan meningkat seiring dengan meningkatnya level keterbatasan pasien, sedangkan untuk dokter medis aktivitas langsung dengan pasien terhitung konstan dan pada terapis akan meningkat seiring dengan tingginya level disabilitas.

Pendekatan *work sampling* dengan mengkombinasikan metode *full time equivalent* (FTE) dapat digunakan untuk mengetahui jumlah karyawan yang sesuai dan ideal dengan kapasitas dan beban kerja, seperti yang dilaksanakan pada PT Sinarmas Agrobisnis & Food oleh Suroso & Yulvita, (2020). Pengamatan dilakukan pada divisi *packing* dengan produk minyak goreng

FILMA *pouch* ukuran 2 Liter. Pengamatan *work sampling* dilakukan pada waktu tertentu yang telah ditentukan dengan bilangan random melalui *software Excel* dengan total pengamatan sebanyak 100 kali selama 450 menit, dan pada *shift* 1 pada jam kerja pukul 07.00 – 14.30, dengan responden yakni satu orang karyawan *packer*. Hasil yang diperoleh adalah waktu normal 12,83 detik dan waktu baku 15,10 detik untuk proses pengemasan produk minyak goreng FILMA. Dari perhitungan penentuan jumlah tenaga kerja yakni 1,31 orang/mesin. Sehingga rekomendasi keputusan yang dapat diambil adalah penambahan 1 orang karyawan *packer*. Namun *packer* tersebut dapat ditugaskan hanya sebagai karyawan *stand by* yang hanya bertugas ketika *packer* utama kewalahan dalam bekerja. Hal tersebut dikarenakan beban kerja saat ini memiliki nilai 1,31 orang/mesin, cukup rendah untuk penambahan satu orang karyawan. Penelitian dengan tujuan mengetahui jumlah pekerja ideal juga dilaksanakan pada Usaha Mikro, Kecil dan Menengah (UMKM) Epok-Epok oleh Wirdhawan & Sari, (2020) di Ana Batam pada bagian penjualan dan penggorengan. Pengamatan dilakukan pada waktu tertentu untuk *shift* pagi yang dimulai dari pukul 06.00 – 12.00 dan *shift* sore yang dimulai pada pukul 12.00 – 18.00 dengan mengamati aktivitas produktif dan non produktif pekerja dengan total pekerja sebanyak 6 orang. Aktivitas yang bernilai produktif pada pekerjaan penggorengan meliputi menggoreng Epok-Epok sampai matang dan menggoreng Epok-Epok setengah matang dan pada bagian penjualan, aktivitas meliputi melayani konsumen, melipat *packaging* dan menyiapkan Epok-Epok dalam bentuk *frozen*. Hasil waktu baku penggorengan *shift* 1 adalah 0,339 menit dengan beban kerja sebesar 52,31% dan *shift* 2 sebesar 0,335 menit, beban kerja 52,66%. Sehingga total tenaga kerja yang diperlukan pada bagian penggorengan adalah 4 orang. Sedangkan pada bagian penjualan, waktu baku *shift* 1 adalah 2,631 dengan beban kerja 53,32% dan *shift* 2 sebesar 2,604 dan beban kerja sebesar 52,78%, dengan demikian total tenaga kerja yang dibutuhkan adalah 6 orang pekerja. Dari hasil tersebut maka UMKM Epok-Epok Ana Batam sudah tepat dalam membebankan pekerjaan sesuai dengan kapasitas dan jumlah tenaga kerja, sehingga tidak perlu dilakukan pengurangan ataupun penambahan pekerja.

Penelitian pada PT X oleh Iriani & Ramli, (2021) sebagai pabrik bahan bangunan mengalami permasalahan berupa belum idealnya jumlah pekerja dengan beban kerja yang diberikan, sehingga berdampak pada ketidaktercapaian target dan penurunan produktivitas. Khususnya pada Departemen Pengemasan, yang hanya mampu mencapai 50,20% dari target yang ditentukan oleh perusahaan. Pengamatan dilakukan sebanyak 3 hari kerja efektif untuk ketiga operator pada Departemen Pengemasan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa kapasitas operator saat ini hanya mampu untuk melakukan pengepakan pada 1.890 batu bata/hari dari

target harian yaitu 3.780. Perbaikan yang diberikan adalah dengan penambahan 3 orang operator, dari sebelumnya hanya terdapat 3 orang operator. Dari hasil simulasi dengan 6 orang operator, beban kerja dapat diseimbangkan dan dapat meningkatkan target harian perusahaan dari yang sebelum hanya 50,20% menjadi 77,55%. Penelitian serupa dilaksanakan oleh Blay, et al., (2017) pada beberapa Rumah Sakit di Sydney. Jika selama ini beban kerja perawat tidak mempertimbangkan pada kegiatan pemindahan pasien, dari ruangan ke ruangan maupun dari kasur ke kasur, maka penelitian tersebut dilakukan untuk mengetahui beban kerja aktual perawat yang melibatkan kegiatan *transfer* pasien. Pengumpulan data diperoleh dari *database* pemindahan pasien untuk menentukan frekuensi perpindahan pasien serta dengan melakukan observasi waktu terhadap kegiatan perawat dengan total observasi selama 118 jam kerja pada rentang waktu antara 2 – 6 jam kerja per hari selama 7 minggu. Hasil yang diperoleh, lebih dari 10.000 pasien berpindah sebanyak 34.715 kali dalam satu tahun. Rata-rata waktu yang diperlukan oleh perawat untuk *transfer* pasien adalah 42 menit dan *transfer* kasur selama 11 menit. Nilai FTE menunjukan angka 11,3 yang berarti sebanyak 11,3 orang perawat dibutuhkan untuk memindahkan pasien dalam satu rumah sakit untuk tiap bulannya. Perawat menghabiskan waktu lebih dari 1.700 jam tiap bulan untuk kegiatan yang berkaitan dengan *transfer* pasien, yang berarti sedikit waktu yang dapat digunakan oleh perawat untuk kegiatan *nursing-care.* Manfaat penelitian dengan menggunakan metode *work sampling* adalah dapat mengetahui beban kerja manusia ditinjau dari waktu dan beban kerja yang ditanggung, sehingga dapat dilakukan perhitungan dalam penentuan jumlah orang yang sesuai untuk mengerjakan suatu beban tertentu, sehingga produktivitas keseluruhan dari suatu proses pada perusahaan dapat terjaga dan dapat mencapai target harian yang telah ditentukan.

Pendekatan *full time equivalent* (FTE) digunakan untuk mengetahui beban kerja pada kondisi aktual, sehingga dapat diketahui apakah jumlah pekerja saat ini sudah ideal dengan beban kerja yang diperoleh. Penelitian dilaksanakan pada Perusahaan Farmasi, PT X, unit penyortiran produksi kapsul lunak oleh Suryandari, et al., (2020). Pengamatan dilakukan terhadap aktivitas pada bagian sortir yang meliputi memastikan ruangan dan peralatan dalam keadaan bersih, memastikan etiket kebersihan alat dan ruangan sudah ditempel, memastikan ruang sortir bebas dari produk lain, pengecekan kondisi suhu ruangan sesuai dengan persyaratan, memastikan HV AC siap digunakan, penyiapan alat mencuci produk dengan n-heksana, mencuci produk dengan n-heksana, mensortir *soft* kapsul, menyimpan hasil sortir kedalam *drying room*, menampung hasil kapsul akhir dan mencatat limbah kapsul dan menyerahkan ke bagian limbah. Hasil yang diperoleh, dari sebelas kegiatan pada bagian

penyortiran diperoleh nilai FTE total adalah 2,07, dengan 4 orang operator maka beban per orang adalah 0,52 dan termasuk dalam kategori *underload* yang berarti beban kerja pada bagian ini belum efisien. Saran yang diberikan adalah untuk dapat menyelesaikan aktivitas sortir produk kapsul lunak 1 *batch* dalam 1 hari selama 14,48 jam, sehingga keempat operator mendapat beban kerja yang sesuai. Penelitian serupa juga dilaksanakan oleh Wardanis, (2018) di Rumah Sakit Bedah Surabaya yang saat ini masih menggunakan metode *Workload Indicator Staff Need* (WISN) yang bersifat subjektif, berdampak pada ketidaksesuaian jumlah tenaga yang ada dengan yang dibutuhkan. Sehingga diperlukan adanya pengukuran beban kerja yang objektif, yaitu dengan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE). Data diperoleh dari pencatatan *daily log* dan wawancara kepada karyawan. Hasil yang diperoleh, beban kerja supervisor dan pelaksana rekam medis pada *shift* pagi tergolong normal, untuk *shift* sore dan malam serta *helper* memiliki beban kerja yang rendah dan tenaga rekam medis telah cukup memenuhi untuk menangani kebutuhan berkas rekam medis pasien dengan nilai FTE 4,39, dengan kata lain jumlah ideal yang dibutuhkan berdasarkan beban kerja untuk unit rekam medis adalah 5 orang.

Full time equivalent (FTE) juga dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan atau perubahan yang terjadi pada aktivitas perusahaan yang berdampak pada ketercapaian target dan produktivitas. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Zikri & Susanty, (2019) di PT Kimia Farma Persero di Divisi *Human Capital*. Penelitian bertujuan untuk mengetahui apakah beban kerja sudah optimal atau belum semenjak terjadi perubahan struktur. Objek penelitian adalah karyawan pada Divisi *Human* Capital dengan data diperoleh melalui wawancara dengan manajer yang bersangkutan. Data perhitungan FTE menggunakan data beban kerja responden selama satu tahun dibandingkan dengan jam kerja efektif selama satu tahun. Berdasarkan hasil perhitunagan FTE, beban kerja pada Divisi *Human Capital* belum optimal karena dari 34 karyawan hanya 6 karyawan yang sudah memiliki beban kerja optimal (FTE 1 – 1,3), 19 karyawan *underload* (FTE 0 – 0,99) dan 9 karyawan termasuk kategori *overload* (1,3). Oleh karena itu rekomendasi yang diberikan untuk mengatasi ketidakseimbangan beban kerja tersebut adalah dengan menambahkan 1 karyawan untuk membantu karyawan yang memiliki nilai FTE 2,83 dan penambahan 1 orang karyawan lagi pada bagian *supervisor* karena nilai FTE saat ini adalah 2,42. Penelitian yang dilakukan oleh Dewi & Ghofari, (2020) di Proses Pengemasan Kosmetik PT XYZ juga dilaksanakan dikarenakan pada setiap harinya dijumpai permasalahan operator yang melakukan pekerjaan rangkap dalam pemenuhan target produksi. Metode yang digunakan adalah *Full Time Equivalent* (FTE) selama 8 jam. Hasil yang diperoleh

adalah beban kerja yang diterima oleh operator pengemasan termasuk dalam kategori *overload* dengan nilai FTE 4,29 untuk operator stiker kontainer, nilai FTE 1,434 untuk operator wanita bintang kontainer, nilai FTE 1,654 untuk operator pria bintang kontainer dan operator brongsong kontainer dengan nilai FTE 5,441. Dari hasil perhitungan tersebut, maka diperlukan adanya penambahan 7 orang operator dari sebelumnya 11 orang operator pada setiap bagian. Penelitian pengukuran beban kerja di Toko Daffa yang dilakuken oleh Bakhtiar, et al., (2021) dengan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE) dan *Workload Analysis*, bertujuan untuk mengetahui beban kerja karyawan dikarenakan hingga kini masih terdapat antrian pada Toko Daffa. Pengumpulan data diperoleh dengan wawancara kepada pemilik dan pekerja serta observasi untuk memperhatikan karyawan dalam melakukan pekerjaan, waktu dikumpulkan dengan mengukur waktu siklus setiap proses kegiatan, Dari hasil yang diperoleh diketahui bahwa terdapat ketidakseimbangan beban kerja pada divisi pencetak struk yang masuk kategori *underload* dengan nilai FTE 0,76, divisi pengambil barang dengan nilai FTE 5,78 atau *overload* dan divisi kasir *underload* dengan nilai FTE 021. Rekomendasi perbaikan yang diberikan dengan menggunakan metode *workload analysis* adalah dengan menggabungkan proses kerja kasir dengan pencetak struk, serta perlunya penambahan tenaga kerja pada divisi pengambil barang sebanyak 3 orang.

Rekomendasi perbaikan diperlukan untuk mengurangi beban kerja, khususnya pada proses produksi yang masih dilakukan secara manual dan banyak melibatkan gerakan tangan. Analisis proses gerakan ini dapat membantu untuk meringankan beban kerja dari tiap operator. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan melakukan studi gerakan. Dari studi gerakan tersebut, nantinya dapat diketahui proses gerak apa saja yang tidak perlu dan dapat dikurangi, sehingga diperoleh penghematan waktu, tenaga dan biaya. Penelitian untuk menjadikan proses semakin efisien dengan menggabungkan gerakan dilakukan oleh Lumbantobing, et al., (2018), dilaksanakan di PT Infineon *Technologies* Batam yang merupakan perusahaan pembuat sirkuit terpadu. Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis gerakan kerja operator, dikarenakan pada kondisi terkini operator tidak bekerja sesuai dengan standar operasional dan berdampak pada terganggunya proses *wire bonding orthodyne* 7200 yang membutuhkan waktu lebih lama dalam penyelesaian satu slot dan berdampak pada tidak terpenuhinya hasil produksi sesuai dengan target. Perbaikan metode kerja dilakukan dengan menggunakan *Maynard Operation Sequence Technique* (MOST) dengan alat peta kerja tangan kanan-kiri, hasil pengukuran kerja untuk kondisi seakarang adalah 690,4 unit/jam sedangkan pada hasil pengukuran kerja untuk kondisi usulan sebesar 700,1 unit/jam. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan

merancang beberapa gerakan yang dapat dilakukan secara bersama antara tangan kanan dan tangan kiri seperti kegiatan mengambil dan meletakkan *lot paper*, mengambil *empty magazine* dan transaksi lot. Dari hasil pengolahan data diketahui sebanyak 52 proses gerakan menunggu dilakukan oleh tangan kiri dan 2 gerakan menunggu pada tangan kanan. Sedangkan pada estimasi perbaikan, penggabungan gerakan yang dapat digabungkan sehingga menjadi 35 gerakan menunggu untuk tangan kiri dan 2 gerakan menunggu untuk tangan kanan. Penelitian untuk mengefisiensikan waktu proses melalui mempersingkat penjangkauan tangan, dilakukan oleh Elizabeth, et al., (2020) di PT Murni Cahaya Pratama yang memproduksi helm. Pada perusahaan tersebut, proses produksi menerapkan sistem *just in time*, sehingga proses produksi berjalan tanpa harus disimpan terlebih dahulu, yang berarti waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan tugas kerja harus dapat seefiesien dan efektif mungkin, metode yang digunakan untuk mengalisa gerakan operator adalah dengan peta kerja. Pengambilan data diperoleh dengan menganalisis video rekaman setiap proses gerakan kerja untuk 2 kali pengamatan, yakni sebelum dan sesudah perbaikan. Analisis geraikan dilakukan dengan menggunakan peta tangan kiri – tangan kanan. Proses gerakan pada perakitan helm meliputi menjangkau *(grasp*), memegang (*hold*), dan merakit (*assembly*). Hasil yang diperoleh dari pengamatan kondisi aktual, jarak pada tangan kanan 160 cm dan tangan kiri 35 cm, dengan waktu perakitan 472 detik. Setelah dilakukan perbaikan dengan mempersingkat jarak penjangkauan tangan kanan menjadi 105 cm dan tangan kiri menjadi 25 cm, waktu perakitan dapat dipersingkat menjadi 342 detik. Pada penelitian yang dilakukan oleh Puspaningrum, et al., (2018) untuk membuat proses produksi semakin efisien dengan melakukan *re-layout* meja kerja pada industri rumahan Aelida *Shoes* pada stasiun kerja pengesolan yang masih banyak melakukan kegiatan yang tidak efektif akibat belum diterapkannya budaya kerja 5S, sehingga terjadi pemborosan waktu proses. Metode yang digunakan adalah dengan *Methods Time Measurement* (MTM) untuk mengetahui gerakan efektif dan gerakan yang tidak efektif dengan rancangan perbaikan menerapkan metode 5S. Dari hasil studi gerakan dengan menggunakan peta tangan kiri – tangan kanan, diketahui jumlah gerakan pada tangan kiri sebanyak 1.357 dan tangan kanan sebanyak 1.283, sehingga waktu yang diperlukan untuk pengerjaan pengesolan adalah 1.941 detik. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah dengan *re-layout* meja kerja pengesolan dan perbaikan dikelompokan berdasarkan 5S. Pada kondisi usulan, jumlah gerakan tangan kiri berkurang menjadi 1.331 dan tangan kanan pun imbang dengan 1.331 gerakan. Waktu yang diperlukan selama proses pengesolan pun turun menjadi 527 detik, dengan penghematan waktu yang didapat adalah 23,5 menit.

Penelitian melalui studi gerakan dapat dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan produktivitas seperti pada industri garmen PT BCD oleh Beauty & Astuti, (2018) dilakukan akibat terdapat permasalahan masih banyak pekerjaan yang dilakukan secara *manual handling* tangan pada pembuatan *rib wristband*. Sehingga diperlukan adanya perbaikan metode kerja, agar produktivitas dapat meningkat. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah peta tangan kanan tangan kiri untuk menganalisa gerakan yang efektif dan tidak efektif. Dari hasil analisis, pada proses *joimt* motif ke *interlining*, operator masih mengambil kedua panel dengan menggunakan satu tangan yang mengakibatkan operator perlu melakukan gerakan bolak-balik untuk mengambil panel kedua. Pada proses pemindahan stiker *number* operator masih harus menyesuaikan peletakan stiker ditengah kain, padahal seharusnya proses tersebut dapat dilakukan pada proses sebelumnya. Pada proses ketiga, terdapat gerakan tidak efektif mencari, akibat dari panel yang tidak tertata rapi. Rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah pada proses pertama, operator mengambil kedua panel dengan tangan kanan dan kiri, untuk proses kedua perbaikan peletakan panel didekatkan dengan area utama. Untuk proses ketiga, perbaikan yang dilakukan adalah dengan merapikan peletakan panel dan peralatan di area utama agar lebih mudah untuk dijangkau dan meminimalisir gerakan mencari. Perhitungan produktivitas dilakukan setelah perbaikan dilaksanakan, diketahui terjadi kenaikan produktivitas sebesar 42% dengan efisiensi yang juga ikut meningkat menjadi 34%. Penelitian yang dilakukan di perusahaan *Dowertech Energy of The* Amazon oleh Roberto, et al, (2017) bertujuan untuk melakukan investigasi terhadap rendahnya produktivitas produksi *meter caps* yang masih menggunakan tenaga manual manusia tidak dapat dilakukan secara konstan akibat tingginya kemungkinan terjadinya cidera akibat kegiatan repetitif sehingga memiliki keterbatasan dalam pemenuhan target produksi dikarenakan pekerjaan. Metode yang digunakan adalah *Methods-Time Measurement* (MTM) untuk membantu mengeliminasi penyebab dari rendahnya produktivitas, metode kaizen juga diterapkan dalam perbaikan proses yang berkaitan dengan stasiun kerja. Berdasarkan penelitian, diperoleh keuntungan seperti pengurangan waktu untuk penyesuaian dari 22 menit menjadi 6 menit, berkurangnya level *defect* hampir sebesar 85% serta mampu untuk mengurangi jumlah operator dari 3 shift menjadi hanya 1 shift akibat dari pemerataan beban kerja pada proses perakitan yang terdapat *bottleneck*. Perbaikan dilakukan melalui pemerataan beban kerja pada *line* yang masih manual dan dioptimalkan dengan penggunaan *mat* serta relokasi 2 mesin, eliminasi aktivitas yang tidak memberi nilai tambah selama proses perakitan produk dan melakukan *monitoring* terhadap perubahan metode kerja.

Peningkatan produktivitas pun dapat tercaai dikarenakan meningkatnya kemampuan volume produksi dan dengan menurunkan tenaga kerja manusia pada setiap saat proses produksi.

Pendekatan melalui studi gerakan dapat dilakukan untuk membantu operator dalam mengatasi ketidaknyamanan selama proses kerja. Seperti pada penelitian oleh Novrianti, et al., (2019) di UKM Snack Gedeku. Permasalahan yang terjadi adalah ketidaknyamanan operator selama proses pemotongan keripik, dikarenakan tangan kanan selalu bergerak sedangkan tangan kiri lebih banyak diam. Oleh karena itu diperlukan penelitian untuk merancang ulang alat pemotong keripik dengan mengurangi gerakan yang hanya dilakukan oleh satu tangan menjadi lebih seimbang bagi tangan kanan dan tangan kiri. Metode antropometri digunakan sebagai acuan untuk menentukan dimensi alat pemotong keripik yang disesuaikan dengan ukuran tubuh manusia, diperoleh dimensi alat berukuran 35 cm dengan 7 mata pisau, diameter genggaman adalah 2,4 cm, sedangkan *Methods Time Measurement* (MTM) digunakan untuk mengetahui waktu baku serta gerakan apa saja yang tidak memiliki nilai tambah, sehingga perbaikan yang diberikan dapat disesuaikan dengan permasalahan yang terjadi. Dari hasil penelitian, waktu baku rata-rata pada kondisi awal adalah 9,29 detik dan *output* yang dihasilkan sebanyak 50,62 kg, setelah penggunaan usulan alat waktu baku berkurang menjadi 6,84 detik dengan *output* yang dihasilkan mencapai 68,18 Kg, operator pun menjadi lebih nyaman selama bekerja dengan menggunakan alat bantu pisau tersebut.

Tabel 2. 1 Kajian Induktif

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode Penelitian												
			OMAX	TLS	OEE	*Fishbone Diagram*	*Work Sampling*	*Workload Analysis*	FTE	Peta Kerja Tangan	MOST	MTM	5S	Kaizen	Antropometri
1.	Pratama & Henny (2018)	Pengukuran Produktivitas *Objective Matrix* (OMAX) di Lantai Produksi CV Grand Manufacturing Indonesia ditinjau dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja	√												
2.	Sirait (2020)	Analisa Produktivitas pada UKM Dompet Kulit dengan Metode *Objective Matriks* (OMAX)	√	√											
3.	Suryaningrat, et al. (2020)	Analisis Post-Harvest pada Okra dengan Metode *Objective Matrix* (OMAX) di PT Mitratani Dua Tujuh JEmber	√			√									
4.	Mail, et al., (2018)	Analisis Produktivitas dengan Metode *Objective Matrix* (OMAX) pada CV Bintang Jaya	√												
5.	Effendy, et al., (2021)	Pengukuran dan Analisis Produktivitas Menggunakan Metode *Objective Matrix* (OMAX)	√												
6.	Magdalena & Negara (2019)	Pengukuran Produktivitas dengan Metode *Overal Equipment Effectiveness* dan OMAX di Lini Produksi TMM1 dan TMM2 PT. MTG	√		√										
7.	Tannady, et al (2019)	Analisis Produktivitas Operator Kasir Menggunakan Metode *Work Sampling*: Studi Kasus Gerai Chatime Mangga Besar					√								
8.	Iosa, et al (2018)	*Clinical staff work sampling in a neurorehabilitation hospital and its relationship to severity of disease*					√								
9.	Suroso & Yulvito (2020)	Analisa Pengukuran Waktu Kerja guna Menentukan Jumlah Karyawan *Packer* di PT Sinarmas Tbk					√		√						
10.	Wirdhawan & Sari (2020)	Analisis Beban Kerja dan Kebutuhan Tenaga Kerja Menggunakan Metode *Work*					√		√						

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode Penelitian												
			OMAX	TLS	OEE	*Fishbone Diagram*	*Work Sampling*	*Workload Analysis*	FTE	Peta Kerja Tangan	MOST	MTM	5S	Kaizen	Antropometri
		Sampling (Studi Kasus di UMKM Epok-Epok Ana Batam)													
11.	Iriani & Lili (2021)	*Determination The Number of Packing Operators Using Work Sampling Method*					√		√						
12.	Blay, et al (2017)	*Intra-Hospital Transfers and The Impact on Nursing Workload*							√						
13.	Suryandi, et al (2020)	Analisis Beban Kerja Personil Sortir pada Proses Produksi Sediaan Kapsul Lunak di PT X							√						
14.	Wardanis (2018)	Analisis Beban Kerja Tenaga Rekam Medis Rumah Sakit Bedah Surabaya Menggunakan Metode FTE							√						
15.	Zikri & Susanty (2019)	Strategi *Human Capital* dalam Mengoptimalkan Jumlah Karyawan Melalui Metode Analisa Beban Kerja di Divisi Human Capital PT Kimia Farma Persero							√						
16.	Dewi & Al-Ghofari (2020)	Analisis Beban Kerja dengan Metode *Full Time Equivalent* (FTE) untuk Menentukan Kebutuhan Operator Proses Pengemasan Kosmetik PT XYZ							√						
17.	Bakhtiar, et al (2021)	Pengukuran Beban Kerja dengan Metode *Full Time Equivalent* dan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Efektif Menggunakan *Workload Analysis*						√	√						
18.	Lumbantobing, et al. (2018)	Analisis Gerakan Kerja untuk Memperbaiki Metode Kerja dan Efisiensi Waktu Pengerjaan Produk Menggunakan Metode MOST (Studi Kasus PT Infineon Technologies Batam)									√				
19.	Elizabeth & Ramadhan (2020)	Perbaikan Jarak pada Perakitan Helm untuk Mengefisiensikan Waktu dengan Menggunakan Metode Peta-Peta Kerja								√					

No	Penulis & Tahun	Judul	Metode Penelitian												
			OMAX	**TLS**	**OEE**	***Fishbone Diagram***	***Work Sampling***	***Workload Analysis***	**FTE**	**Peta Kerja Tangan**	**MOST**	**MTM**	**5S**	**Kaizen**	**Antropometri**
20.	Puspaningrum, et al., (2018)	Rancangan Perbaikan Metode Kerja berdasarkan Studi Gerakan dan 5S pada Stasiun Kerja Pengesolan										√	√		
21.	Beauty & Astuti (2018)	Perbaikan Metode Kerja Menggunakan Peta Tangan Kiri Tangan Kanan untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT BCD								√					
22.	Roberro, et al. (2017)	*Methods Time Measurement on The Optimization of a Productive Process: A Case Study*										√		√	
23.	Novrianti, et al., (2019)	Perancangan Alat Pemotong Keripik Kari Pagoda untuk Mengurangi Waktu Kerja dengan Pendekatan *Method Time Measurement* (MTM) dan Antropometri (Studi Kasus di UKM Snack Gedeku)										√			√
24.	Mahartian (2021) (peneliti)	Analisis Interaksi Beban Kerja Waktu dan Jumlah Operator Ideal berdasarkan Elemen Gerakan Kerja dalam Mencapai Target Produktivitas (Studi Kasus: Bagian F*inal Regulation* Piano GP, Departemen *Assy GP* PT Yamaha Indonesia)	√					√	√	√		√		√	

Berdasarkan kajian dari penelitian terdahulu, diketahui bahwa metode OMAX, *Full Time Equivalent* (FTE) dan MTM dapat digunakan pada penelitian di PT Yamaha Indonesia. Pemilihan metode OMAX dikarenakan peneliti perlu mengetahui nilai dari setiap kriteria yang dianggap oleh pemangku kepentingan yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas kerja operator, berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan. Diperoleh bahwa metode OMAX merupakan metode yang paling tepat digunakan dalam pengukuran produktivitas karena dapat menjangkau kriteria yang berkaitan dengan produktivitas. Untuk pemilihan metode *Full Tmie Equivalent* (FTE) didasarkan pada adanya operator PT Yamaha Indonesia yang melakukan *transfer in, transfer out* bahkan lembur untuk dapat memenuhi target harian, hal tersebut dapat digunakan sebagai alternatif dalam melakukan penataan ulang pembagian kerja berdasarkan oada rincian *jobdesc* dan waktu kerja dengan tujuan agar beban kerja ppekerja dapat terbagi rata. Pemilihan alternatif strategi yang digunakan adalah dengan *Method Time Measurement* menggunakan alat peta tangan kiri kanan, diharapkan metode ini dapat membantu menganalisis gerakan tangan operator sehingga dapat dilakukan eliminasi maupun perbaikan pada gerakan yang tidak memberi nilai tambah dengan mengurangi beban kerja waktu operator.

2. 2. Kajian Deduktif

2.2.1 Ergonomi

a. Definisi Ergonomi

Ergonomi berasal dari dua paduan kata Yunanti yakni “ergon” berarti kerja dan “nomos" yang merupakan hukum alam. Sehingga ergonomi dapat didefinisikan menjadi suatu ilmu yang mempelajari tentang aspek manusia dalam lingkungan kerja. Ditinjau dari sudut pandang anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen maupun perancangan desain (Nurmianto, 1996).

Ergonomi menurut (Tarwaka, et al., 2004) adalah suatu ilmu yang mempelajari bagaimana langkah yang dapat dilakukan untuk menyelaraskan antara segala fasilitas yang digunakan oleh manusia baik ketika beraktivitas maupun tidak dengan mempertimbangkan pada keterbatasan manusia, baik dari segi fisik maupun mental sehingga secara keseluruhan kualitas hidup akn menjadi lebih baik. *International Ergonomics Association* (IEA) mengungkapkan ergonomi sebagai sebuah disiplin ilmu terkait interaksi antara manusia dengan proses lain di sebuah sistem. Meliputi profesi yang mengaplikasikan prinsip teori, data dan metode untuk mendesain kerja guna melakukan optimasi terhadap kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan. Sehingga dapat dikatakan bahwa ergonomi adalah disiplin ilmu yang berorientasi

kepada sistem dan berlaku pada semua aspek aktivitas yang dilakukan oleh manusia (IEA, 2020).

Ergonomi diaplikasikan dengan menggunakan ilmu pengetahuan biologi manusia dan bantuan rekayasa pengetahuan dengan target untuk dapat mencapai penyesuaian dan timbal balik dari pekerja wanita dan pria dalam pelaksanaan pekerjaan. Manfaat yang diperoleh akan diukur dari segi efisiensi, kesehatan dan kesejahteraan (ILO, 2010). Pada lingkungan kerja, ilmu ergonomi memiliki peran yang dominan dalam semua bidak pekerjaan. Penerapan ergonomi pada lingkungan kerja akan menjadikan pekerja merasa nyaman selama melakukan pekerjaan. Kenyamanan pekerja diharapkan dapat menjadi salah satu hal pendorong peningkatan produktivitas kerja (Suhardi, 2008).

b. Prinsip Ergonomi

Prinsip ergonomi diterapkan untuk memudahkan evaluasi dari setiap pekerjaaan. Menurut (Pulat, 1992) terdapat 12 prinsip ergonomi yaitu:

1. Bekerja dalam postur normal.

Pada posisi duduk, kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja.

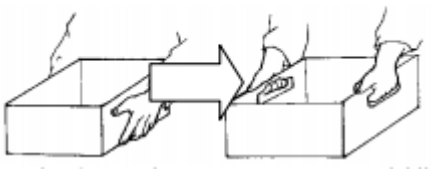
Gambar 2. 1 Posisi Duduk Kondisi Normal

Sedangkan pada posisi berdiri, posisi tulang belakang vertikal dengan berat badan yang ditumpu secara seimbang pada dua kaki.

Gambar 2. 2 Posisi Berdiri Kondisi Normal

2. Meminimasi Penggunaan Gaya Berlebih.

   Penggunaan gaya yang dikeluarkan selam bekerja dibuat seminim mungkin, untuk menghindari terjadinya kelelahan dan kecelakaan kerja.



Gambar 2. 3 Contoh Minimasi Gaya Berlebih

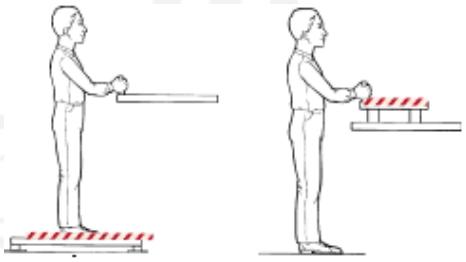
3. Menempatkan peralatan mudah dalam jangkauan.

   Penempatan alat atau barang agar mudah dijangkau dapat meningkatkan produktivitas dikarenakan kemampuannya untuk dapat menggunakan alat berbeda dalam waktu bersamaan.

Gambar 2. 4 Posisi Mudah Menjangkau

4. Bekerja sesuai dimensi tubuh.

   Posisi kerja pada saat bergerak harus dalam keadaan normal sesuai dengan dimensi tubuh. Seperti apabila meja kerja yang digunakan oleh pekerja menjadikan mereka harus membungkuk atau melihat ke atas secara menerus maka ketinggian meja harus disesuaikan dengan dimensi tubuh pekerja.



Gambar 2. 5 Contoh Penyesuaian Posisi Kerja dengan DImensi Tubuh

5. Pengurangan gerakan pengulangann yang berlebih.

   Gerakan berlebih akan memerlukan tenaga yang jauh lebih besar dan apabila dilakukan dalam jangka waktu yang lama, dapat mengakibatkan kelelahan.

Gambar 2. 6 Contoh Pengurangan Gerak Berlebih

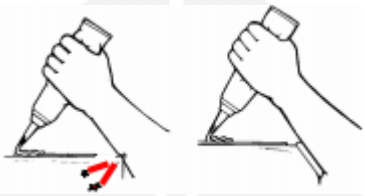
6. Minimasi gerakan stastis.

   Pengerjaan secara terus menerus dalam posisi stastis dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan kelelahan,

Gambar 2. 7 Contoh Pengurangan Gerakan Statis

7. Meminimalkan titik beban.

   Tekanan yang terpusat pada benda yang secara langsung mengenai tumbuh dapat menimbulkan rasa tidak nyaman saat bekerja sehingga menurunkan ketahanan tubuh.



Gambar 2. 8 Contoh Pengurangan Tekanan Beban pada Titik Tertentu

8. Mencakup jarak ruang.

   Ruangan kerja yang memiliki area luas akan menunjang aktivitas pekerja karena pekerja dapat bergerak dengan leluasa.

Gambar 2. 9 Contoh Kondisi Ruangan yang Terbatas

9. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman.

   Lingkungan nyaman meliputi pencahaan yang cukup, suhu yang sesuai serta tingkat kebisingan yang rendah dapat meningkatkan kinerja pekerja.

Gambar 2. 10 Contoh Lingkungan Kerja yang Nyaman

10. Melakukan pergerakan dan olahraga ringan pada saat bekerja.

    Kelelahan dapat dikurangi melalui kegiatan peregangan tubuh, sehingga diperlukan adanya ruangan yang memungkinkan pekerja untuk melakukan peregangan.

Gambar 2. 11 Contoh Kondisi Kerja yang Memungkinkan untuk Peregangan

11. Pembuatan *display* untuk mempermudah dimengerti.

    Petunjuk pemakaian diperlukan untuk memudahkan pengguna dalam pemakaian suatu alat, desain yang digunakan harus mudah untuk dimengerti.

Gambar 2. 12 Contoh Pembuatan *Display*

12. Mengurangi stress.

    Perbaikan sistem kerja yang sesuai dengan kenyamanan pengguna dapat menghindarkan dari risiko stress yang dialami oleh pekerja.

Gambar 2. 13 Perbaikan Sistem Kerja

c. Manfaat Ergonomi

Beberapa manfaat ergonomi menurut (Pheasant, 2003) adalah sebagai berikut:

1. Dapat meningkatkan hasil produksi yang secara ekonomi menguntungkan. Peningkatan hasil produksi diakibatkan oleh adanya peningkatan efisiensi waktu kerja, peningkatan kualitas kerja dan kecepatan pergantian pekerja yang rendah.
2. Menurunkan kemungkinan terjadi kecelakaan kerja. Berdampak pada pengurangan biaya pengobatan yang cukup tinggi, karena biaya pengobatan jauh lebih besar nilainya dibanding biaya pencegahan. Serta dapat mengurangi penyediaan cadangan persediaan dalam kondisi darurat.
3. Ilmu antropometri dari ergonomi dapat digunakan sebagai acuan dalam desain alat pelindung diri, lingkungan kerja, stasiun kerja, peralatan ataupun mesin dan *consumer product*.

(Pheasant, 2003) mengemukakan manfaat lain dalam penerapan ergonomi antara lain adalah:

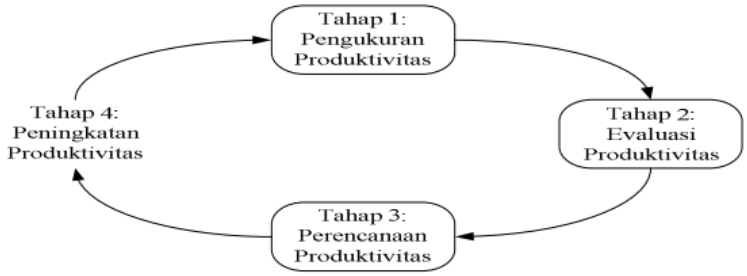
1. Meningkatkan kesejahteraan baik fisik maupun mental, dengan upaya berupa pencegahan cidera dan penyakit akibat kerja, penurunan beban kerja fisik maupun mental, promosi dan kepuasan kerja.
2. Peningkatan kesejahteran sosial. Dampak dari kualitas hubungan sosial yang meningkat, melalui pengelolaan dan koordinasi secara tepat dan meningkatkan jaminan sosial selama waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional dari beragam aspek seperti aspek teknis, aspek ekonomis, aspek antropologis hingga budaya kerja yang senantiasa diterapkan untuk mendukung terciptanya kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

2.2.2 Produktivitas

a. Definisi Produktivitas

Produktivitas didefinisikan sebagai kemampuan untuk memproduksi, menurut (Drucker, 1993) produktivitas juga merupakan suatu keseimbangan antara seluruh faktor yang terlibat dalam produksi, meliputi kapital, investasi maupun bahan mentah dengan memberikan keluaran yang lebih banyak melalui penggunaan sumber daya yang lebih sedikit.

Produktivitas oleh (Sumanth, 1984) digambarkan sebagai sebuah siklus seperti yang digambarkan berikut ini:



Gambar 2. 14 Siklus Produktivitas

Siklus produktivitas akan dimulai dari pengukuran produktivitas, evaluasi produktivitas, perencanaan produktivitas dan peningkatan produktivitas. Siklus ini berlangsung secara terus-menerus selama suatu perusahaan ingin melakukan peningkatan produktivitas.

Produktivitas adalah sebuah hubungan keterkaitan antara *input* dan *output,* semakin tinggi *output* yang dihasilkan dengan penggunaan *input* yang sama, maka hal tersebut dapat dikatakan sebagai peningkatan produktivitas. Begitu pula apabila *input* yang digunakan lebih rendah namun tetap dapat menghasilkan *output* yang tetap (Nasution, 2005). (Mali, 1978) mendefinisikan produktivitas sebagai kombinasi dari efektivitas yang berkaitan dengan cara bekerja dalam mencapai tujuan serta efisiensi yang berkaitan dengan pemakaian sumber daya. Produktivitas diusahakan untuk memperoleh hasil semaksimal mungkin dengan penggunaan sumber daya yang seminim mungkin. Berikut merupakan hubungan keterkaitan antara ketiga aspek:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Keluaran yang diperoleh}}{\text{Masukan yang digunakan}} \ldots\ldots\ldots\ldots\text{(i)}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Hasil yang dicapai}}{\text{Sumber yang digunakan}} \ldots\ldots\ldots\ldots\text{(ii)}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Efektivitas}}{\text{Efisiensi}} \ldots\ldots\ldots\text{(iii)}$$

Berdasarkan rumusan keterkaitan hubungan tersebut, maka dapat disimpulkan sebagai:

1. Produktivitas adalah ukuran besar sumber daya yang harus digunakan beserta dengan manfaatnya dalam menyumbangkan hasil atau *output.*
2. Produktivitas menyatakan tingkat *input* yang dikerahkan untuk meraih *output* setinggi mungkin dengan sumber daya minimal.

b. Variabel Produktivitas

Terdapat tiga variabel yang digunakan dalam menentukan tingkat produktivitas dalam perusahaan menurut (Heizer & Render, 2005), yakni:

1. Tenaga Kerja

Mencakup kualitas maupun kuantitas tenaga kerja yang digunakan dalam perusahaan. Peningkatan kemampuan tenaga kerja diraih melalui pendidikan, sosialisasi pengetahuan, perbaikan fasilitas kerja dan ketersediaan tenaga kerja yang sesuai dengan tugasnya.

2. Modal

   Modal meliputi keseluruhan biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam kegiatan operasional. Sangat mudah untuk dipengaruhi oleh inflasi dan pajak berlaku.

3. Manajemen

   Berperan untuk mempertanggung jawabkan dan memastikan pengelolaan sumber daya sudah digunakan secara efektif dan efisien mungkin.

Variabel manajemen memberikan kontribusi yang paling besar dalam peningkatan produktivitas, dikarenakan manajemen memiliki tanggung jawab dalam memastikan modal maupun tenaga kerja digunakan secara efisien dan seefektif mungkin.

c. Jenis-Jenis Produktivitas

Tiga jenis produktivitas menurut (Sumanth, 1984) adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas Total (*Multi Factor Productivity*)

   Merupakan perbandingan antara keluaran dengan keseluruhan masukan. Mencerminkan keterkaitan serta pengaruh seluruh masukan dalam menghasilkan keluaran. Produktivitas total dapat digunakan untuk mengetahui kontribusi dari modal, tenaga kerja maupun *input* lain terhadap pertambahan tingkat produksi dan ppertumbuhan produktivitas.

2. Produktivitas Parsial

   Perbandingan antara keluaran dengan salah satu dari faktor masukan. Semisal produktivitas modal, maka rasio perbandingan antara rasio keluaran dengan masukan modal.

3. Produktivitas Faktor Total

   Rasio keluaran bersih terhadap jumlah masukan dari faktor tenaga kerjja dan modal. Keluaran bersih yakni keluaran total dikurang dengan jumlah rasio barang maupun jasa yang dibeli untuk digunakan.

d. Unsur Produktivitas

Unsur-unsur produktivitas menurut (Sumanth, 1984) adalah:

1. Efisiensi

   Efisiesi dalam produktivitas berkaitan pada masukan dan diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan guna menghemat sumber daya yang digunakan pada kegiatan produksi. Contohnya seperti penghematan tenaga, waktu maupun pemakaian bahan baku.

2. Efektivitas

   Efektivitas adalah penggambaran dari sejauh mana target yang sudah ditentukan dapat tercapai, dari segi waktu dan kualitas. Semakin tinggi prosentase target yang tercapai maka akan semakin tinggi tingkat efektivitasnya. Konsep efektivitas berkaitan dengan keluaran dengan ukurannya diperoleh dari rasio antara keluaran atau masukan. Efektivitas yang meningkat tidak selalu disertai dengan peningkatan efisiensi dan berlaku pula sebaliknya.

   Sehingga gabungan antara kedua aspek efektivitas dan efisiensi akan membentuk suatu pengertian yang diekenal dengan produktivitas melalui produktivitas tinggi menandakan bahwa hasil produksi tercapai pada ongkos yang rendah.

3. Kualitas

   Kualitas sulit untuk dapat diukur melalui rasio dari *output* maupun *input*. Namun produktivitas merupakan salah satu ukuran dari kualitas karena kualitas dari *input* dan proses akan sangat berpengaruh terhadap kualitas dari keluaran yang dihasilkan. Karena pada keluaran terdapat pertambahan nilai yang berarti bagi konsumen dan dapat tercapai melalui peningkatan daya saing dan produktivitas.

e. Faktor Pengaruh Produktivitas

Menurut (Edyun, et al., 2012) faktor yang mempengaruhi produktivitas dalam bekerja antara lain:

1. Keahlian
2. Pengalaman, berkaitan dengan kesanggupan dan kemampuan karyawan untuk bekerja dan menyelesaikan tugas tertentu dengan hasil yang didasarkan pada intelegensi dan pengalaman.
3. Umur, berkaitan dengan tenaga fisik karyawan. Semakin karyawan berumur maka semakin melemah kekuatan fisik dan tenaganya, sehingga banyak perusahaan yang menggunakan karyawan muda dikarenakan fisik yang masih kuat.

4. Keadaan fisik yang berkaitan erat dnegan tugas yang diberikan. Untuk jenis pekerjaan yang membutuhkan tenaga fisik, maka keadaan fisik akan sangat mempengaruhi produktivitas dari karyawan.
5. Pendidikan, pendidikan kerap dikaitkan dengan terbiasanya karyawan mengikuti pelatihan dan menunjukan adanya kesanggupan dan kesiapan untuk bekerja.
6. Bakat dan emosional, berkaitan dengan sifat dan kepribadian seseorang yang tidak dipengaruhi oleh lingkungan sekitar.

f. Manfaat Pengukuran Produktivitas

Berikut merupakan manfaatan dari pengukuran produktivitas bagi perusahaan yang melibatkan karyawan dalam proses kerja:

1. Menjadi tolak ukur dari produktivitas yang sudah berhasil dicapai oleh perusahaan.
2. Sebagai dasar dari perencanaan peningkatan produktivitas di periode mendatang (Sinaga, 2019).
3. Peningkatan produktivitas memerlukan komitmen dalam jangka waktu yang lama, sehingga pengukuran pproduktivitas pun perlu dilakukan secara periodik (Maulana & Perdana, 2020).
4. Termasuk kedalam siklus produktivitas yang digunakan secara terus menerus. Terdiri dari empat tahap (Suhardini, et al., 2016):

a. Pengukuran produktivitas
b. Evaluasi produktivitas
c. Perencanaan produktivitas
d. Peningkatan produktivitas.

Menurut (Gasperz, 1998) beberapa manfaat pengukuran produktivitas antara lain adalah:

1. Perusahaan dapat melakukan analisis nilai efisiensi dengan mengkonversi sumber daya, sehingga peningkatan produktivitas dapat dilakukan melalui efisiensi penggunaan sumber daya.
2. Perencanaan sumber daya menjadi lebih efektif dan efisien dalam perencanaan jangka pendek maupun jangka panjang.
3. Dapat memberikan rekomendasi prioritas perbaikan melalui sudut pandang produktivitas sehingga dapat tercapai target baik dari segi ekonomis maupun non ekonomis.

4. Target di mendatang dapat ditinjau ulang untuk dimodifikasi berdasarkan hasil informasi tingkat produktivitas terkini.
5. Strategi peningkatan produktivitas dapat dirancang melalui identifikasi masalah atau perubahan yang terjadi selama pengukuran produktivitas. Sehingga dapat diambil tindakan korektif pencegahan pada permasalahan yang kini terjadi.
6. Pengukuran produktivitas bermanfaat dalam membandingkan tingkat produktivitas antar perusahaan baik pada skala nasional maupun global.
7. Nilai produktivitas dapat digunakan sebagai informasi untuk merencanakan tingkat keuntungan perusahaan.
8. Menciptakan tindakan kompetitif secara berkesinambungan untuk terus meningkatkan produktivitas.
9. Dapat digunakan untuk analisis perkembangan produktivitas dari periode ke periode.
10. Memberikan informasi dalam melakukan evaluasi perkembangan dan efektivitas perbaikan dari perusahaan.
11. Memberikan motivasi bagi tenaga kerja untuk senantiasa melakukan perbaikan untuk meingkatkan kepuasan kerja.

2.2.3 *Objective Matrix* (OMAX)

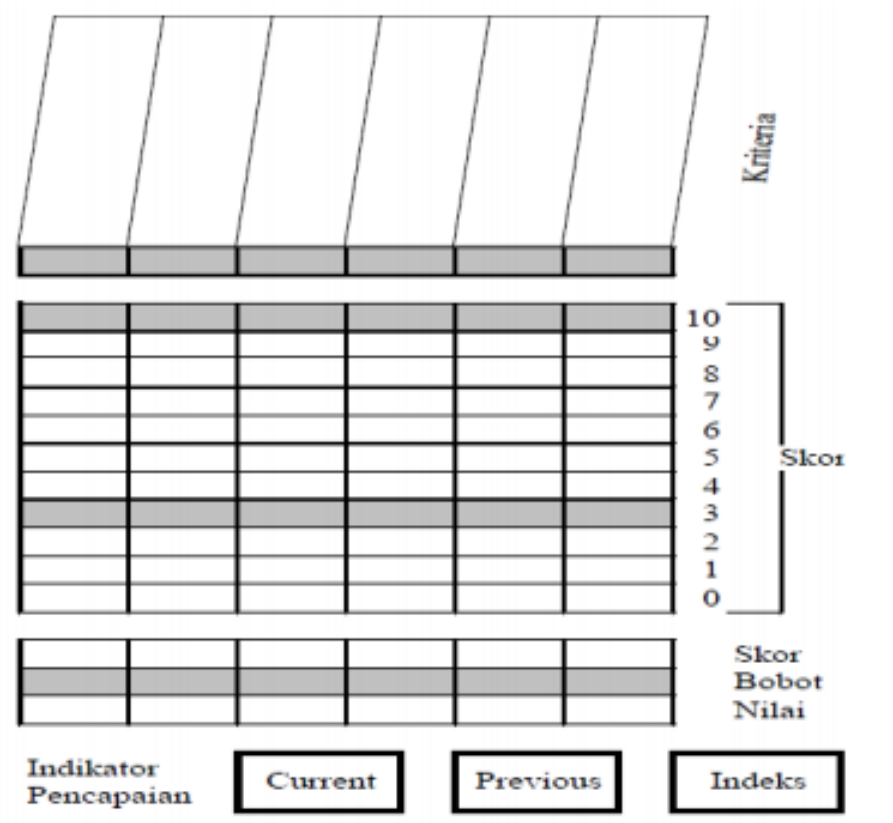
a. Definisi OMAX

Salah satu metode yang dapat digunakan dalam perhitungan produktivitas adalah *Objective Matrix* (OMAX), yang merupakan alat pengukuran produktivitas secara parsial dan dibuat untuk melakukan evaluasi terhadap level produktivitas pada setiap bagian perusahaan yang sesuai dengan kebutuhan pada keberdaan bagian tersebut (Felix & Riggs, 1983). OMAX menurut (Budiaji, 2013) menggunakan beberapa indikator produktivitas yang nantinya akan di*input* kedalam bentuk matriks OMAX. Setiap indikator saling berkaitan satu sama lain, pembobotan terhadap indikator menggunakan skala *likert* yang dapat digunakan untuk mengukur sikap, persepsi seseorang maupun sekelompok orang mengenai suatu fenomena yang membutuhkan pembobotan.

OMAX mampu menggabungkan beberapa indikator produktivitas menjadi bentuk terpadu dan saling berhubungan antar satu indikator dengan indikator lainnya. Beberapa nilai performansi juga dapat digabung dengan beberapa faktor kinerja menjadi satu nilai performansi tunggal, sehingga penggambaran performansi dapat dilihat dengan jelas secara keseluruhan (Agustina & Riana, 2011).

b. Tahapan OMAX

Bentuk dari matriks dapat dilihat seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. 15 Matriks OMAX

Berikut merupakan langkah-langkah yang digunakan dalam perhitungan matriks:

1. Penentuan Kriteria Produktivitas

   Melakukan identifikasi terhadao kriteria produktivitas yang sesuai dengan bagain dalam perusahaan tempat dimana pengukuran dilakukan.

2. Menjelaskan Data

   Melakukan identifikasi secara detail terhadap kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

3. Penilaian Pencapaian Awal (Skor 3)

   Pencapaian awal diletakkan pada skor 3 diantara skala 1-10. Hal ini bertujuan untuk memberikan lebih banyak peluang dalam perbaikan dibanding terjadinya penurunan. Terkadang pencapaian dapat diletakkan pada tingkat yang lebih rendah untuk memberikan kesempatan pada pertukaran dan memberi kelonggaran bila terjadi kemunduran.

4. Penetapan Sasaran (Skor 10)

   Pemberian skor 10 diberikan dengan perencanan bahwa sasaran dapat tercapai dalam 2-3 tahun mendatang, disesuaikan dengan lama pengukuran sehingga harus realitistis dan optimis.

5. Menetapkan Sasaran Jangka Pendek

   Matriks yang tersisa akan diberikan skor setelah skor 0, 3 dan 10 terisi. Butir terisi dengan jarak antar skor sama.

6. Menentukan Derajat Kepentingan (Bobot)

   Untuk mengetahui derajat kepentingan tiap kriteria yang memberikan pengaruh pada produktivitas, maka pembobotan dilakukan oleh piak yang akan mengambil keputusan ataupun orang terpilih yang dianggap jauh lebih pahan akan kondisi pengukuran di unit kerja.

7. Pengoperasian Matriks

8. Matriks dapat dioperasikan untuk mengetahui indeks produktivitas setelah semua tahap dilakukan.

	Keterangan	Kriteria	Efisien				Efektivitas			
			Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5			Baris A
		Performansi								
		Skor								
Target	Sangat Baik	10								Baris B
	Baik	9								
		8								
		7								
	Sedang	6								
		5								
		4								
Performansi Standar	Kurang Baik	3								
		2								
		1								
Terkecil	Buruk	0								
		Bobot (%)								Baris C
		Skor								
		Nilai (%)								
		Keterangan								

Gambar 2. 16 Perhitungan OMAX

Penyusunan matriks menurut (Hamidah, et al., 2013) melalui langkah-langkah sebagai berikut:

1. Penentuan Kriteria

   Penentuan kriteria digunakan sebagai dasar dalam perhitungan produktivitas. Kriteria tersebut menurut terdiri atas:

Tabel 2. 2 Kriteria Produktivitas

Variabel	Dimensi Variabel	Rasio Prodoktivitas
Efisiensi	*Performance*	Total produk yang dihasilkan / Total jam kerja
Efektivitas	Produktivitas Material	Jumlah pemakaian bahan baku / Kebutuhan bahan baku standar
	Produktivitas Tenaga Kerja	Total produk yang dihasilkan / Total tenaga kerja
	Produktivitas Produk Cacat	Total produk yang diperbaiki / Total produk yang dihasilkan
Inferensial	Produktivitas mesin	Total jam kerja mesin rusak / Total jam kerja mesin normal

Sumber: (Afifi, et al., 2015)

2. Penentuan *Performance*

   Maksud dari *performance* adalah tingkat dari produktivitas yang diperoleh berdasarkan rasio antara tiap kriteria melalui pembagian rasio *input* dan *output* selama periode pengukuran.

3. Penentuan Nilai Rata-Rata (Level 3)

   Nilai rata-rata *performance* diperoleh selama periode pengukuran berlangsung, yaitu level 3 (μ).

4. Penentuan Sasaran Produktivitas (Level 10)

   Target perusahaan yang ingin dicapai sesuai dengan kemampuan akan digambarkan pada level 10. Skor 10 diperoleh melalui formulasi sebagai berikut:

$$\text{BKA} = \mu + k.\sigma \text{…….,(iv)}$$

$$\text{Tingkat Ketelitian} = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\% \text{.....(v)}$$

$$\text{Tingkat Keyakinan} = 100\% \times \text{Tingkat Ketelitian…….(vi)}$$

   Keterangan:

   BKA : Batas Kendali Atas

   μ : Rata-rata dari tiap kriteria

   k : Konstanta, Nilai 1 bila tingkat keyakinan (CL), 0%≤CL≤68%
   Nilai 2 bila tingkat keyakinan (CL), 68%≤CL≤95%
   Nilai 3 bila tingkat keyakinan (CL), 95%≤CL≤97,5%

5. Penentuan Skor Terendah (Skor 0)

   Skor 0 harus dihindari oleh perusahaan karena menandakan pencapaian terburuk. Level ini diperoleh dengan menggunakan Batas Kendali Bawah (BKB) yang diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{BKA} = \mu - \text{k}.\sigma \text{…….,(vi)}$$

6. Penentuan Nilai Produktivitas Realistis (Level 1-2 dan 4-9)

   Merupakan nilai yang memungkinkan untuk tercapai sebelum target akhir dengan perhitungan sebagai berikut:

   Perhitungan skala interval level 1-2:

$$\text{Interval 1} - \text{Interval 2} = \frac{(Level\ 3 - Level\ 0)}{(3-0)} \text{…….(vii)}$$

   Perhitungan skala interval level 3-10:

$$\text{Interval 4} - \text{Interval 10} = \frac{(Level\ 10 - Level\ 3)}{(10-3)} \text{…….(ix)}$$

7. Penentuan *Score*, *Weight* dan *Value*

   Pembobotan diperlukan untuk setiap kriteria dikarenakan menunjukan tingkat dari nilai produktivitas (*performance*) dan setiap kriteria membutuhkan bobot yang berbeda.

8. Evaluasi Produktivitas Parsial

   Evaluasi didasarkan pada pencapaian skor dari masing-masing kriteria yang memiliki pengaruh berbeda dalam pencapaian produktivitas.perbedaan tersebut dapat dievaluasi melalui skor tingkat produktivitas tercapai pada setiap periode selama pengukuran.

9. Evaluasi Produktivitas Total

   Dilakukan untuk mengetahui sejauh apa tingkat pencapaian perusahaan dalam cakupan produktivitas total dengan melihat nilai indeks produktivitas pada *performance indicator* dalam matriks OMAX.

2.2.5 *Analytical Hierarchy Process*

Menurut (Shim, 1989) *analytical hierarchy process* atau AHP yang diusulkan oleh Saaty pada tahun 1980 dapat dengan luas diterima sebagai alat yang digunakan untuk mencari alternatif prioritas berdasarkan beberapa kriteria. Umumnya AHP digunakan pada situasi pembuatan keputusan yang menghasilkan pentingnya faktor alternatif dengan menggunakan respons kualitatif. Dikarenakan penggunaannya yang fleksibel menjadikan banyak dari organisasi yang menggunakan AHP sebagai keputusan kebijakan utama. AHP dapat digunakan pada banyak area seperti keperluan pribadi, sosial, manufaktur, teknik, pendidikan, industri, pemerintahan dan lain sebagainya termasuk olahraga maupun manajemen (Al-Azab & Ayu, 2010).

AHP secara luas digunakan dengan efisien sebagai metode *multi criteria decision making* (MCDM) untuk membuat ranking dari alternatif. AHP didasarkan pada 3 prinsip yakni struktur model, penilaian komparatif dari kriteria dan alternatif serta sintesis prioritas (Dagdeviren &

Yavuz., 2009). Metode AHP ini dapat pula diintegrasikan dengan metode lain seperti program matematika, penyebaran fungsi kualitas, meta-heuristik, analisis SWOT (HO, 2008).

a. Tahapan AHP

Berikut ini merupakan langkah utama dalam penyelesaian menggunakan metode AHP:

1. Mengidentifikasikan kriteria dan alternatif dari permasalahan yang ingin diselesaikan. Kemudian permasalahan tesebut disusun secara hierarki. Tujuan utama dari permasalahan pengambilan keputusan berada pada level tertinggi yakni level 1 dan alternative berada pada level terbawah. Sedangkan untuk kriteria dan sub-kriteria diletakkan diantara kedua level tersebut (Wang, et al., 2007).
2. Perbandingan *pairwise* atau *pairwise comparison* dari kepentingan relatif antar *n* kriteria didefinisikan. Pada setiap level, kriteria dibandingkan berdasarkan level dan pengaruhnya serta berdasarkan kritertia spesifik pada level diatasnya (Albayrak & Erensal, 2004). Skala 1-9 Saaty digunakan ketika membandingkan *n* kriteria pada level yang setara. Pada setiap level *n* x *n* *pairwise comparison* matriks A diperoleh berdasarkan keputusan pembuat keputusan a_{ij} (Aragones, et al., 2014).

$$A = [a_{ij}] = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & 1/a_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$ dimana $a_{ij} = 1/a_{ij}$; i,j = 1,2,…,n ……(x)

Dimana $a_{ij} > 0$, $a_{ij} = 1/a_{ij}$, $a_{ii} = 1$ dan a_{ij} merupakan rating atau penilaian berdasarkan kepentingan relatif dari kriteria i terhadap kriteria j (Caputo, et al., 2013).

Tabel 2. 3 Skala Perbandingan Saaty

Intensitas Kepentingan	Definisi
1	Kedua proses sama pentingnya
3	Proses yang satu sedikit lebih penting daripada proses yang lainnya
5	Proses yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu proses sangat lebih penting daripada proses lainnya
9	Satu proses mutlak lebih penting daripada proses lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

3. Penentuan prioritas. Yakni setiap prioritas dari proses pada tingkatan yang sama dihitung dengan menggunakan matriks penilaian. Sehingga akan diperoleh *weight results* seperti persamaan berikut:

$$W = [w_1, w_2, \dots, w_3]^T \text{……...…….(xi)}$$

Keterangan : i = 1, 2,…,n

Yang merupakan vektor eigen yang telah dinormalisasikan dari matriks A. Untuk mendapatkan nilai dari *weight vector* dikomputasi sebagai rata-rata nilai dari setiap baris pada matriks A yang merupakan nilai dari normalisasi perbandingan.

$$w_i = \frac{1}{n}\sum_j \left(\frac{a_{ij}}{\sum_i a_{ij}}\right) \text{.....(xii)}$$

Keterangan : i, j = 1, 2, …, n

4. Nilai dari *consistency ratio* atau CR diperoleh dengan menggunakan persamaan

$$\text{CR} = \frac{CI}{CR} \text{.....(xiii)}$$

Dimana CI = $(\lambda_{max} - n)/(n-1)$ dimana λ_{max} merupakan nilai terbesar eigen *value* dari matriks A. RI merupakan nilai rata-rata dari CI yang akan diperoleh, dimana entri A dipilih secara acak. Keseluruhan subjek pada entri secara diagonal harus sama dengan 1. Nilai RI dapat diperoleh dengan memperhatikan nilai dari kriteria yang digunakan atau *n*. Nilai RI dapat diperoleh melalui tabel berikut untuk setiap nilai *n*.

Tabel 2. 4 Nilai RI

N	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48

Hal ini digunakan untuk memastikan bahwa *expert* konsisten dalam menilai relatif pentingnya kriteria. AHP tidak menuntut konsistensi yang sempurna, tetapi penilaian hanya dianggap dapat diterima ketika CR $\leq$ 0.1. Jika nilai CR melebihi batasan tersebut, maka *expert* membuat penilaian secara sewenang-wenang atau salah, sehingga mereka harus melakukannya lagi (Lee & Chan, 2008).

5. Matriks dari perbandingan berpasanga antar alternatif dibangun untuk setiap kriteria, dengan mengikuti langkah 2. Diperbolehkan dengan menunjukan penilaian terkat seberapa baik alternatif dibanding dengan alternatif lainnya berdasarkan kriteria.
6. Menormalisasikan penilaian relative b_{ij} yang dikomputasikan untak setiap penilaian alternatif kriteria penilaian C_{ij} dibandingkan dengan alternatif lain. Normalisasi penilaian relatif diperoleh dengan menggunakan tahapan yang sama untuk pembuatan pasangan alternatif pada tahap 2 dan 3.
7. Langkah terakhir yakni mendapatkan prioritas global (termasuk *global weight* dan *global scores*) dengan menggabungan semua prioritas local dengan penerapan jumlah pembobotan. Menggunakan persamaan:

$$R_i = \sum_j b_{ij} w_j \text{.....(xiv)}$$

Kemudian peringkat alternatif ditentukan berdasarkan prioritas global tersebut (Caputo, et al., 2013).

b. Manfaat AHP

Salah satu manfaat atau keuntungan dari metode AHP ini adalah dapat digunakan pada masalah multikriteria. AHP lebih mudah untuk dipahami dan secara efektif dapat digunakan pada data kualitatif dan kuantitatif. Serta penggunaan dari AHP ini tidak memerlukan masalah matematika yang rumit, sehingga akan lebih mudah untuk diterapkan (Kahrahman & Cebeci, 2004)

2.2.6 Skala *Likert*

Menurut (Djali, 2008) skala likert dapat digunakan untuk mengukur pendapat, sikap dan persepsi dari seseorang ataupun sekelompok orang mengenai fenomena sosial. Pada skala likert, variabel yang akan diukur dijabarkan dalam bentuk indikator variabel. Indikator tersebut kemudian dijadikan sebagai tolak ukur penyusunan item instrumen dapat dalam bentuk pernyataan maupun pertanyaan. Untuk mengukur variabel tersebut digunakan skala likert dengan lima tingkatan sebagai berikut:

a. Sangat Setuju (SS)
b. Setuju (S)
c. Ragu-Ragu (RR)
d. Tidak Setuju (TS)
e. Sangat Tidak Setuju (STS)

Setiap tingkatan memiliki skor yang berbeda, pada SS skor bernilai 5, untuk jawaban S memiliki skor 4, jawaban RR dengan skor 3, jawaban TS memiliki nilai 2 dan pada jawaban STS skor bernilai 1. Skala likert merupakan salah satu teknik yang paling sering digunakan dalam penelitian, dimana responden diminta untuk mengidentifikasi tingkat kesetujuan maupun tingkat ketidaksetuan terhadap masing-masing pernyataan (Sugiono, 2013).

2.2.7 *Traffic Light System*

Traffic Light System menurut (Alda, 2013) berhubungan erat dengan sistem penilaian kinerja. *Traffic Light System* berfungsi sebagai tanda, untuk mengetahui apakah *Key Performance Indicator* (KPI) memerlukan perbaikan atau tidak. Indikator dari *Traffic Light System* ini dipresentasikan dengan beberapa warna, yaitu sebagai berikut:

a. Warna hijau, berarti suatu indikator kinerja sudah dicapai
b. Warna kuning, berarti suatu indikator kinerja belum tercapai meskipun nilai sudah mendekati target.
c. Warna merah, berarti suatu indikator kinerja benar-benar dibawah target yang telah ditentukan dan memerlukan perbaikan dengan segera.

2.2.6 Beban Kerja

a. Definisi Beban Kerja

Menurut Undang-Undang Kesehatan No. 36 Tahun 2009, beban kerja merupakan hasil kali antara jumlah pekerjaan dengan waktu dan besaran pekerjaan yang ditanggung oleh suatu jabatan dalam perusahaan. Beban kerja menurut (Manuaba, 2000) adalah kemampuan yang ditanggung oleh tubuh pekerja dalam menerima pekerjaan. Kemampuan antara fisik maupun psikologis harus sesuai dan seimbang pada setiap beban kerja yang diterima pekerja. Beban kerja disik seperti mengangkat dan mendorong, sedangkan beban kerja psikologis adalah seberapa jauh tingkat kemampuan atau prestasi kerja yang dimiliki antar individu. Disamping itu, beban kerja juga dapat didefinisikan sebagai sebuah deskripsi tugas dalam daftar pekerjaan, tanggung jawab, hubungan pelaporan dan kondisi kerja (Dessler, 2005).

Beban kerja menurut (Hancock & Meshkati, 1988) adalah perbedaan antara kapasitas dengan kemampuan pekerja dalam menghadapi tuntutan pekerjaan. Beban kerja merupakan salah satu faktor yang dapat meningkatkan produktivitas kerja karyawan, sehingga perusahaan harus mampu untuk mendapatkan keserasian dan produktivitas kerja yang tinggi selain beban tambahan akibat dari lingkungan kerja dan kapasitas kerja (Sudiharto, 2001). Beban kerja menurut (Manuaba, 2000) adalah kemampuan dari tubuh seseorang dalam menerima pekerjaan, dalam pertimbangan ergonomi maka setiap beban kerja yang diterima harus sudah disesuaikan dengan kemampuan fisik dan psikologis pekerja, beban kerja juga harus seimbang diberikan kepada setiap karyawan di perusahaan.

Pada pelaksanaan tugas atau aktivitas pekerjaan yang dilakukan oleh tiap jabatan sesuai dengan yang tercantum dalam deskripsi pekerjaan adalah yang didefinisikan sebagai suatu beban kerja dan dapat diformulasikan sebagai berikut (Wakui, 2000):

$$\text{Beban Kerja} = \frac{\text{Total Waktu Aktivitas}}{\text{Total Waktu Tersedia}} \quad \text{.....(xv)}$$

b. Faktor yang Mempengaruhi Beban Kerja

Faktor eksternal dan faktor internal merupakan faktor yang mempengaruhi beban kerja menurut (Manuaba, 2000), berikut merupakan penjabaran dari setiap faktor:

1. Faktor eksternal, berasal dari luar tubuh pekerja. Seperti:
    a. Tugas yang bersifat fisik. Misal stasiun kerja, *layout,* alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja serta tugas yang bersifat psikologis, seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan dan tanggung jawab pekerjaan.
    b. Organisasi kerja, berkaitan dengan lamanya waktu bekerja, waktu istirahat, *shift* kerja, sistem upah, model struktur organisasi maupun pelimpahan tugas dan wewenang.
    c. Lingkungan kerja yang meliputi lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.
2. Faktor Internal, berasal dari dalam tubuh akibat reaksi dari beban kerja eksternal. Umumnya berkaitan dengan faktor somatis, seperti jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, stastus gizi maupun kondisi kesehatan. Serta faktor psikis berkaitan dengan motivasi, persepsi, keinginan dan kepuasan.

Menurut (Hart & Staveland, 1988), beban kerja dibagi menjadi tiga faktor utama sebagai berikut:

1. Tuntutan Tugas

    Beban kerja dapat dianalisis melalui tugas yang dilakukan oleh karyawan, dengan tetap memperhatikan perbedaan secara individu.
2. Usaha atau Tenaga

    Merupakan jumlah usaha atau tenaga yang dikeluarkan pada suatu pekerjaan dan dapat berupa bentuk intuitif alamiah terhadap beban kerja. Individu tidak mungkin dapat meningkatkan usaha apabila tuntutan tugas yang diberikan melebihi kemampuan karyawan.
3. Performansi

    Performansi berkaitan dengan kualitas kinerja dari karyawan dalam menghadapi beban kerja yang dibeban kepada dirinya.

c. Indikator Beban Kerja

Operasional indikator yang digunakan dalam pengukuran beban kerja oleh (Arika, 2011) adalah sebagai berikut:

1. Tugas yang bersifat fisik seperti sikap kerja, diukur dari tanggapan responden terhadap bagaimana semangat kerja yang dimiliki karyawan.
2. Tugas yang bersifat mental, seperti tanggung jawab, kompleksitas pekerjaan maupun emosi pekerja. Indikator ini diukur berdasarkan tanggapan responden mengenai besar tanggung jawab yang dibebankan kepada karyawan.
3. Waktu kerja dan waktu istirahat karyawan. Pengukuran didasarkan pada tanggapan responden mengenai waktu kerja dan istirahat yang diberikan perusahaan dan dapat diukur dari jadwal shift karyawan.
4. Pelimpahan tugas dan wewenang yang diukur dari wewenang dan tugas yang diberikan perusahaan.
5. Faktor somatis, diukur dari ada atau tidak jaminan kesehatan yang diberikan oleh perusahaan kepada karyawan.
6. Faktor psikis, meliputi motivasi, persepsi, kepercayaan maupun keinginan, indikator diukur dari tanggapan responden terhadap motivasi kepada karyawan yang diberikan oleh perusahaan.

d. Pengukuran Beban Kerja

Perhitungan beban kerja menurut (Afrizal, 2014) didasarkan pada 3 aspek yakni, aspek fisik yang meliputi beban kerja berdasarkan kriteria fisik manusia, aspek mental yang mempertimbangkan pada aspek mental atau psikologis dan dari aspek penggunaan atau pemanfaatan waktu yang digunakan untuk bekerja. Perhitungan beban kerja merupakan salah satu teknik oleh manajemen yang digunakan untuk mendapatkan informasi jabatan, informasi ini dimaksud sebagai alat penyempurna aparatur di bidang kelembagaan ketatalaksanaan dan sumber daya manusa (SDM) (Menpan, 1997).

Pengukuran beban kerja menurut (O'Donnel & Eggemeier, 1986) dapat dikelompokan dalam tiga kategori pengukuran beban kerja sebagai berikut:

1. Pengukuran Subjektif

   Pengukuran didasarkan kepada penilaian subjektif dari pekerja terhadap beban kerja yang dirasakan selama menyelesaikan tugas. Pengukuran subjektif melibatkan skala penilaian atau *rating scale.*
2. Pengukuran Kinerja

Pengukuran diperoleh dari pengamatan pada aspek perilaku dan aktivitas yang ditunjukan oleh pekerja. Salah satu jenis metode yang dapat digunakan dalam pengukuran kinerja adalah pengukuran yang diukur.

3. Pengukuran Waktu

   Pengukuran didasarkan pada waktu untuk mengetahui waktu penyelesaian yang diperlukan dalam penyelesaian tugas yang dikerjakan oleh pekerja yang masuk kualifikasi, pada suasana dan situasi kerja yang telah ditetapkan serta dikerjan dengan tempo kerja tertentu.

4. Pengukuran Fisiologis

   Pengukuran tingkat beban kerja melalui responn fisiologis pekerja ketika menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran yang dapat dilakukan seperti refleks pada pupil, pergerakan mata dan respon tubuh lain.

e. Manfaat Pengukuran Beban Kerja

Manfaat dari diperlukannya pengukuran beban kerja bagi perusahaan adalah untuk mengetahui biaya mental yang dihadapi oleh karyawan dalam melakukan pekerjaan sehingga dapat dilakukan proyeksi antar kinerja sistem dengan karyawan. Sehingga akan diperoleh tujuan peningkatan kondisi kerja, perbaikan desain sistem kerja sehingga prosedur pekerjaan dapat berjalan lebih efisien dan efektif (Cain, 2007).

f. Dampak Beban Kerja

Dari perhitungan beban kerja dapat diketahui apakah beban kerja karyawan termasuk kedalam kategori berlebihan atau tidak. Beban kerja yang berlebih dapat menimbulkan kelelahan bagi karyawan baik kelelahan fisik dan mental. Reaksi emosional juga dapat terjadi yang ditandai dengan sakit kepala, gangguan pencernaan serta emosi yang tidak stabil. Sedangkan pada beban kerja yang terlalu sedikit akan timbul kebosanan dan rasa monoton selama bekerja dan berdampak pada kurangnya perhatian pekerjaan hingga berpotensi dapat membahayakan pekerja (Manuaba, 2003).

Kombinasi dari kelelahan fisik, mental maupun emosional dapat disebut sebagai *burnout*. Terjadi akibat stress yang dialami dalam jangka waktu lama dan melibatkan tingginya rasa emosional yang dirasakan karyawan (Sihotang & Novelina, 2004). *Burnout* tersebut terjadi pada intensitas yang cukup sering dan selalu berlangsung dalam jangka waktu lama, ditandai

dengan kelelahan fisik, mental dan emosional, berdampak pada rendahnya penghargaan terhadap diri sendiri bahkan karyawan dapat merasakan jauh dari lingkungannya.

Penyebab *burnout* menurut (Cushway, 2002) adalah karena rasa tertekan akibat dari tingginya beban pekerjaan dan berdampak pada kinerja karyawan karena timbulnya perasaan tidak senang dan tidak nyaman dalam mengerjakan pekerjaannya. (Baron & Greenberg, 1993) mengkelompokan faktor penyebab munculnya *burnout* bagi karyawan sebagai berikut:

1. Faktor eksternal yang meliputi kondisi sistem kerja psikologis yang masihkurang sesuai, keterbatasan kesempatan promosi, tidak adanya imbalan yang sesuai dengan beban yang dirasakan, kurangnya dukungan dan dorongan sosial dari atasan, tuntutan pekerjaan serta pekerjaan yang dianggap monoton.
2. Faktor internal, meliputi jenis kelamin, usia, harga diri, tingkat pendidikan, masa bekerja serta karakteristik kepribadian karyawan.

g. Hubungan Beban Kerja dengan Kinerja Karyawan

Keterkaitan antara beban kerja dengan kinerja karyawan menurut (Lisnayetti & Hasanbasri, 2006) adalah semakin tinggi beban kerja maka akan berbanding terbalik dengan kinerja. Kinerja akan kian menurun apabila beban yang ditanggung oleh karyawan semakin tinggi. Beban kerja secara langusng akan mempengaruhi kinerja dari karyawan.

Beban kerja juga dianggap oleh (Warr, 2002) sebagai kompetisi dari keterbatan sumber mental. Penurunan kinerja sebagai dampak dari beban kerja dikarenakan adanya keharusan untuk mengambil beberapa tugas dan dikerjakan secara bersamaan. Semakin tinggi permintaan penyelesaian tugas maka performa bekerja akan kian menurun.

Beban kerja timbul dari adanya keharusan karyawan untuk menyelesaikan lebih dari tugas yang sudah ditentukan sebelumnya. Penyelesaian tugas membutuhkan banyak waktu, tenaga, pikiran dan mental dari karyawan dan berdampak pada menurunnya kinerja. Dampak lain selain kelelahan karyawan adalah perasaan monoton dan tertekan dalam penyelesaian tugas, sehingga menjadikan karyawan cenderung tidak serius dalam menyelesaikan pekerjaan.

2.2.7 Pengukuran Kinerja *Time-Study*

a. Definisi *Time-Study*

Time-study menurut (Sutalaksana, et al., 1979) adalah pengukuran waktu yang digunakan untuk mendapat ukuran beban dan kinerja dalam suatu sistem kerja. Proses dalam pengukuran kinerja *time-study* antara lain adalah sebagai berikut:

1. Waktu Siklus (Ws)

   Keseluruhan waktu yang dibutuhkan dalam penyelesaian satu satuan produk, mulai dari saat menjadi bahan baku hingga diproses di tempat kerja bersangkutan.

2. Faktor Penyesuaian (p)

   Penentuan faktor penyesuaian dimaksudkan sebagai pengoreksi ketidakwajaran yang terjadi yang dialami oleh karyawan selama dilakukan pengamatan. Salah satu metode yang digunakan dan dianggap objektif adalah Penyesuaian *Westinghouse* yang melihat melalui empat aspek, seperti keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi.

3. Kelonggaran (k)

   Kelonggaran adalah waktu yang diberikan kepada pekerja khusus untuk tiga kepentingan utama yaitu kebutuhan pribadi, seperti makan dan minum, menghilangkan *fatigue* serta untuk hambatan yang tidak dapat terhindarkan dalam pekerjaan. Setiap kelonggaran telah ditentukan nilainya masing-masing.

4. Waktu Baku (Wb)

   Waktu yang dibutuhkan oleh pekerja normal dalam menyelesaikan pekerjaan pada sistem kerja terbaik.

5. Total Waktu Kerja per Hari (twk)

   Total waktu yang diberikan oleh perusahaan setiap hari kepada karyawan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang tersedia. Total waktu kerja dapat dilihat dari jumlah jam kerja karyawan.

Pengukuran pada waktu kerja dilakukan untuk memperoleh waktu baku penyelesaian dari suatu pekerja yang dikerjakan secara wajar oleh pekerja dalam kondisi normal pada sistem kerja yang terbaik. Berperan dalam penjadwalan waktu kerja dan mesin, pengaturan tata letak pabrik maupun pengganggaran (Sutalaksana, 2006).

b. Langkah-Langkah Pengukuran *Time and Motion Study*

1. Penetapan Tujuan Pengukuran

   Tujuan pengukuran harus ditetapkan dari awal, seperti untuk apa pengukuran dilakukan, berapa tingkat ketelitian dan keyakinan yang diharapkan dari hasil pengukuran tersebut.

2. Melakukan Penelitian Pendahuluan

   Penelitian pendahuluan meliputi:

a. Melakukan penelitian terkait waktu yang pantas diberikan kepada pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan. Pengukuran waktu sebainya dilakukan pada kondisi kerja dalam keadaan baik.
b. Mempelajari kondisi kerja dan cara kerja, dan melakukan perbaikan bila kondisi kerja dan cara kerja belum sesuai dengan syarat.
c. Mendokumentasikan secara tertulis sistem kerja yang sudah dianggap baik. pada saat sesudah pengukuran dilakukan atau ketika waktu baku sudah didapatkan.

3. Memilih Operator

   Persyaratan yang harus dimiliki dalam pemilihan operator adalah sebagai berikut:

   a. Memiliki kemampuan normal dan mampu untuk bekerja sama.
   b. Pada saat pengukuran, operator paham dan mengerti apa saja yang harus dilakukan.

4. Melatih Operator

   Operator perlu dilatih agar terbiasa dengan kondisi kerja dengan cara yang telah dibakukan. Karena yang dibutuhkan adalah waktu penyelesaian pekerjaan dalam kondisi wajar bukan orang yang bekerja kaku dengan banyak melakukan kesalahan.

5. Mengurangi Pekerjaan atas Proses Pekerjaan

   Pekerjaan selama waktu siklus akan diuraikan menjadi proses pekerjaan dari pekerjaan yang bersangkutan. Alasan penguraian pekerjaan adalah:

   a. Menjelaskan catatan pada tata cara kerja yang akan dibakukan.
   b. Penyesuaian setiap proses untuk semua bagian dari gerajan kerja.
   c. Memudahkan dalam pengamatan proses yang tidak efektif.
   d. Memungkinkan untuk pengembangan data waktu standar dari tempat kerja bersangkutan.

Pedoman yang digunakan dalam penguraian pekerjaan antara lain:

a. Urutan penguraian proses pekerjaan dibuat serinci mungkin selama masih dapat diamati dan direkam waktunya.
b. Proses pekerjaan terdiri antara satu atau beberapa proses gerakan.
c. Hindari proses yang tertinggal. Keseluruhan jumlah proses harus tepat dan sama dengan pekerjaan yang dilakukan pengukuran.
d. Pemisahan antar proses harus jelas, batas diantaranya harus mudah diamati untuk menghindari keraguan dalam pentuan proses selanjutnya dimulai.

6. Menyiapkan Alat Pengukuran

   Alat yang digunakan pada pengukuran antara lain:

a. *Stopwatch*
b. Lembar Pengamatan
c. Alat Tulis
d. Papan Pengamatan

c. Pengukuran Waktu

Rumus yang digunakan dalam pengukuran waktu adalah sebagai berikut:

i. Pengelompokan Data Kedalam Sub Grup.
ii. Perhitungan Rata-Rata dari Nilai Setiap Sub Grup

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} \text{.....(xvi)}$$

Keterangan:

$\bar{\bar{X}}$: Nilai rata-rata sub grup.
k : banyaknya sub grup yang terbentuk

iii. Hitung Standar Deviasi Aktual dari Waktu Penyelesaian

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{\bar{X}})^2}{N-1}} \text{.....(xvii)}$$

Keterangan:

σ : Standar deviasi dari waktu penyelesaian
X_i : Data ke-i
$\bar{\bar{X}}$: Rata-Rata nilai sub grup (detik)
N : Jumlah data

iv. Perhitungan Standar dan Distribusi Nilai Rata-Rata Sub Grup

$$\sigma_{\bar{X}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{.....(xviii)}$$

Keterangan:

$\sigma_{\bar{X}}$: Standar deviasi dari distribusi nilai rata-rata sub grup
σ : Standar deviasi dari waktu penyelesaian
n : Jumlah data dari setiap grup

v. Penentuan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah

$$BKA = \bar{X} + (\sigma_{\bar{X}}) \text{.....(xix)}$$

$$BKA = \bar{X} - (\sigma_{\bar{X}}) \text{.....(xx)}$$

Keterangan:

$\sigma_{\bar{X}}$: Standar deviasi dari distribusi nilai rata-rata sub grup

$\bar{X}$: Rata-Rata nilai sub grup (detik)

vi. Uji Kecukupan Data

Menurut (Sutalaksana, 2006), uji kecukupan data bergantung pada faktor tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan pengukur setelah memutuskan untuk tidak melakukan banyak pengukuran. Berikut merupakan penjelasan dari kedua faktor tersebut:

a. Tingkat ketelitian, menunjukan penyimpanan maksimum hasil pengukuran terhadap waktu penyelesaian sebenarnya dan dinyatakan dalam persen.
b. Tingkat kepercayaan, menggambarkan besar kepercayaan peneliti bahwa hasil yang diperoleh sudah memenuhi syarat ketelitian dan dinyatakan dalam bentuk prosentase.

$$N' = \left[\frac{\frac{K}{S}\sqrt{N\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i}\right]^2 \text{.....(xxi)}$$

Keterangan:

N' : Jumlah pengukuran yang diperlukam

N : Jumlah pengukuran yang telah dilakukan

K : Konstanta untuk interval tingkat keyakinan

(1-α) ≤ 68,26%, k=1

68,26% < (1-α) ≤ 95,44%, k=2

95,44%< (1-α) ≤ 99,74%, k=3

S : Tingkat ketelitian

X_i : Data ke-i

vii. Uji Keseragaman Data

Untuk memastikan data yang terkumpul berasal dari suatu sistem yang sama, maka akan dilakukan pengujian keseragaman data. Tujuannya adalah untuk memisahkan data dengan karakteristika berbeda. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\sigma = \left[\sqrt{\frac{\sum(\bar{X} - X_i)^2}{N-1}}\right] \text{.....(xxii)}$$

Keterangan:

σ : Standar Deviasi

$\bar{X}$: Nilai Rata-Rata

X_i : Nilai x ke-i

K : Tingkat Kepercayaan

N : Banyak Data

viii. Perhitungan Waktu Normal

$$W_n = W_s \times P \text{…….(xxiii)}$$

Keterangan:

W_s : Waktu Siklus

P : Faktor Penyesuaian

ix. Perhitungan Waktu Baku

$$W_b = W_n + 1 \text{……..(xxiv)}$$

$$atau$$

$$W_b = W_n + (\%Kelonggaran \times W_n) \text{……(xxv)}$$

Keterangan:

W_b : Waktu Baku

W_n : Waktu normal

d. Faktor Penyesuaian

Setelah pengukuran dilakukan maka diperlukan pengamatan mengenai kewajaran kerja yang dilakukan oleh operator. Selama pengukuran berlangsung, ketidakwajaran dapat saja terjadi seperti operator terburu-buru karena tertekan oleh waktu, dijumpai kesulitan pada saat proses bekerja ataupun bekerja tanpa kesungguhan. Hal tersebut berdampak pada kecepatan kerja dapat berupa terlalu singkat ataupun terlalu panjang. Kondisi ini harus dihindarkan dalam penentuan waktu baku. Sehingga bila diperoleh nilai rata-rata siklus/proses yang diselesaikan dengan kecepatan tidak wajar, peneliti harus menormalkan menggunakan penyesuaian dengan *Westinghouse* (Sutalaksana, et al., 1979).

Penilaian dilakukan pada 4 faktor yang menentukan wajar atau tidaknya suatu pekerjaan yang terbagi menjadi sebagai berikut:

1. Keterampilan (*Skill*)

   Merupakan kemampuan operator dalam mengikuti cara kerja yang telah ditetapkan. Latihan dapat dilakukan untuk meningkatkan kemampuan, namun hanya terbatas pada kemampuan maksimal yang dimiliki oleh operator. Secara psikologis, keterampilan adalah keserasian bagi pekerjaan yang bersangkutan. Keterampilan dapat menurun apabila operator sudah lama tidak menangani pekerjaan, ataupun karena sedang kurang sehat, kelelahan yang berlebih, pengaruh lingkungan sosual.

2. Usaha (*Effort*)

   Merupakan kesungguhan yang ditunjukan oleh operator pada saat melakukan pekerjaan.

3. Kondisi Kerja (*Condition*)

   Kondisi kerja berkaitan dengan lingkungan fisik seperti pencahayaan, temperature dan kebisingan ruangan. Kondisi kerja adalah sesuatu dari luar diri operator dan diterima denga napa adanya tanpa banyak kemampuan untuk dapat mengubahnya.

4. Konsistensi (*Consistency*)

   Waktu penyelesaian yang ditunjukan oleh operator akan selalu berubah dari siklus satu siklus ke siklus lainnya. Sehingga faktor konsistensi perlu diperhatikan dengan baik.

Besaran nilai yang digunakan pada setiap faktor, tercantum pada tabel *Westinghouse* sebagai berikut:

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	Superskil	A1	+ 0.15
		A2	+ 0.13
	Excelent	B1	+ 0.11
		B2	+ 0.08
	Good	C1	+ 0.06
		C2	+ 0.03
	Average	D	0.00
	Fair	E1	- 0.05
		E2	- 0.10
	Poor	F1	- 0.16
		F2	- 0.22
Usaha	Excessive	A1	+ 0.13
		A2	+ 0.12
	Excellent	B1	+ 0.10
		B2	+ 0.08
	Good	C1	+ 0.05
		C2	+ 0.02
	Average	D	0.00
	Fair	E1	- 0.04
		E2	- 0.08
	Poor	F1	- 0.12
		F2	- 0.17
Kondisi Kerja	Ideal	A	+ 0.06
	Excellent	B	+ 0.04
	Good	C	+ 0.02
	Average	D	0.00
	Fair	E	- 0.03
	Poor	F	- 0.07
Konsistensi	Perfect	A	+ 0.04
	Excellent	B	+ 0.03
	Good	C	+ 0.01
	Average	D	0.00
	Fair	E	- 0.02
	Poor	F	- 0.04

Gambar 2. 17 Penyesuaian Menurut *Westinghouse*

Sumber: (Sutalaksana, et al., 1979)

Berikut penjelasan kriteria dalam setiap faktor

1. Keterampilan

a. *Super Skill*
   i. Secara bawaan cocok sekali dengan pekerjaannya
   ii. Bekerja dengan sempurna
   iii. Tampak seperti telah terlatih dengan sangat baik
   iv. Gerakannya halus tetapi sangat cepat sehingga sangat sulit untuk diikuti
   v. Kadang-kadang terkesan tidak berbeda dengan gerakan-gerakan mesin
   vi. Perpindahan dari satu proses pekerjaan ke proses lainnya tidak terlampau terlihat karena lencarnya
   vii. Tidak terkesan adanya gerakan-gerakan berpikir dan merencana tentang apa yang dikerjakan (sudah sangat otomatis)
   viii. Secara umum dapat dikatakan bahwa pekerja yang bersangkutan adalah pekerja yang sangat baik
b. *Excellent Skill*
   i. Percaya pada diri sendiri
   ii. Tampak cocok dengan pekerjaannya
   iii. Terlihat telah terlatih baik
   iv. Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuran atau pemeriksaan lagi
   v. Gerakan-gerakan kerjanya beserta urutan-urutannya dijalankan tanpa kesalahan
   vi. Menggunakan peralatan dengan baik
   vii. Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu
   viii. Bekerjanya cepat tapi halus
   ix. Bekerjanya berirama dan terkoordinasi
c. *Good Skill*
   i. Kualitas hasil baik
   ii. Bekerjanya tampak lebih baik daripada kebanyakan pekerja pada umumnya
   iii. Dapat memberi petunjuk-petunjuk pada pekerja lain yang keterampilannya lebih rendah
   iv. Tampak jelas sebagai pekerja yang cakap
   v. Tidak memerlukan banyak pengawasan
   vi. Tiada keragu-raguan
   vii. Bekerjanya “stabil”
   viii. Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik
   ix. Gerakan-gerakannya cepat

d. *Average Skill*
   i. Tampak adanya kepercayaan pada diri sendiri
   ii. Gerakannya cepat tetapi tidak lambat
   iii. Terlihat adanya pekerjaan-pekerjaan perencanaan
   iv. Tampak sebagai pekerja yang cakap
   v. Gerakan-gerakannya cukup menunjukkan tidak ada keragu-raguan
   vi. Mengkoordinasi tangan dan pikiran dengan cukup baik
   vii. Tampak cukup terlatih dan karenanya mengetahui seluk beluk pekerjaannya
   viii. Bekerja cukup teliti
   ix. Secara keseluruhan cukup memuaskan
e. *Fair Skill*
   i. Tampak terlatih tetapi belum cukup baik
   ii. Mengenal peralatan dan lingkungan secukupnya
   iii. Terlihat adanya perencanaan-perencanaan sebelum melakukan gerakan-gerakan
   iv. Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup
   v. Tampaknya seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah dipekerjakan di bagian itu sejak lama
   vi. Mengetahui apa-apa yang dilakukan dan harus dilakukan tapi tampak tidak selalu yakin
   vii. Sebagian waktunya terbuang karena kesalahan-kesalahan sendiri
   viii. Jika tidak bekerja secara sungguh-sungguh *output*nya akan sangat rendah
   ix. Biasanya tidak ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakannya
f. *Poor Skill*
   i. Tidak bisa mengkoordinasikan tangan dan pikiran
   ii. Gerakan-gerakannya kaku
   iii. Kelihatan ketidakyakinannya pada urutan-urutan gerakan
   iv. Seperti yang tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan
   v. Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaannya
   vi. Ragu-ragu dalam melaksanakan gerakan-gerakan kerja
   vii. Sering melakukan kesalahan-kesalahan
   viii. Tidak adanya kepercayaan pada diri sendiri
   ix. Tidak bisa mengambil inisiatif sendiri

2. Usaha

a. *Excessive Effort*

i. Kecepatan sangat berlebihan

ii. Usahanya sangat bersungguh-sungguh tetapi dapat membahayakan kesehatannya

iii. Kecepatan yanh ditimbulkannya tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja

b. *Excellent Effort*

i. Jelas terlihat kecepatannya sangat tinggi

ii. Gerakan-gerakan lebih ekonomis daripada operator-operator biasa

iii. Penuh perhatian pada pekerjaannya

iv. Banyak memberi saran

v. Menerima saran-saran petunjuk dengan senang

vi. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu

vii. Tidak bertahan lebih dari beberapa hari

viii. Bangga atas kelebihannya

ix. Gerakan-gerakan yang salah terjadi sangat jarang sekali

x. Bekerjanya sangat sistematis

xi. Karena lancarnya, perpindahan dari suatu proses ke proses lain tidak terlihat

c. *Good Effort*

i. Bekerjan berirama

ii. Saat-saat menganggur sangat sedikit, bahkan kadang-kadang tidak ada

iii. Penuh perhatian pada pekerjaannya

iv. Senang pada pekerjaannya

v. Kecepatannya baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari

vi. Percaya pada kebaikan waktu pengukuran waktu

vii. Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang

viii. Dapat memberi saran-saran untuk perbaikan kerja

ix. Tempat kerjanya diatur baik dan rapih

x. Menggunakan alat-alat yang tepat dengan baik

xi. Memelihara dengan baik kondisi peralatan i

d. *Average Effort*

i. Tidak sebaik good, tapi lebih baik dari poor

ii. Bekerja dengan stabil

iii. Menerima saran-saran tapi tidak melaksanakannya

iv. Set up dilaksanakan dengan baik
v. Melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan

e. *Fair Effort*
   i. Saran-saran perbaikan diterima dengan kesal
   ii. Kadang-kadang perhatian tidak ditujukan pada pekerjaannya
   iii. Kurang sungguh-sungguh
   iv. Tidak mengeluarkan tenaga dengan secukupnya
   v. Terjadi sedikit penyimpangan dari cara kerja baku
   vi. Alat-alat yang dipakainya tidak selalu yang terbaik
   vii. Terlihat adanya kecenderungan kurang perhatian pada pekerjaannya 14
   viii. Terlampau hati-hati
   ix. Sistematika kerjanya sedang-sedang saja
   x. Gerakan-gerakannya tidak terencana

f. *Poor Effort*
   i. Banyak membuang-buang waktu
   ii. Tidak memperhatikan adanya minat kerja
   iii. Tidak mau menerima saran-saran
   iv. Tampak malas dan lambat bekerja
   v. Melakukan gerakan yang tidak perlu untuk mengambl alat dan bahan
   vi. Tempat kerjanya tidak diatur rapi
   vii. Tidak peduli pada cocok/baik tidaknya peralatan yang dipakai
   viii. Mengubah-ubah tata letak tempat kerja yang telah diatur
   ix. Set up kerjanya terlihat tidak baik

e. Faktor Kelonggaran

Kelonggaran juga patut untuk dipertimbangkan pada tiga hal seperti kebutuhan pribadi, menghilangkan *fatigue* dan hambatan yang tidak dapat terhindarkan. Ketiga faktor tersebut secara nyata dibutuhkan oleh operator baik ketika tidak dilakukan pengukuran. Setelah pengukuran dan mendapatkan waktu normal maka kelonggaran perlu untuk ditambahkan (Sutalaksana, et al., 1979):

1. Kelonggaran Kebutuhan Pribadi

   Meliputi kegiatan minum, ke kamar kecil, berinterkasi dengan sesame operator untuk mengurangi ketegangan dan kebosanan selama bekerja.

2. Kelonggaran menghilangkan *Fatigue*

   Rasa lelah tercermin dari penurunan hasil produksi baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Cara untuk menentukan kelonggaran *fatigue* adalah dengan mengamati selama satu hari kerja dan mencatat kapan penurunan hasil produksi menurun, namun hal ini juga tidak menjadikan secara mutlka akibat kelelahan operator dikarenakan masih banyak faktor lain yang dapat dijadikan sebagai penyebab penurunan.

3. Kelonggaran untuk Hambatan yang tak Terhindarkan

   Beberapa hambatan yang tidak dapat terhindarkan adalah melakukan penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan singkat, mengasah peralatan ataupun mengambil material yang tidak berada di tempat seharusnya.

	Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran (%)		
A.	Tenaga yang dikeluarkan		Ekivalen Beban	Pria	Wanita
1.	Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa Beban	0.0 – 6.0	0.0 – 6.0
2.	Sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0.00 – 2.25 kg	6.0 – 7.5	6.0 – 7.5
3.	Ringan	Menyekop, ringan	2.25 – 9.00	7.5 – 12.0	7.5 – 16.0
4.	Sedang	Mencangkul	9.00 – 18.00	12.0 – 19.0	16 – 30
5.	Berat	Mengayun palu yang berat	19.00 – 27.00	19.0 – 30.0	
6.	Sangat berat	Memanggul beban	27.00 – 50.00	30.0 – 50.0	
7.	Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50 kg		
B.	Sikap Kerja				
1.	Duduk	Bekerja duduk, ringan		0.00 – 1.0	
2.	Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1.0 – 2.5	
3.	Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2.5 – 4.0	
4.	Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2.5 – 4.0	
5.	Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4.0 - 10	
C.	Gerakan Kerja				
1.	Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2.	Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0 – 5	
3.	Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 – 5	
4.	Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5 – 10	
5	Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10 – 15	
D.	Kelelahan Mata *)			Pencahayaan baik	Buruk
1.	Pandangan yang terputus-terputus	Membawa alat ukur		0.0 – 6.0	0.0 – 6.0
2.	Pandangan yang hamper terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6.0 – 7.5	6.0 – 7.5
3.	Pandangan terus-menerus dengan Fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain		7.5 – 12.0	7.5 – 16.0
4.	Pandangan terus-menerus dengan focus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		12.0 – 19.0 19.0 – 30.0 30.0 – 50.0	16.0 – 30.0
E.	Keadaan temperature tempat kerja **)	Temperatur (°C)	Kelemahan normal	Berlebihan	
1.	Beku	dibawah 0	diatas 10	diatas 12	
2.	Rendah	0 – 13	10 – 0	12 – 5	
3.	Sedang	13 – 22	5 – 0	8 – 0	
4.	Normal	22 – 28	0 – 5	0 – 8	
5.	Tinggi	28 – 38	5 – 40	8 – 100	
6.	Sangat tinggi	diatas 38	diatas 40	diatas 100	
F.	Keadaan Atmosfer ***)				
1.	Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0	
2.	Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya		0 – 5	
3.	Kurang baik	Adanya debu-debu beracun, atau tidak beracun tetapi banyak		5 – 10	
4.	Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernapasan		10 - 20	

	Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran (%)
G.	Keadaan lingkungsn ysng baik		
1.	Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0
2.	Siklus kerja berulang-ulang antara 5 – 10 detik		0 -1
3.	Siklus kerja berulang-ulang antara 0 – 5 detik		1 - 3
4.	Sangat bising		0 - 5
5.	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat Menurunkan kwalitas		0 - 5
6.	Terasa adanya getaran lantai		5 – 10
7.	Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5 – 15

Gambar 2. 18 Kelonggaran berdasarkan Faktor yang Mempengaruhi

Sumber: (Sutalaksa, 1979)

Keterangan:

*) Kontras antar warna diperhatikan

**) Tergantung juga pada keadaan ventilasi

***) Dipengaruhi oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim

f. Manfaat Pengukuran Kinerja

Menurut (Fahmi, 2014) pengukuran terhadap kinerja memiliki beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Pengelolaan organisasi menjadi lebih efektif dan efisien melalui tindakan motivasi kepada karyawan secara maksimum.
2. Memberikan kemudahan dalam pengambilan keputusan terkait karyawat, seperti promosi jabatan, pemberhentian kontrak maupun transfer karyawan.
3. Melakukan identifikasi kebutuhan pelatihan maupun pengembangan karyawan dengan memberikan kriteria seleksi dan evaluasi dalam penyusunan program pelatihan bagi karyawan.
4. Dapat memberikan umpan balik bagi karyawan terkait bagaimana cara atasan melakukan penilaian kinerja karyawan.
5. Menyediakan dasar bagi distribusi penghargaan.

2.2.8 *Full Time Equivalent* (FTE)

a. Definisi *Full Time Equivalent* (FTE)

Workload analysis menurut (Amri, et al., 2018) merupakan salah satu metode yang digunakan dalam menentukan kebutuhan tenaga kerja dalam penyelesaian beban kerja pada waktu tertentu. *Full Time Equivalent* menurut (Sari, et al., 2018) adalah salah satu metode dalam pengukuran beban kerja yang didasarkan pada perhitungan waktu kerja. Pengukuran dilihat dari berapa lama waktu yang diperlukan oleh karyawan dalam penyelesaian satu tugas pekerjaan

tertentu dari awal hingga tugas tersebut dapat terselesaikan. Metode FTE memiliki tujuan untuk menyederhanakan pengukuran kerja dengan cara mengonversi waktu penyelesaian pekerjaan kedalam indeks nilai FTE. Kategori dalam indeks penilaian FTE menurut (Bakhtiar, et al., 2021) terbagi menjadi sebagai berikut:

1. *Underload*, beban kerja masih termasuk dalam kategori kurang. Menandakan bahwa tugas kerja yang dibebankan kepada karyawan masih dibawah batas kemampuannya. Nilai indeks FTE berkisar antara 0-0,99.
2. Normal, beban kerja sudah sesuai. Karyawan sudah memperoleh beban kerja yang sesuai dengan kemampuannya, pada kondisi ini beban kerja termasuk dalam kondisi optimal dikarenakan karyawan tidak merasa tertekan dengan banyaknya tuntutan tugas namun juga tidak merasa bosan dikarenakan tugas yang diberikan terlalu sedikit dibawah kemampuannya. Nilai indeks FTE pada kategori ini berkisar pada 1-1,28.
3. *Overload*, beban kerja terlalu banyak melebihi batas kemampuan karyawan. Pada jangka waktu lama, karyawan akan merasa tertekan dan dapat mempengaruhi psikologis mereka. Nilai indeks FTE adalah >1,28.

Metode FTE memberikan tambahan informasi mengenai alokasi sumber daya manusia yang dibutuhkan dalam penyelesaian tugas pekerjaan dengan waktu pada setiap kegiatan kerja dapat dilihat melalui hasil dari pengukuran waktu kerja. FTE dapat digunakan sebagai dasar acuan dalam upaya meningkatkan produktivitas perusahaan, melalui pengoptimalan kinerja karyawan dengan mengetahui kebutuhan karyawan yang sesuai dengan beban kerja (Dewi & Al-Ghofari, 2020).

b. Langkah-Langkah *Full Time Equivalent* (FTE)

Langkah-langkah yang digunakan dalam penggunaan metode FTE adalah sebagai berikut (Bakhtiar, et al., 2021):

1. Mencari Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran.

   Kelonggaran mencakup untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah dan kelonggaran untuk hambatan yang tidak dapat terhindarkan.
2. Penentuan Waktu Kerja Efektif

   $$\text{Hari Kerja Efektif} = (A - (B + C + D)) \quad \text{.....(xxvi)}$$

   Keterangan:

   A : Jumlah hari menurut kalender

   B : Jumlah hari sabtu dan minggu dalam setahun

C : Jumlah hari libur dalam setahun

D : Jumlah cuti tahunan

3. Perhitungan Beban Kerja FTE.

$$\text{FTE} = \frac{\text{Total Waktu}}{\text{Waktu Kerja Efektif}} \text{.....(xxvii)}$$

4. Perhitungan Kebutuhan Tenaga Kerja

2.2.9 Studi Gerakan

Studi gerakan merurut (Sutalaksana, 2006) adalah sebuah analisis yang dilakukan pada gerakan tubuh pekerja selama menyelesaian pekerjaan, bertujuan untuk dapat mengurangi gerakan yang tidak diperlukan atau bahkan dapat menghilangkannya sehingga tercapai penghematan tenaga, waktu kerja dan biaya.

Proses pekerjaan dapat diuraikan menjadi proses gerakan kerja yang lebih terperinci untuk mendapat rangkain gerakan yang lebih efisien melalui penghilangan gerakan yang tidak diperlukan maupun tidak efektif. Serta digunakan pula dalam penentapan gerakan dan urutan langkah yang paling efektif dalam pencapaian tingkat efisiensi kerja yang optimal (Efricfrans, 2015).

Proses gerakan kerja tersebut diuraikan dalam 17 gerakan dasar *Therblig* yang sebagian besar mencakup proses gerakan tangan yang biasa terjadi selama proses pekerjaan, khususnya bagi pekerjaan yang masih menggunakan tenaga manual. Proses gerakan *Therblig* terbagi menjadi gerakan efektif dan gerakan tidak efektif seperti yang ditunjukan pada tabel dibawah ini:

Tabel 2. 5 Gerakan Therblig

Gerakan Efektif	Gerakan Tidak Efektif
Menjangkau (*Reach*)	Mencari (*Search*)
Memegang (*Grasp*)	Memilih (*Select*)
Membawa (*Move*)	Mengarahkan (*Position*)
Mengawahkan Awal (*Preposition)*	Memeriksa (*Inspection*)
Memakai (*Use*)	Merencanakan (*Plan*)
Merakit (*Assembly*)	Menahan (*Hold*)
Mengurai Rakitan (*Disassembly*)	*Avoidable Delay*
Melepas (*Release*)	*Unavoidable Delay*
	Rest to Overcome Fatigue

2.2.10 Peta Kerja

Peta kerja merupakan alat yang dapat memberikan gambaran mengenai kegiatan kerja secara jelas dan sistematis dari tahap awal hingga tahap akhir (Sukania & Gunawan, 2014). Peta kerja

menurut (Sutalaksana, 2006) dapat melihat semua langkah atau pergerakan yang terjadi dan dialami oleh benda kerja dari masih berbentuk bahan baku, keseluruhan langkah yang dialami mencakup tranportasi, operasi mesin, proses, pemeriksaan, perakhitan hingga akhirnya dapat menjadi kesatuan produk yang lengkap.

a. Jenis-Jenis Peta Kerja

Menurut peta kerja secara garis besar menjadi 2 jenis, yaitu:

1. Peta Kerja Keseluruhan

   Peta kerja yang digunakan untuk analisa kerja secara keseluruhan, meliputi:

   a. Peta Proses Operasi (*Operation Process Chart*)

      Suatu diagram peta yang menggambarkan tahapan proses yang dilalui oleh bahan baku, meliputi urutan proses operasi dan pemeriksaan dari awal hingga menjadi produk jadi. manfaat dari adanya informasi pada peta proses operasi adalah mengetahui jumlah mesin yang dibutuhkan beserta dengan anggarannya, dapat melakukan prediksi kebutuhan akan material, sebagai alat dalam penentuan tata letak pabrik maupun perbaikan cara kerja (Sutalaksa, 1979).

   b. Peta Aliran Proses (*Flow Process Chart*)

      Menurut (Lumbantobing, et al., 2018), peta aliran proses menunjukan urutan operasi, pemeriksaan, transportasi, penyimpanan dan menunggu selama satu siklus proses berlangsung, kegunaan umum peta aliran proses antara lain:

      1. Mengetahui aliran barang serta aktivitas pekerja dari awal, proses, hingga aktivitas terakhir.
      2. Dapat memberikan informasi waktu yang diperlukan dalam penyelesaian proses.
      3. Digunakan untuk mengetahui jumlah kegiatan yang diperlukan oleh pekerja selama proses berlangsung.
      4. Dapat dijadikan sebagai acuan dalam perbaikan proses dan metode kerja.
      5. Alat yang mempermudah proses analisis untuk mengetahui posisi perbaikan akibat ketidakefisienan pekerjaan, sehingga dapat menghilangkan biaya yang selama ini tersembunyi.

c. Diagram Aliran (*Flow Chart*)

Diagram aliran menggambarkan lokasi dari keseluruhan aktivitas dalam peta aliran proses. Sehingga kegunaannya adalah untuk memperjelas peta aliran proses dan membat dalam memberikan perbaikan tata letak tempat kerja.

2. Peta Kerja Setempat

Menurut (Sutalaksana, 2006)merupakan peta kerja yang digunakan dalam menganalisa kerja setempat yang lingkungnya jauh lebih kecil dari keseluruhan perusahaan, meliputi:

a. Peta Pekerja dan Mesin (*Man and Machine Process Chart*)

Merupakan grafik yang memetakan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu *idle* pekerja dengan mesin. Membantu dalam mengurangi waktu *idle*, mengetahui keterkaitan antara waktu kerja operator dengan waktu operasi mesin, sehingga meningkatkan efektivitas penggunaan dan perbaikan keseimbangan kerja.

b. Peta Tangan Kiri dan Kanan (*The Left and Right Chart*)

Peta tangan kiri dan kanan digunakan dalam upaya perbaikan sistem kerja. Manfaat lain dari alat ini adalah:

1. Menyeimbangkan gerakan antar kedua tangan untuk meminimasi kelelahan.
2. Mengurangi dan menghilangkan gerakan tidak efisien maupun gerakan yang tidak memberikan nilai tambah. Sehingga dapat mempersingkat waktu kerja.
3. Alat untuk analisis tata letak sistem kerja.
4. Alat untuk melatih pekerja baru berdasarkan cara kerja yang ideal.

Proses gerak berdasarkan gerakan *therblig* terbagi menjadi delapan yakni:

1. Menjangkau (Re)
2. Memegang (G)
3. Membawa (M)
4. Mengarahkan (P)
5. Menggunakan (U)
6. Melepas (Rl)
7. Mengganggur (D)
8. Memegang untuk Memakai (H)

2.2.11 *Method Time Measurement*

Pada saat melakukan analisis terkait gerakan kerja, tidak jarang dijumpai kesulitan dalam penentuan batas proses gerakan dengan proses gerakan kerja lain, dikarenakan waktu kerja yang terlalu singkat. Menurt peremakan gerakan kerja dilakukan untuk mempermudah dalam melakukan analisis proses gerakan, dikarenakan dapat diputar ulang pada kecepatan lambat (Sutalaksana, 2006).

Method Time Measurement (MTM) merupakan sistem penerapan awal waktu baku, dikembangkan dari studi gambar gerakan kerja di suatu operasi. Merupakan prosedur yang digunakan untuk menganalisis setiap metode kerja yang berkaitan dengan proses manual ke dalam gerakan dasar yang diperlukan dalam pelaksanaan kerja. Sehingga dari penguraian proses gerakan kerja tersebut dapat ditetapkan perbakuan waktu dari masing-asing proses gerakan berdasarkan kondisi kerja (Laring, et al., 2002),

MTM terbagi atas proses gerakan kerja menurut (Siboro, et al., 2017):

1. Menjangkau (*Reach*), proses dasar gerakan ketika pemindahan tangan atau jari ke suatu tujuan tertentu.
2. Memegang (*Grasp*) memiliki tujuan untuk mengontrol atau menguasi satu dan beberapa objek, dapat dengan tangan maupun jari-jari.
3. Membawa (*Move*) membawa objek dari satu lokasi tertentu ke lokasi tujuan lainnya.
4. Mengarahkan (*Position*), menggabungkan, merahkan atau memasang objek ke objek lainnya.
5. Menekan (*Apply Pressure*), proses gerakan yang memberikan waktu siklus penuh dari komponen yang berkaitan dengan gerakan lain.
6. Melepas (*Release*), gerakan yang melepaskan kontrol dari suatu objek yang sebelumnya digenggam oleh tangan ataupun jari.
7. Memutar (*Turn*), proses gerakan dengan posisi memutar tangan baik dalam keadaan kosong ataupun dengan membawa beban.
8. Melepas rakit (*Dissamble* atau Disangage), adalah proses gerakan ketika dilakukan pemisahan kontak antara satu objek dengan objek lainnya.
9. Gerakan Mata (*Eye Times*), proses gerakan dan memfokuskan mata pada suatu pandangan lokasi ke lokasi lain.

Gerakan *Therbligs* dan besaran waktunya telah ditentukan menurut beberapa kondisi yang disebut dengan kelas. Kelas tersebut dapat berkaitan dengan onjek yang ditempuh, kesulitan dalam menangani objek serta kondisi lainnya. Satuan waktu yang digunakan adala *Time*

Measurement Unit (TMU), dimana 1 TMU adalah 0,00001 jam atau 0,0006 menit atau sama dengan 0,036 detik. Waktu yang ada pada tabel *Therblig* adalah waktu normal yang dibutuhkan oleh operator dengan performansi rata-rata dalam menyelesaikan satu siklus pekerjaan. Waktu yang digunakan adalah nilai performansi rata-rata bukan waktu pengamatan langsung yang sangat bergantung dengan performansi operator (Kurkin & Bures, 2011).

2.2.12 Ekonomi Gerakan

Salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan kondisi kerja yang baik adalah melalui gerakan ekonomi dengan faktor yang mempengaruhinya menurut (Erliana, 2015) adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan badan maupun anggota tubuh manusia beserta dengan gerakannya.
2. Pengaturan tata letak area stasiun kerja.
3. Perlengkapan alat-alat dan perlengkapan kerja.

Prinsip ekonomi gerakan menurut (Wignjoesoebroto, 2008) digunakan dalam analisis gerakan kerja setempat yang telah berlangsung dalam sebuah keseluruhan proses kerja dari satu proses ke proses kerja lainnya. Prinsip ekonomi gerakan apabila dikaitkan dengan penggunaan anggota tubuh manusia adalah sebagai berikut:

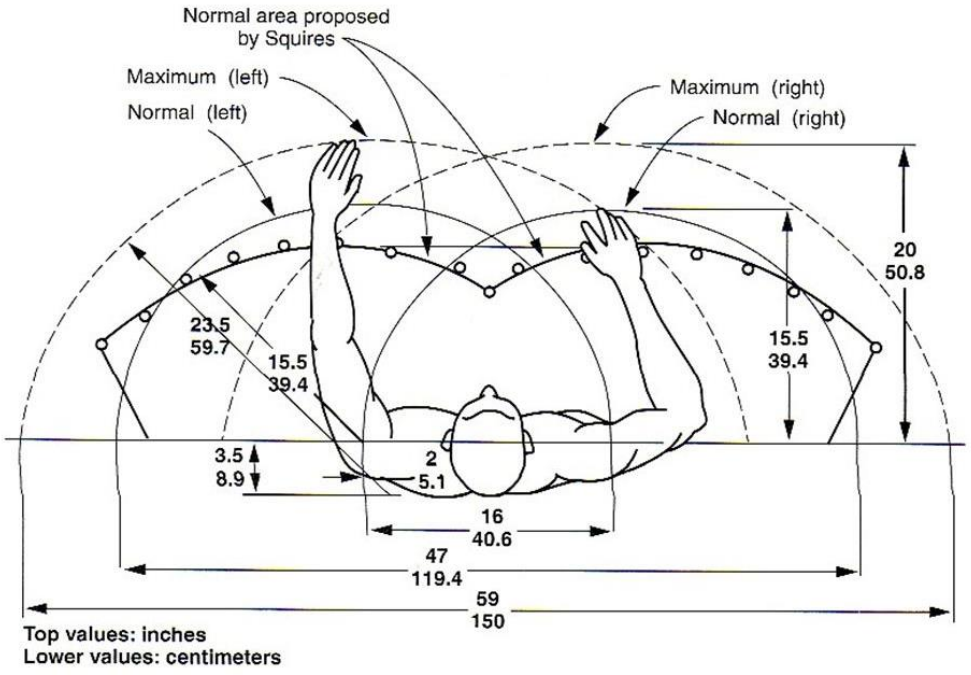
1. Gerakan kedua tangan harus dimulai dan diakhiri pada waktu yang bersamaan.
2. Kedua tangan tidak menggangur pada saat bersamaan kecuali ketika istirahat.
3. Gerakan tangan antar satu dengan lainnya simetris dan berlawanan arah karena dianggap lebih memudahkan.
4. Penghematan gerakan tangan atau badan dengan cara hanya menggerakan badan yang diperlukan untuk bekerja dengan sebijak mungkin.
5. Menghindari gerakan yang berdampak pada perubahan arah karena memerlukan waktu lebih banyak.
6. Pekerjaan diatur sebaik mungkin, sehingga gerak mata terbatas pada satu hal tanpa perlu adanya perubahan fokus.

Prinsip ekonomi gerakan ketika dihubungkan dengan tempat kerja yaitu:

1. Badan dan peralatan berada pada lokasi yang tetap.
2. Penempatan bahan dan fasilitas kerja pada lokasi yang mudah dan cepat untuk dicapai.
3. Tempat penyimpanan bahan memanfaatkan prinsip gaya berat dan selalu tersedia di tempat terdekat untuk diambil.
4. Terdapat mekanisme yang baik untuk menyalurkan brang yang sudah selesai diproses.

5. Bahan dan peralatan diletakan secara teratur sesuai dengan urutan pekerjaan.
6. Tinggi tempat kerja dan kursi dirancang dengan baik, sehingga pekerja dapat memperoleh alternatif posisi yang nyaman.
7. Tinggi kursi harus disesuaikan dengan pengguna agar memiliki postur yang baik dan nyaman.
8. Membentuk kondisi kerja yang baik melalui pengaturan tata letak fasilitas kerja.

Pembuatan rancangan fasilitas kerja seperti mesin, meja dan kursi menggunakan dimensi sesuai dengan antropometri pada persentil 5-95, sehingga operator dapat bekerja dengan nyaman dan leluasa dan menghindarkan rasa lelah. Berikut merupakan dimensi standar yang dapat digunakan baik untuk pekerja perempuan maupun laki-laki pada area kerja.



Gambar 2. 19 Area Kerja Maksimum dan Normal

Sumber: (Wignjoesoebroto, 2008)

Prinsip ekonomi gerakan bila dihubungkan dengan desain peralatan kerja adalah sebagai berikut:

1. Tangan sebaiknya dapat dibebaskan dari semua pekerjaan, jika penggunaan alat bantu dapat digerakan dengan kaki.
2. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
3. Peralatan dirancang agar memudahkan dalam pemegangan maupun penyimpanan.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisikan penjelasan mengenai metode penelitian yang meliputi subjek penelitian, objek penelitian, jenis data, serta alur penelitian yang menjelaskan mengenai tahapan yang dilalui dari mulai proses identifikasi masalah, pengambilan data hingga analisis data.

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian berfokus pada stasiun kerja operator *assembly grand piano* di PT Yamaha Indonesia yang merupakan produsen piano terletak di Kawasan Industri Pulo Gadung, Jalan Rawagelam I No.5, Jatinegara, Cakung, RW 9, Jatinegara, Cakung, Kota Jakarta Timur, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 13930.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah operator bagian *assembly* piano GP PT Yamaha Indonesia, dengan total operator sebanyak 7 orang. Pada proses *Final Regulation Assy* terdapat 4 orang operator dan 3 operator pada proses *leveling damper.*

3.3 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah beban kerja waktu operator yang berdampak pada penurunan produktivitas serta ketidakmampuan dalam pencapaian target harian dan elemen gerakan kerja.

3.4 Jenis Data

Jenis data adalah data yang memberikan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian. Pada penelitian ini digunakan dua jenis data yaitu data primer dan data sekunder. Berikut merupakan penjelasan dari jenis data yang digunakan:

1. Data Primer

   Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung oleh peneliti dari pihak pertama atau pihak bersangkutan dengan peneliti. Pada penelitian ini, pengambilan data primer dilakukan melalui metode wawancara kepada responden yakni operator dan kepala

kelompok dari bagian *Final Regulation Assy GP* PT Yamaha Indonesia terkait dengan alur proses *assembly*.

2. Data Sekunder

   Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung dari pihak pertama namun melalui media seperti laporan historis yang dijadikan sebagai dasar dalam penelitian ini. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

   1. Data total produk yang dihasilkan
   2. Data jam kerja terpakai
   3. Data jumlah operator
   4. Data total jam lembur
   5. Data absensi operator

   Data sekunder lain yang digunakan berupa penelitian terdahulu dari jurnal, artikel maupun buku yang berkaitan dengan produktivitas, metode *Objective Matrix* (OMAX), metode *Full Time Equipment* (FTE), metode *study time* dan lain sebagainya.

3.5 Instrumen Penelitian

Beberapa instrumen yang digunakan pada penelitian ini meliputi:

1. Alat Tulis

   Alat tulis berupa buku dan pena digunakan untuk mencatat hasil wawancara maupun menulis catatan.

2. Kamera

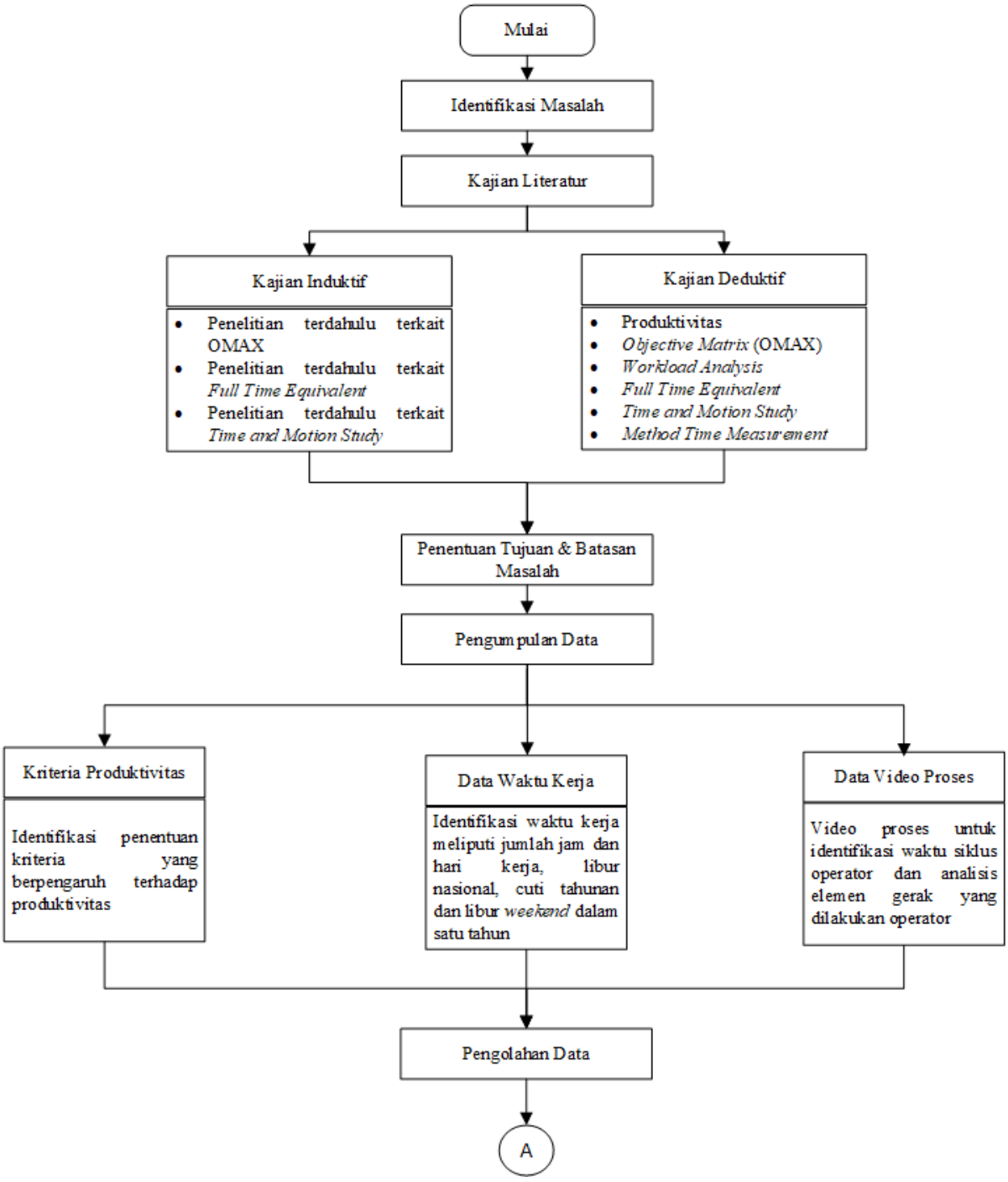
   Kamera digunakan untuk merekam proses *assembly* guna keperluan memetakan gerakan menggunakan peta kiri kanan.

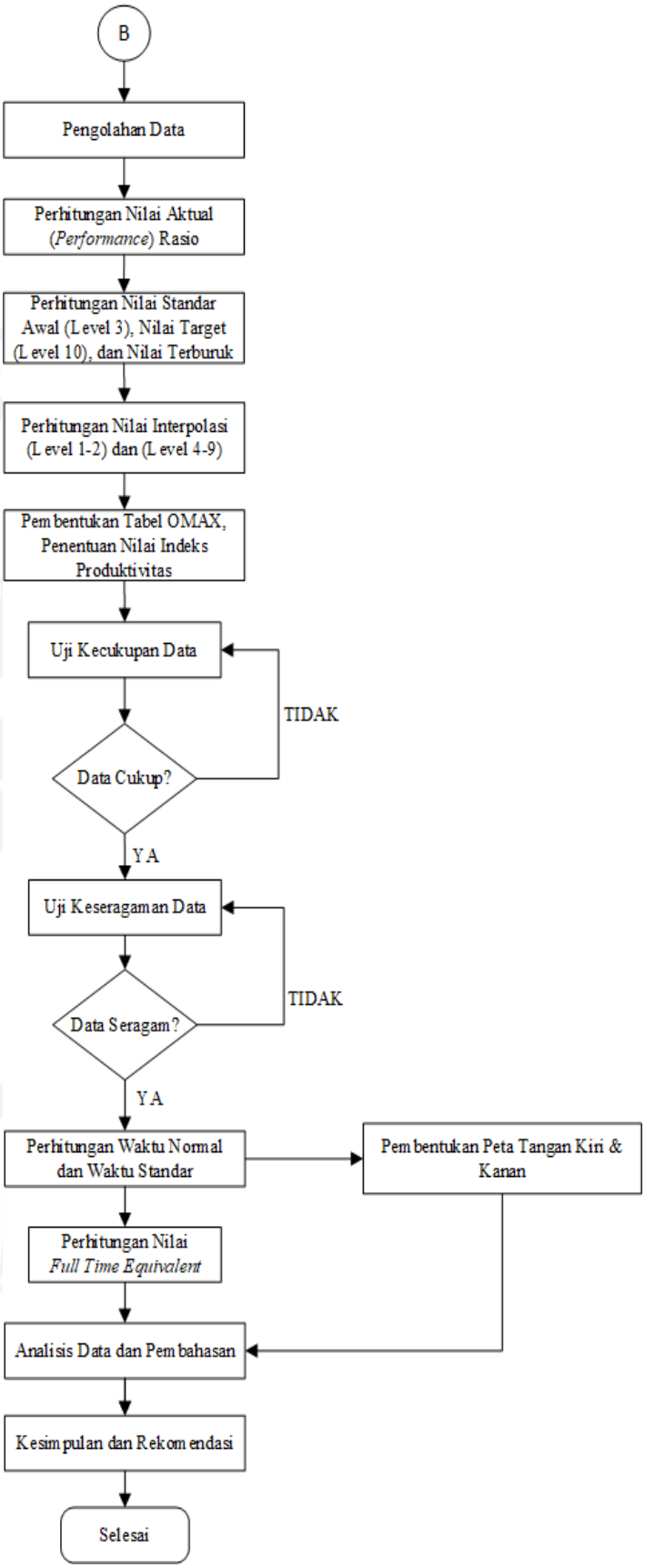
3. *Microsoft Office*

   Microsoft office yang digunakan adalah Microsoft Word untuk penulisan penelitian dari awal hingga hasil yang diperoleh. Microsoft Excel digunakan dalam rekapitulasi maupun pengolahan data serta Microsoft Visio yang digunakan dalam pembuatan hierarki penelitian.

3.6 Diagram Alur Penelitian

Berikut merupakan tahapan alur yang dilalui dalam penelitian ini:





Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari diagram alur penelitian:

a. Identifikasi Masalah

Sebelum dilakukan penelitian maka akan diidentifikasi terlebih dahulu masalah yang terjadi pada bagian *Final Regulation Assy* GP, permasalahan dapat berupa proses maupun faktor manusia yang terlibat didalamnya, sehingga penelitian lebih terarah dan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai.

b. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kerja dengan mempertimbangkan beban kerja operator melalui perancangan sistem kerja yang baik dalam segi ergonomi proses gerakan kerja.

c. Kajian Literatur

Kajian literatur pada penelitian ini terbagi menjadi kajian induktif dan kajian deduktif sebagai berikut:

1. Kajian Induktif

   Diperoleh dari media jurnal nasional dan internasional dengan tema penelitian yang serupa dengan penelitian ini. Bertujuan untuk mengetahui metode apa saja yang dapat digunakan dalam mengatasi permasalahan yang serupa.

2. Kajian Deduktif

   Kajian deduktif berkaitan dengan dasar teori yang digunakan untuk mendukung proses dari penelitian. Meliputi informasi mengenai produktivitas, beban kerja, ergonomi. *method time measurement* dan lain sebagainya.

d. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dikategorikan berdasarkan cara perolehan data primer dan data sekuner, yaitu:

1. Data Primer

   Data diperoleh secara langsung dari sumber data. Berikut merupakan cara pengumpulan data primer pada penelitian ini:

   a. Observasi

      Observasi dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan yang dijadikan sebagai objek penelitian. Pada tahap ini diperoleh identifikasi permasalahan, video proses kerja, serta sistem kerja yang berada di lapangan.

   b. Wawancara

      Wawancara dilakukan melalui tanya jawab langsung dengan operator dan kepala kelompok pada *Final Regulation Assy* GP. Pada tahap ini, diperoleh hasil

pembobotan kriteria sehingga dapat diketahui letak urgensi perbaikan, sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut terkait kriteria tersebut dengan membantu dalam memberikan usulan perbaikan.

2. Data Sekunder

   Data sekunder dikumpulkan dari beberapa sumber yang tersedia, data sekunder yang digunakan terkait dengan informasi umum perusahaan, dan data historis produktivitas efisiensi perusahaan

e. Pengolahan Data

   Data yang telah berhasil dikumpulkan kemudian akan diolah dengan metode OMAX, FTE dan analisis therblig untuk menyelesaikan permasalahan dari penelitian ini. Pada pengolahan data OMAX akan ditemukan prioritas perbaikan dalam peningkatan produktivitas, perhitungan beban kerja operator juga diolah dengan menggunakan FTE sehingga diketahui berapa banyak operator ideal yang diperlukan dengan mempertimbangkan beban kerja waktu. Analisis MTM dilakukan untuk mengamati gerakan operator dan berfokus pada peningkatan produktivitas dan penurunan beban kerja waktu operator.

f. Analisis Data dan Pembahasan

   Hasil yang diperoleh dari tahap pengolahan data akan dianalisis lebih terperinci sehingga diperoleh suatu informasi yang dapat digunakan oleh perusahaan dan membantu dalam memberikan usulan rekomendasi. Analisis metode OMAX bertujuan untuk memberi penjalasan terkait kriteria produktivitas serta pengaruhnya, kemudian akan dilakukan analisis terkait kebutuhan tenaga kerja operator berdasarkan beban kerja bertujuan untuk mengetahui kategori dari beban yang ditanggung oleh operator dengan metode FTE. Serta dilakukan analisis proses gerakan kerja dari metode MTM dengan tujuan untuk dapat memberikan rekomendasi perbaikan agar sistem kerja semakin efisien dan mampu untuk meningkatkan produktivitas.

g. Kesimpulan dan Saran

   Hasil keseluruhan dari penelitian akan disimpulkan pada tahap ini, berisikan penjelasan singkat yang menjawab dari rumusan masalah dan tujuan penelitian. Pemberian saran untuk perusahaan maupun pembaca untuk penelitian selanjutnya dijabarkan pula pada tahap ini.

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Informasi Umum Perusahaan

PT Yamaha Indonesia adalah perusahaan manufaktur dengan produk piano, didirikan secara resmi pada 27 Juni 1974 di Kawasan *Jakarta Industrial Estate Pulogadung* (JIEP) dengan luas 15.711 m^2. Pada saat berdirinya PT Yamaha Indonesia, produk yang dihasilkan beragam seperti piano, *electone* dan pianika. Namun pada Oktober 1998 produksi mulai difokuskan pada piano. Tidak hanya piano saja, saat ini tidak hanya memproduksi piano saja, melainkan beberapa *part* atau bagian piano yang akan diekspor dan dirakit di negara lain.

4.1.1.1 Visi dan Misi

Visi dan misi yang diterapkan oleh PT Yamaha Indonesia yaitu:

1. Visi

   "Berbakti kepada negara melalui industri, dalam rangka berpartisipasi mensukseskan pelaksanaan pembangunan negara bagi terciptanya masyarakat adil dan makmur."

2. Misi
   a. Mempromosikan dan mendukung popularitas pendidikan musik
   b. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan
   c. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan
   d. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar
   e. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha
   f. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.1.2 Produk

Secara umum piano yang diproduksi oleh PT Yamaha Indonesia dibedakan menjadi jenis *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (*GP*). Berikut merupakan perbedaan dari kedua jenis piano tersebut:

Tabel 4. 1 Perbedaan Piano UP & GP

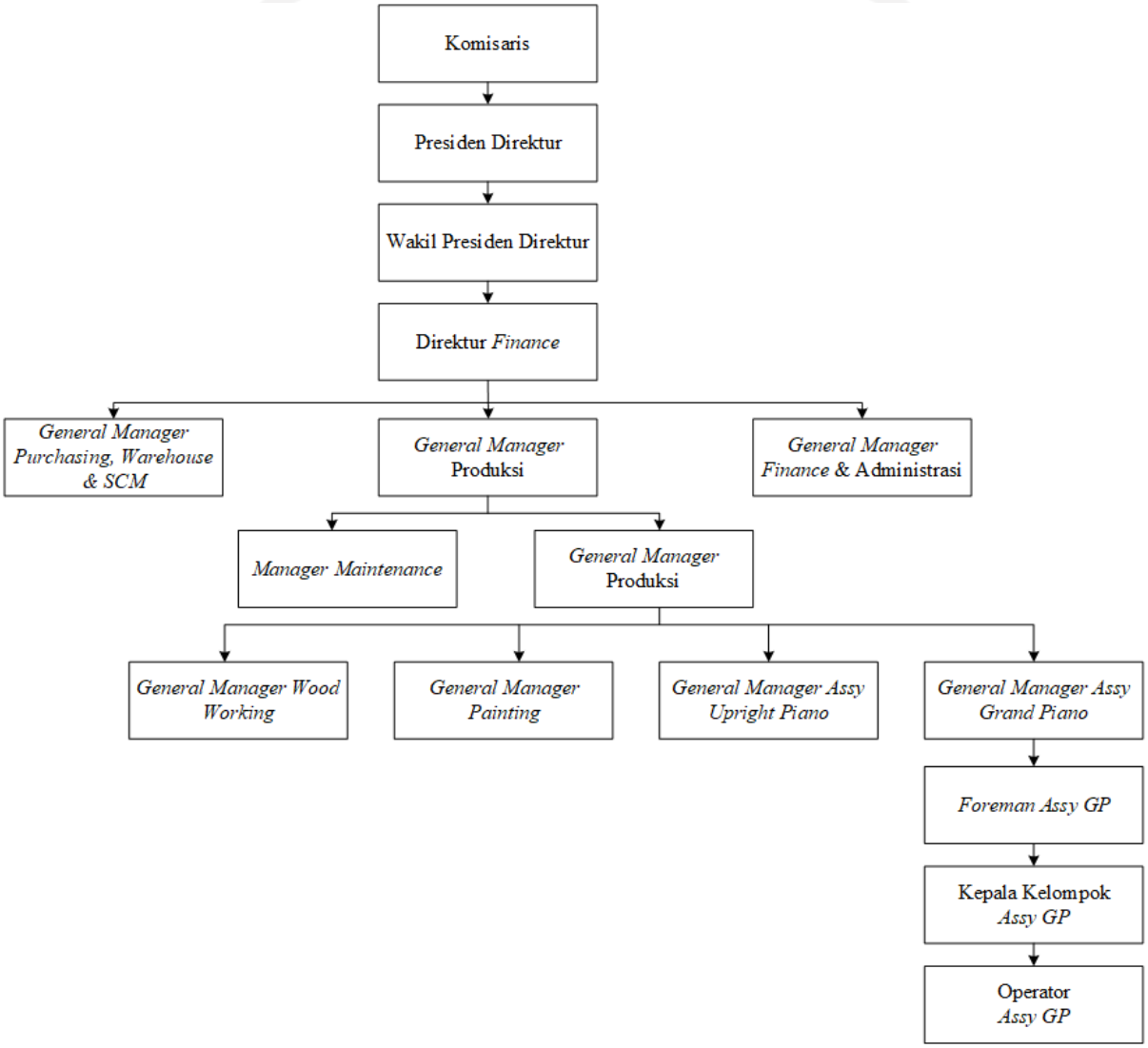
No	Perbedaan	*Upright Piano* (UP)	*Grand Piano* (*GP*)
1	Bentuk Piano		
2	Posisi Senar	Vertikal, senar memanjang ke atas	Horisontal, senar memanjang dari depan ke belakang piano
3	Posisi *Hammer*	*Hammer* kembali ke posisi standar karena beratnya sendiri	*Hammer* tergantung spring yang mengembalikan ke posisi standar
4	Dimensi Ukuran	Lebih kecil	Lebih besar
5	Suara yang Dihasilkan	Pengulangan tuts bisa secepat tujuh kali dalam satu detik	Pengulangan tuts bisa secepat empat belas kali dalam satu detik
6	Penutup *Soundboard*	Tidak dapat dibuka	Dapat dibuka
7	Pedal	Pedal kiri, pedal lembut yang ketika diinjak, semua *damper* bergerak mendekati senar, mengurangi kerasnya suara.	Pedal kiri, pedal lembut yang mengganti mekanisme gerakan ke kanan, mengubah keras lemah suara dan perubahan waktu pada nada.
		Pedal tengah/peredam, atau pedal praktis dengan selembar kain *felt* dijatuhkan di antara *hammer* dan senar, mengakibatkan suara hilang.	Pedal tengah/sostenuto, mempertahankan *damper* terangkat dan jauh dari senar dan tuts yang dimainkan sebelum pedal diinjak. Mempertahankan dengung pada nada yang dipilih.
		Pedal kanan, pedal peredam yang tetap terangkat meski jari sudah terangkat dari tuts,	Pedal kanan, pedal peredam yang tetap terangkat meski jari sudah terangkat dari tuts, suara dengung

No	Perbedaan	*Upright Piano* (UP)	*Grand Piano* (*GP*)
		suara dengung dipertahankan pada semua nada musik.	dipertahankan pada semua nada musik.

Sumber: (Yamaha, 2018)

4.1.2 Struktur Organisasi

Berikut merupakan struktur organisasi pada PT Yamaha Indonesia, struktur organisasi lebih difokuskan pada Departemen Produksi *Assembly* Piano *GP* sebagai lokasi dari penelitian ini:



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia

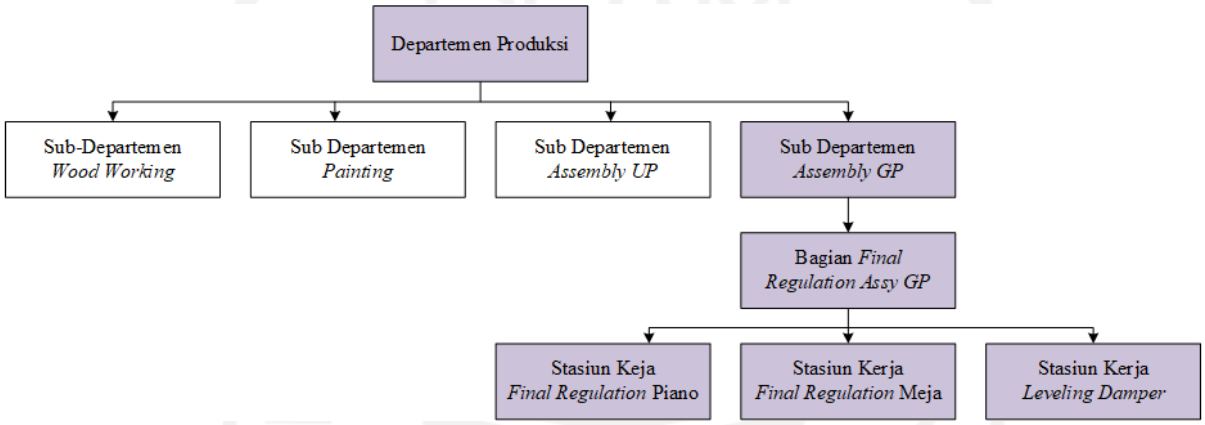
Sumber: (Data Umum Perusahaan, 2021)

Struktur organisasi menggambarkan dengan jelas garis instruksi untuk wewenang dan tanggung jawab dari setiap bagian. Penelitian ini difokuskan pada Departemen Produksi yang bertanggung jawab atas keseluruhan produksi piano dari proses awal hingga proses *packaging*. Departemen Produksi membawahi 4 sub-departemen yaitu *Wood Working, Painting, Assembly*

UP dan *Assembly GP*. Pada Sub-Departemen *Assembly GP* terdapat *general manager* yang membawahi beberapa *Foreman*, dimana setiap *Foreman* membawahi kepala kelompok dari beberapa bagian dan masing-masing dari kepala kelompok merupakan koordinator operator pada bagian kelompok kerja tersebut.

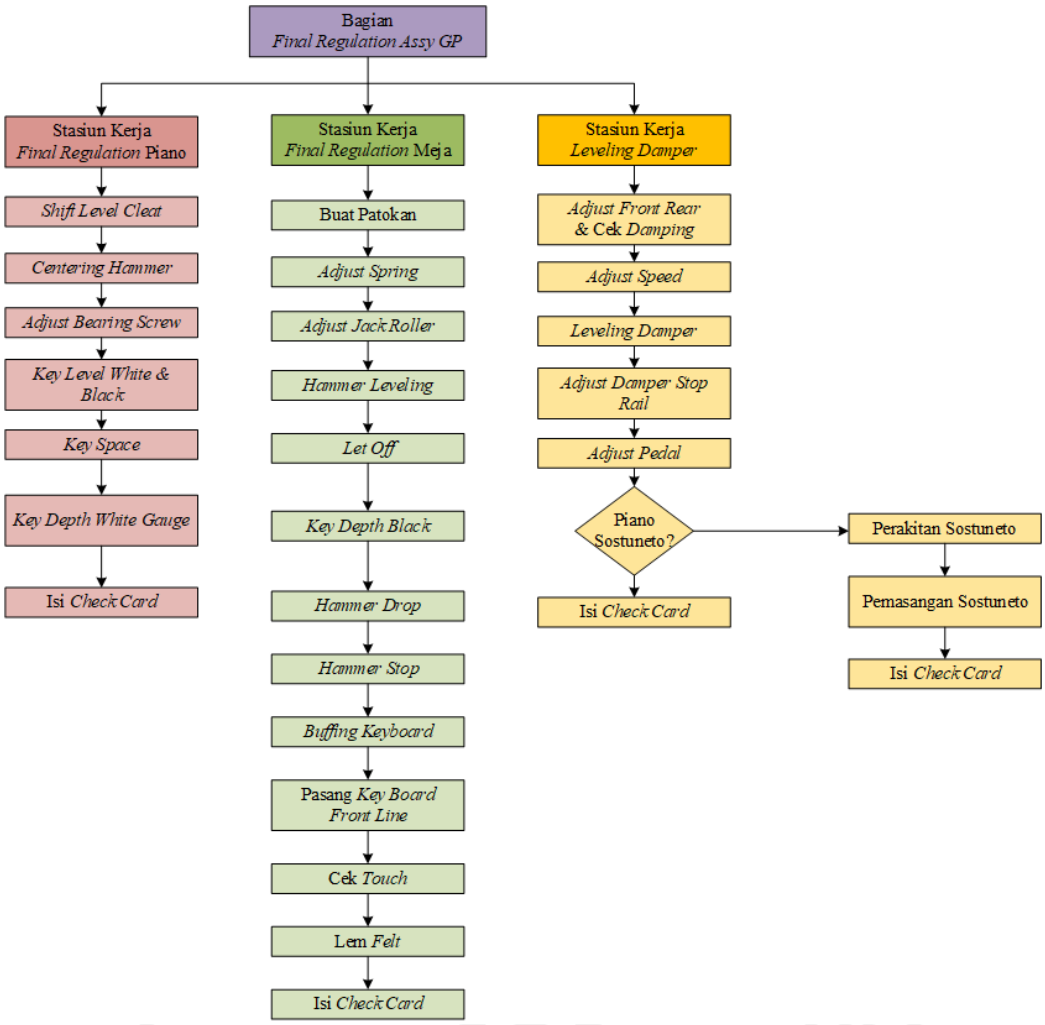
4.1.3 Informasi Umum Proses Produksi *Final Regulation Assy GP*

Bagian *Final Regulation Assy GP* berada dibawah Sub-Departemen *Assembly GP* dan terbagi menjadi 3 stasiun kerja:



Gambar 4. 2 Struktur Sub-Departemen Produksi

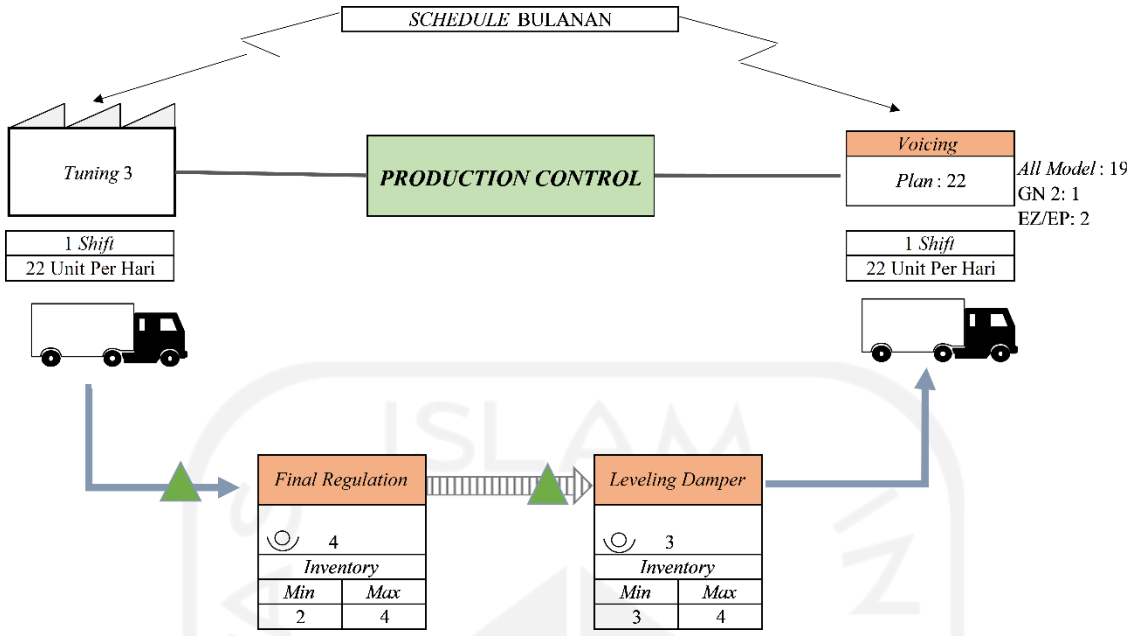
Perbedaan dari stasiun kerja *Final Regulation* Meja dan Piano adalah lokasi atau tempat terjadinya proses. Pada Stasiun Kerja *Final Regulation* Piano, *Keyboard* piano akan diproses langsung pada piano dengan menyesuaikan *string* maupun *hammer* yang ada di piano. Sedangkan pada Stasiun Kerja *Final Regulation* Meja, *Keyboard* akan diproses di meja yang sudah dilengkapi dengan *jig*, untuk menyesuaikan *hammer* agar dapat jatuh secara tepat pada posisinya. Berikut merupakan uraian proses atau proses kerja yang terlibat untuk masing-masing stasiun kerja:



Gambar 4. 3 *Breakdown* Proses tiap Stasiun Kerja pada Bagian *Final Regulation Assy GP*

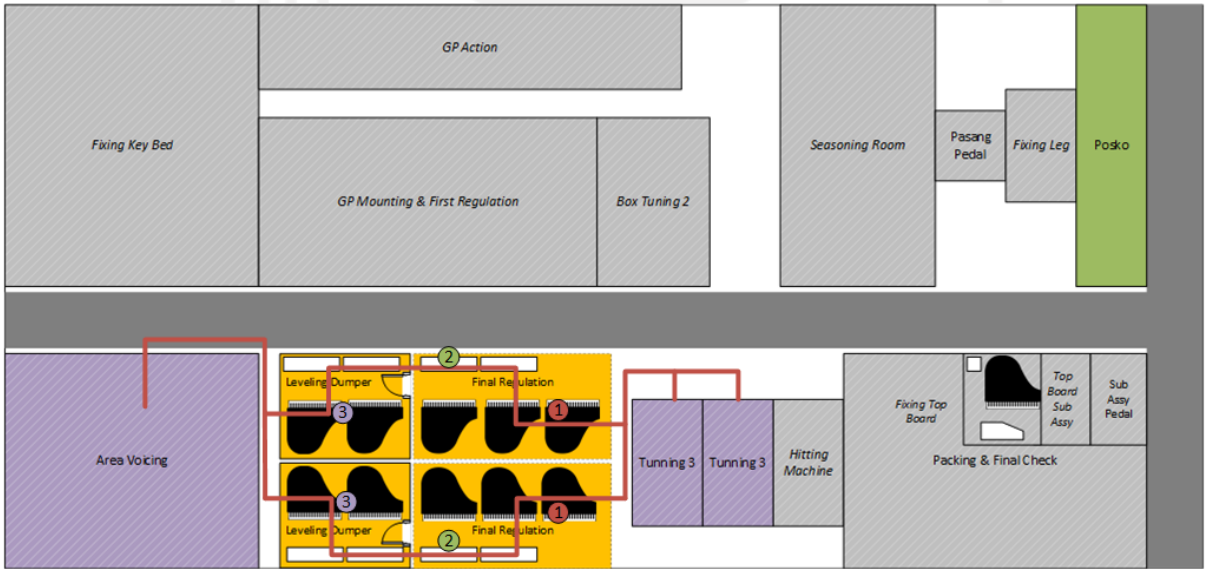
Pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*, terdapat perbedaan proses yaitu pada pemasangan pedal sostuneto atau pedal bagian tengah. Pedal tersebut hanya dapat dijumpai pada piano *GP* yang akan dikirimkan ke Eropa atau Jepang dengan model EP, EZ dan JP. Sehingga untuk jenis piano diluar model tersebut, tidak melalui tahapan pemasangan sostuneto dan berakhir pada proses *adjust pedal*.

Supplier dan *customer* pada Bagian *Final Regulation Assy GP* apabila digambarkan dalam bentuk *mapping* maka seperti yang ditunjukan pada gambar berikut:



Gambar 4. 4 *Mapping Final Regulation Assy GP*

Supplier piano Bagian *Final Regulation Assy GP* berasal dari bagian *Tuning* 3 dengan *customer* yakni *Voicing*. Setiap stasiun kerja pada Bagian *Final Regulation Assy GP* memiliki dua *line*, sehingga proses pengerjaan piano dapat dikerjakan secara beriringan pada kedua *line*.



Gambar 4. 5 *Layout Final Regulation Assy GP*

Gambar tersebut menggambarkan *layout* beserta dengan alur proses yang dilewati oleh piano *GP*, yang diawali sejak keluar dari bagian *Tuning* 3 kemudian diproses pada Bagian *Final Regulation Assy GP* hingga masuk ke *customer* yaitu *Voicing.*

4.1.4 Karakteristik Responden

Bagian *Final Regulation Assy GP* memiliki operator sebanyak 7 orang dengan satu *shift* kerja dalam satu hari. Berikut merupakan rincian dari pembagian tugas pekerjaan:

Tabel 4. 2 Operator Bagian *Final Regulation Assy GP*

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator (Orang)
1.	*Final Regulation* Piano	2
2.	*Final Regulation* Meja	2
3.	*Leveling Damper*	3

Karakteristik responden pada penelitian ini terbagi menjadi karakteristik jenis kelamin, usia, stasiun kerja, serta lamanya bekerja pada stasiun kerja tersebut seperti yang ditampilkan pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 3 Karakteristik Responden

Nama Operator	Jenis Kelamin	Usia (Tahun)	Stasiun Kerja	Pengalaman Kerja (Tahun)
M. Abdhi	Laki-Laki	19	*Final Regulation* Piano	2
Ferdana Adi	Laki-Laki	25	*Final Regulation* Piano	1,5
Siti Rahayu	Perempuan	48	*Final Regulation* Meja	13
Febi Hojrudin	Laki-Laki	33	*Final Regulation* Meja	10
Irwan Winata	Laki-Laki	38	*Leveling Damper*	7
Hermansyah	Laki-Laki	35	*Leveling Damper*	3
Agus T.	Laki-Laki	23	*Leveling Damper*	3

Berdasarkan tabel diatas diketahui terdapat 7 orang operator, dengan 6 diantaranya berjenos kelamin laki-laki. Rentang usia berada pada kisaran 19 – 48 tahun. Untuk Stasiun Kerja *Final Regulation* Piano dan *Final Regulation* Meja masing-masing dikerjakan oleh 2 orang operator dan pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* terdapat 3 orang operator.

4.1.5 Kapasitas Produksi

Berikut merupakan rata-rata dari kapasitas produksi pada Bagian *Final Regulaton Assy GP* yang diperoleh dari hasil wawancara dengan kepala kelompok dan *foreman*:

Tabel 4. 4 Kapasitas Produksi *Final Regulation Assy GP*

Target Produksi Harian (Unit)	Rata-Rata Hari Kerja/Bulan (Hari)	Target Produksi/Bulan (Unit/Bulan)
22	22	484

Rata-rata hari kerja dalam sebulan diasumsikan sebanyak 22 hari dengan mempertimbangkan pada pengurangan hari libur akhir pekan. Untuk rincian dari jenis piano yang dihasilkan dalam satu hari adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Rincian Jenis Piano pada Produksi Harian

Jenis Piano	Target Produksi Harian (Unit)	Total Produksi Harian (Unit)
All Model	19	22
GN 2	1	
EZ/EP	2	

Untuk jenis piano GN 2 maupun EZ/EP untuk setiap harinya fluktuatif disesuaikan dengan permintaan konsumen, namun pada kondisi normal total produksi untuk ketiga jenis piano tersebut seperti yang ditunjukan pada tabel.

4.1.6 Data Produktivitas

Data yang digunakan untuk menganalisis produktivitas dengan metode OMAX pada Bagian *Final Regulation Assy GP* selama periode Agustus 2019 - Agustus 2021 sebagai berikut:

Tabel 4. 6 Data Variabel Produktivitas Matriks OMAX

Bulan	Produk Dihasilkan (Unit)	Jam Kerja Normal (Jam)	Jam Kerja Terpakai (Jam)	Absen (Orang)	Lembur (Jam)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Total Operator (Orang)	Jam *Transfer-in* (Jam)	Total *Transfer-in* (Orang)
Agustus 2019	523	183	250	22	74	175	208	5	15
September 2019	500	152	219	21	66,5	152	176	6	10
Oktober 2019	570	184	265	20	81	171	208	7	18
November 2019	451	168	188	1	19,5	135	168	5	12
Desember 2019	417	160	185	3	25	157	160	4	19
Januari 2020	437	176	207	9	31	175	184	5	18
Februari 2020	386	152	190	12	30	148	152	4	11
Maret 2020	430	160	243	3	41	182	168	5	11
April 2020	239	152	160	44	0	89	133	3	8
Mei 2020	31	24	200	10	0	11	21	3	2
Juni 2020	64	112	176	2	0	97	98	0	0
Juli 2020	256	168	168	1	0	125	126	3	12
Agustus 2020	264	152	152	0	0	114	114	3	8
September 2020	375	168	191	1	23	161	168	3	20
Oktober 2020	374	168	219	6	50,5	159	168	6	12
November 2020	410	168	218	1	49,5	152	154	3	5
Desember 2020	434	160	206	1	44,5	145	147	7	4
Januari 2021	454	160	229	35	69	121	161	6	23

Bulan	Produk Dihasilkan (Unit)	Jam Kerja Normal (Jam)	Jam Kerja Terpakai (Jam)	Absen (Orang)	Lembur (Jam)	Jumlah Tenaga Kerja (Orang)	Total Operator (Orang)	Jam *Transfer-in* (Jam)	Total *Transfer-in* (Orang)
Februari 2021	462	152	208	16	56	132	154	6	18
Maret 2021	535	168	229	0	60,5	163	168	7	21
April 2021	440	168	175	5	6,5	142	147	8	21
Mei 2021	242	96	109	1	12,5	90	91	7	12
Juni 2021	445	168	195	7	27	143	154	7	18
Juli 2021	312	152	185	21	32,5	165	168	6	14
Agustus 2021	351	160	219	0	58,5	154	154	5	17

4.1.7 Pembobotan Rasio OMAX

Pembobotan rasio OMAX didasarkan pada penilaian dari pihak yang berkaitan secara langsung dalam proses produksi, yakni kepala kelompok (KK) Bagian *Final Regulation Assy GP* dan *Foreman* Sub-Departemen *Assy GP*. Pemilihan kepala kelompok (KK) sebagai responden dikarenakan kepala kelompok (KK) merupakan *Person In Charge* (PIC) yang bertanggung jawab terhadap keseluruhan proses produksi dan berperan sebagai koordinator pada Bagian *Final Regulation Assy GP*. Sehingga kepala kelompok (KK) dianggap memiliki kapabilitas untuk menilai kinerja dari para operator. Sedangkan pemilihan *Foreman* sebagai responden dikarenakan *Foreman* secara struktural membawahi kepala kelompok (KK), sehingga dalam pengambilan keputusan maupun apabila terdapat perubahan pada Bagian *Final Regulation Assy GP* harus didasarkan pada persetujuan dan diketahui oleh *Foreman.*

Pembobotan dilakukan dengan membandingkan setiap indikator rasio produktivitas dan kemudian diberikan skala likert sesuai dengan tingkat kepentingan perbaikan yang disesuaikan dengan tingkat kepentingan manajemen. Identifikasi kategori dari skala likert yang digunakan pada pembobotan rasio OMAX pada penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Identifikasi Kategori Skala Likert

Skala	Keterangan
1	Sangat Tidak Penting
2	Tidak Penting
3	Cukup Penting
4	Penting
5	Sangat Penting

Berdasarkan hasil dari *brainstorming* dan wawancara dengan kedua responden diperoleh bobot dari setiap indikator produktivitas adalah:

Tabel 4. 8 Hasil Pembobotan Indikator Produktivitas

Responden	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5
Kepala Kelompok	2	3	3	4	5
Foreman	2	4	5	4	5

Keterangan:

Rasio 1 : Kemampuan Produksi Jam Kerja (Unit/Jam)

Rasio 2 : Kemampuan Produksi Operator (Unit/Orang)

Rasio 3 : Lembur (%)

Rasio 4 : *Transfer-in* (%)

Rasio 5 : Absen (%)

Pada rasio 1, kedua responden sepakat bahwa bagian produksi Bagian *Final Regulation Assy GP* tidak memiliki kapabilitas untuk melakukan perbaikan produktivitas untuk indikator

ini karena sifatnya yang sudah mutlak. Dari target produksi tiap bulan yang sudah ditentukan oleh bagian *scheduling*, serta jam kerja terpakai dengan 8 jam kerja normal yang sudah pasti dan tambahan jam kerja lembur yang sangat bergantung pada beberapa indikator lain. Sehingga apabila dibandingkan dengan rasio lain, maka rasio 1 mendapat bobot 2. Rasio 2 memiliki karakteristik yang kurang lebih sama dengan rasio 1, perihal unit produksi bulanan yang sudah ditentukan oleh bagian *scheduling*. Namun Bagian *Final Regulation Assy GP* masih dapat mengupayakan untuk meningkatkan *skill* maupun mengefisiensikan proses kerja dari setiap operator, sehingga kemampuan produksi operator dapat meningkat. Oleh karena itu bobot yang diberikan adalah 3 dari KK dan 4 dari *foreman*.

Rasio 3 atau persentase lembur ini terjadi akibat target yang melebihi kemampuan dari operator, lembur tidak dapat terelakkan selama belum adanya perbaikan yang mampu untuk meningkatkan kapasitas dan kemampuan dari operator. Menurut KK, lembur merupakan dampak atau hasil dari yang diperoleh dari perbaikan untuk indikator yang mempengaruhinya. Sehingga diutamakan untuk dilakukan perbaikan pada indikator tersebut, dengan demikian seiring berjalannya waktu, apabila indikator yang dapat mengakibatkan lembur turun, maka persentase lembur pun akan ikut menurun sehingga bobot yang diberikan oleh KK adalah 3 dan *foreman* adalah 5. Pada rasio 4 atau *transfer-in* akan selalu dibutuhkan selama bagian produksi kekurangan tenaga operator dalam mencapai target. Hasil pekerjaan dari orang *transfer-in* akan ikut terhitung sebagai *output* dari Bagian *Final Regulation Assy GP*, hal ini menjadi salah satu penyebab bagian produksi selalu diberikan peningkatan target tanpa penambahan operator, karena secara tidak langsung menyembunyikan kenyataan di lapangan bahwa tidak setiap saat operator mampu mencapai target tersebut. Sehingga bobot yang diberikan adalah 4. Untuk indikator absen pada rasio 5 merupakan satu-satunya indikator yamg secara penuh dapat dikontrol oleh Bagian *Final Regulation Assy GP* sehingga diprioritaskan untuk ditingkatkan.

4.1.8 Proses Kerja Produksi dan Waktu Standar Proses pada Stasiun Kerja dari Perusahaan

Proses kerja produksi dibedakan berdasarkan stasiun kerja yang terdapat pada Bagian *Final Regulation Assy GP* sebagai berikut:

4.1.8.1 Stasiun Kerja *Final Regulation* Piano

Pada stasiun kerja ini terdapat 2 operator dengan dua *line* produksi sehingga masing-masing operator memiliki proses pekerjaan utama yang sama. Berikut merupakan rincian dari proses kerja operator pada Stasiun Kerja *Final Regulation Piano*:

Tabel 4. 9 Uraian Proses Kerja Operator Stasiun Kerja *Final Regulation* Piano

No	Proses Kerja (Harian)
1	*Shift Level Cleat*
2	*Centering Hammer*
3	*Adjust Beating Screw*
4	*Key Level White & Black*
5	*Key Space*
6	*Key Depth White Gauge*

Proses kerja tersebut merupakan sebuah rangkaian tahapan runtut yang harus diikuti oleh operator selama proses produksi pada *Stasiun Kerja* Final Regulation Piano. Proses kerja ini merupakan proses awal sebelum nantinya akan dilanjutkan pada stasiun kerja selanjutnya yaitu *Final Regulation* Meja.

4.1.8.2 Stasiun Kerja *Final Regulation* Meja

Pada Stasiun Kerja *Final Regulation* Meja, aktivitas regulasi pada *keyboard* dilakukan di meja yang sudah dilengkapi dengan *jig*. Jumlah operator di stasiun kerja ini sebanyak 2 orang dan berada pada 2 *line* produksi dengan proses pekerjaan setiap operator sama.

Tabel 4. 10 Uraian Proses Kerja Operator Stasiun Kerja *Final Regulation* Meja

No	Proses Kerja (Harian)
1	Membuat Ukuran atau Patokan
2	*Let Off*
3	*Hammer Leveling*
4	*Key Depth Black*
5	*Hammer Stop*
6	*Adjust Spring*
7	*Adjust Jack Roller*
8	*Hammer Drop*
9	*Buffing Key Board*
10	*Pasang Key Front Rail*
11	*Check Touch*

Uraian dari proses kerja pada Stasiun Kerja *Final Regulation* Meja dimulai dari pembuatan ukuran patokan pada *Keyboard* disesuaikan dengan piano kemudian dilanjutkan pada proses kerja berikutnya yang dikerjakan pada meja. Hingga pada akhirnya proses kembali dilakukan pada piano yaitu *check touch* untuk memastikan apakah hasil pengerjaan *Keyboard* pada meja sudah sesuai dengan kondisi piano sebelum dapat dilanjutkan pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*.

4.1.8.3 Stasiun Kerja *Leveling Damper*

Stasiun kerja terakhir pada Bagian *Final Regulation Assy GP* yaitu Stasiun Kerja *Leveling Damper* dengan 3 orang operator, dimana pada satu *line* dikerjakan oleh 1 orang operator dan *line* lainnya dikerjakan oleh 2 orang operator. Berikut merupakan uraian dari proses pekerjaan pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 11 Uraian Proses Kerja Operator Stasiun Kerja *Leveling Damper*

No	Proses Kerja (Harian)
1	*Adjust Damper Front Rear*
2	*Adjust Speed*
3	*Leveling Damper*
4	*Adjust Damper Stop Rail*
5	*Adjust Pedal*
6	Merakit & *Adjust* Sostenuto

Proses akhir dari Stasiun Kerja *Leveling Damper* terdapat aktivitas perakitan & *adjust* sostenuto, aktivitas tersebut merupakan proses kerja yang hanya dilakukan pada jenis piano tertentu, yaitu piano yang akan dikirimkan ke Eropa dengan model EZ/EP. Sehingga pada jenis model piano selain EZ/EP proses pada stasiun kerja ini akan berakhir pada aktivitas *adjust* dan *check damping*.

4.1.8.4 Waktu Standar Proses pada Stasiun Kerja dari Perusahaan

PT Yamaha Indonesia sudah memiliki ketetapan sendiri dalam penentuan waktu standar proses pada setiap stasiun kerja di Bagian *Final Regulation Assy GP* sebagai berikut:

Tabel 4. 12 Waktu Standar Proses tiap Stasiun Kerja Berdasarkan Ketetapan Perusahaan

No	Stasiun Kerja	Waktu Standar (Menit)
1	*Final Regulation* Piano	45,5
2	*Final Regulation* Meja	44,92
3	*Leveling Damper*	
	Tanpa Sostenuto	61,01
	Dengan Sostenuto (+13,03)	74,04

4.1.9 *Allowance* (Kelonggaran)

Berikut merupakan perhitungan *allowance* atau kelonggaran perusahaan dengan menggunakan tabel *International Labor Organization* (ILO) pada Bagian *Final Regulation Assy GP*:

Tabel 4. 13 *Allowance* Bagian *Final Regulation Assy GP*

Faktor	Kategori	Presentase *Allowance* (%)
Tenaga yang dikeluarkan	Berat	24,5
Sikap kerja	Berdiri diatas Satu Kaki	3,25
Gerakan kerja	Agak Terbatas	2,5
Kelelahan mata	Pandangan Terus Menerus dengan Fokus Berubah-ubah	9,75
Keadaan temperatur	Normal	2,5
Keadaan atmosfer	Baik	0
Keadaan lingkungan	Siklus Kerja Berulang-Ulang antara 0-5 detik	2
Kebutuhan pribadi (sholat, ke kamar mandi)	Pria & Wanita	2
Total *Allowance*		**46,5**

Berdasarkan hasil observasi perusahaan ditetapkan bahwa total *allowance* yang sudah sepantasnya diberikan kepada operator pada Bagian *Final Regulation Assy GP* adalah sebesar 46,5%. Nilai *allowance* tersebut akan menentukan efektivitas dari waktu pekerjaan.

4.1.10 Jumlah Hari Tersedia

4.1.10.1 Kondisi Normal

Untuk perhitungan beban kerja waktu operator, maka diperlukan data terkait dengan waktu kerja perusahaan seperti berikut:

Tabel 4. 14 Jumlah Hari Kerja dan Hari Libur Perusahaan Tahun 2021

Perhitungan	Jumlah	Satuan
1 Hari	8	Jam
1 Pekan	5	Hari
1 Bulan	22	Hari
1 Tahun	365	Hari
Hari Libur		
Libur Nasional 2021	14	Hari
Cuti Tahunan	6	Hari
Libur Akhir Pekan (Sabtu & Minggu)	104	Hari
Total Hari Libur	**124**	**Hari**

Hari kerja efektif di PT Yamaha Indonesia berlangsung selama 5 hari kerja yaitu Senin – Jumat dengan total jam kerja efektif dalam satu hari selama 8 Jam, dari pukul 07.00 WIB – 16.00 WIB. Berdasarkan pada perhitungan hari kerja libur nasional, libur akhir pekan dan cuti tahunan maka didapatkan jam kerja dalam satu tahun adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 15 Perhitungan Jam Efektif Kerja

Perhitungan	Jumlah	Satuan
Hari Kerja	241	Hari
Jam Kerja per Tahun	1928	Jam
Efektivitas Kerja	53,5	%
Total Jam Efektif Kerja per tahun	**1.031,48**	**Jam**

Dapat diketahui total jam kerja efektif dalam satu tahun adalah selama 1031,48 jam/tahun. Efektivitas kerja tersebut diperoleh dari hasil pengurangan nilai *allowance* sebesar 47% sehingga efektivitas kerja menjadi 53,5%.

4.1.10.2 Kondisi Pandemi (2 *Shift* Kerja)

Perbedaan utama pada kondisi normal dengan kondisi pandemi terletak pada jam kerja harian. Berikut merupakan perhitungan jam efektif kerja untuk kondisi dua *shift*:

Tabel 4. 16 Jumlah Hari Kerja dan Hari Libur Perusahaan Tahun 2021

Perhitungan	Jumlah	Satuan
1 Hari (2 *Shift*)	14	Jam
Shift Pagi	8	Jam
Shift Siang	6	Jam
1 Pekan	5	Hari
1 Bulan	22	Hari
1 Tahun	365	Hari
Hari Libur		
Libur Nasional 2021	14	Hari
Cuti Tahunan	6	Hari
Libur Akhir Pekan (Sabtu & Minggu)	104	Hari
Total Hari Libur	**124**	**Hari**

Sehingga perhitungan jam efektif kerja bila pada kondisi dua *shift* adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 17 Perhitungan Jam Efektif Kerja

Perhitungan	Jumlah	Satuan
Hari Kerja	241	Hari
Jam Kerja per Tahun	3374	Jam
Efektivitas Kerja	53,5	%
Total Jam Efektif Kerja per tahun	**1.805,09**	**Jam**

Dapat diketahui total jam kerja efektif pada kondisi pandemi dengan dua shift dalam satu tahun adalah 1.805,09 jam/tahun dengan efektivitas kerja sebesar 53,5%.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 *Objective Matrix* (OMAX)

4.2.1.1 Penentuan dan Perhitungan Rasio

Setiap rasio pada pengukuran produktivitas matrix OMAX akan menempati level 0-10 dan dibagi menjadi interval atas dan interval bawah. Interval atas digunakan untuk mencari nilai rasio antara level 4, 5, 6, 7, 8 dan 9, sedangkan interval bawah digunakan untuk mencari nilai pada level 1 dan 2. Level 0 menempati nilai terburuk dari setiap rasio yang telah ditentukan, level 3 adalah nilai rata-rata dari rasio tersebut sedangkan level 10 adalah target atau nilai yang diharapkan dapat diperoleh dari setiap rasio. Penentuan nilai pada level 10 didasarkan pada hasil diskusi langsung dengan kepala kelompok dari bagian Bagian *Final Regulation Assy GP* yang ingin dicapai oleh perusahaan. Rincian nilai pada level 10 adalah sebagai berikut:

1. Rasio 1, target produksi harian bagian *Final Regulation Assy GP* adalah 22 unit/hari dengan target jam kerja yang terpakai adalah 8 jam/hari. Sehingga perhitungan target pada rasio 1 menjadi:

   $$\text{Target} = \frac{\text{Total Produk yang Dihasilkan}}{\text{Jam Kerja Terpakai}}$$

   $$\text{Target} = \frac{22 \text{ unit}}{8 \text{ jam}}$$

   $$\text{Target} = 2.75 \text{ unit/jam}$$

2. Rasio 2, target produksi bagian *Final Regulation Assy GP* dalam satu bulan dengan hari kerja efektif adalah 22 hari/bulan adalah sebanyak 484 unit/bulan. Sedangkan target jumlah tenaga kerja adalah 7 orang/hari. Sehingga perhitungan target untuk rasio 2 yaitu:

   $$\text{Target} = \frac{\text{Total Produk yang Dihasilkan}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

   $$\text{Target} = \frac{484 \text{ unit}}{7 \text{ orang}}$$

   $$\text{Target} = 69{,}14 \text{ unit/orang}$$

3. Rasio 3, target yang ingin dicapai perusahaan dari perbandingan antara total jam lembur dengan jam kerja normal adalah 0% atau dengan kata lain tidak ada jam lembur untuk bekerja.
4. Rasio 4, target yang ingin dicapai perusahaan dari perbandingan antara total jam *transfer-in* dengan jam kerja normal adalah tidak ada *transfer-in* atau 0%.

5. Rasio 5, target yang diharapkan oleh perusahaan pada perbandingan antara absensi operator dengan total pekerja adalah 0% yang menandakan bahwa perusahaan tidak menginginkan adanya absensi pada operator.

Berikut ini merupakan rekapitulasi dari keseluruhan perhitungan rasio dari bulan Januari 2019 – Agustus 2021:

Tabel 4. 18 Rekapitulasi Perhitungan Keseluruhan Rasio

Bulan	Rasio				
	1	2	3	4	5
Agustus 2019	2,09	74,71	0,40	0,03	0,11
September 2019	2,29	72,37	0,44	0,04	0,12
Oktober 2019	2,15	80,00	0,44	0,04	0,10
November 2019	2,41	56,79	0,12	0,03	0,01
Desember 2019	2,25	53,12	0,16	0,03	0,02
Januari 2020	2,11	57,43	0,18	0,03	0,06
Februari 2020	2,03	52,16	0,20	0,03	0,09
Maret 2020	1,77	54,78	0,26	0,03	0,02
April 2020	1,49	50,61	0,00	0,02	0,33
Mei 2020	0,16	8,45	0,00	0,11	0,48
Juni 2020	0,36	9,14	0,00	0,00	0,02
Juli 2020	1,52	43,01	0,00	0,02	0,01
Agustus 2020	1,74	44,00	0,00	0,02	0,00
September 2020	2,19	53,94	0,13	0,02	0,01
Oktober 2020	2,01	55,70	0,23	0,03	0,04
November 2020	2,10	58,97	0,29	0,02	0,01
Desember 2020	2,11	62,45	0,28	0,05	0,01
Januari 2021	1,98	86,48	0,43	0,04	0,22
Februari 2021	2,22	75,03	0,37	0,04	0,10
Maret 2021	2,34	76,43	0,36	0,04	0,00
April 2021	2,52	65,07	0,04	0,05	0,03
Mei 2021	2,23	34,99	0,13	0,08	0,01
Juni 2021	2,28	66,75	0,16	0,05	0,05
Juli 2021	1,83	45,25	0,21	0,03	0,13
Agustus 2021	1,61	50,91	0,37	0,03	0,00

Hasil dari perhitungan perbandingan antar rasio selama periode Agustus 2019 – Agustus 2020 akan dijadikan sebagai matriks OMAX standar. Berikut merupakan bentuk dari matriks OMAX standar hasil rekapitulasi:

Tabel 4. 19 Rekapitulasi Perhitungan Rasio Agustus 2019 – Agustus 2020

Bulan	Rasio				
	1	2	3	4	5
Agustus 2019	2,09	74,71	0,40	0,03	0,11
September 2019	2,29	72,37	0,44	0,04	0,12
Oktober 2019	2,15	80,00	0,44	0,04	0,10
November 2019	2,41	56,79	0,12	0,03	0,01
Desember 2019	2,25	53,12	0,16	0,03	0,02
Januari 2020	2,11	57,43	0,18	0,03	0,06
Februari 2020	2,03	52,16	0,20	0,03	0,09
Maret 2020	1,77	54,78	0,26	0,03	0,02
April 2020	1,49	50,61	0,00	0,02	0,33
Mei 2020	0,16	8,45	0,00	0,11	0,48
Juni 2020	0,36	9,14	0,00	0,00	0,02
Juli 2020	1,52	43,01	0,00	0,02	0,01
Agustus 2020	1,74	44,00	0,00	0,02	0,00
Nilai Sasaran Akhir (Level 10)	**2,75**	**69,14**	**0**	**0**	**0**
Nilai Standar (Level 3)	**1,72**	**50,51**	**0,17**	**0,03**	**0,10**
Nilai Terburuk (Level 0)	**0,16**	**8,45**	**0,44**	**0,11**	**0,48**

Nilai terburuk digunakan untuk menentukan level 0, nilai standar untuk level 3 dan nilai sasaran akhir untuk level 10. Nilai untuk interval rasio selain level 0, level 3 dan level 10 diperoleh melalui perhitungan interval rasio yang ditunjukan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Perhitungan Interval Rasio

Interval	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5
Bawah	0,52	14,02	-0,09	-0,03	-0,12
Atas	0,15	2,66	-0,02	0,00	-0,01

Perhitungan interval bawah digunakan untuk pengisian nilai tiap rasio pada level 1 dan level 2, sedangkan perhitungan interval atas untuk pengisian pada level 4 hingga level 9.

4.2.1.2 Penentuan Bobot Rasio

Berikut merupakan pengolahan data dari penentuan bobot rasio oleh kepala kelompok Bagian *Final Regulation Assy GP* dan *Foreman* Sub-Departemen *Assy GP*:

Tabel 4. 21 Penentuan Bobot Rasio

Responden	Rasio					Total
	1	2	3	4	5	
Kepala Kelompok	2	3	3	4	5	17
Foreman	2	4	5	4	5	20
Total	4	7	8	8	10	37
Persentase Bobot	**10,81%**	**18,92%**	**21,62%**	**21,62%**	**27,03%**	**100%**

Berdasarkan tabel diatas diketahui bobot untuk rasio 1 sebesar 10,81%, rasio 2 sebesar 18,92%, rasio 3 adalah 21,62%, rasio 4 sebesar 21,62% dan rasio 5 adalah 27,03%. Hasil dari pembobotan untuk rasio 1 – rasio 5 merupakan informasi terkait urutan tingkat kepentingan perbaikan dalam peningkatan produktivitas.

4.2.1.3 Penyusunan Matriks OMAX

Berikut merupakan bentuk awal dari matriks OMAX, sebagai nilai dari produktivitas standar:

Tabel 4. 22 Matrix OMAX Nilai Produktivitas Standar

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	1,72	50,51	0,17	0,033	0,10		
	2,75	69,14	0,00	0,000	0,00	10	Sangat Baik
	2,60	66,48	0,02	0,005	0,01	9	Baik
	2,46	63,82	0,05	0,009	0,03	8	
	2,31	61,16	0,07	0,014	0,04	7	
	2,16	58,49	0,10	0,019	0,06	6	
	2,02	55,83	0,12	0,023	0,07	5	Sedang
	1,87	53,17	0,14	0,028	0,09	4	
	1,72	50,51	0,17	0,033	0,10	3	
	1,20	36,49	0,12	0,059	0,23	2	Buruk
	0,68	22,47	0,21	0,085	0,35	1	
	0,16	8,45	0,30	0,110	0,48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	3	3	3	3	3		
Bobot	10,81	18,92	21,62	21,62	27,03		
Nilai Produktivitas	32,43	56,75	64,86	64,86	81,08		

Berikut merupakan tabel matriks OMAX Bagian *Final Regulation Assy GP* pada bulan Agustus 2021 sebagai bulan dengan data aktual terbaru selama penelitian ini berlangsung. Adapun tabel perhitungan matrix OMAX untuk periode bulan September 2020 – Juli 2021 terdapat pada bagian lampiran.

Tabel 4. 23 Matriks OMAX *Final Regulation Assy GP* Bulan Agustus 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	1,61	50,91	0,37	0,031	0,00		
	2,75	69,14	0,00	0	0,00	10	Sangat Baik
	2,60	66,48	0,02	0,005	0,01	9	
	2,46	63,82	0,05	0,009	0,03	8	Baik
	2,31	61,16	0,07	0,014	0,04	7	
	2,16	58,49	0,10	0,019	0,06	6	
	2,02	55,83	0,12	0,023	0,07	5	
	1,87	53,17	0,14	0,028	0,09	4	Sedang
	1,72	50,51	0,17	0,033	0,10	3	
	1,20	36,49	0,12	0,059	0,23	2	Buruk
	0,68	22,47	0,21	0,085	0,35	1	
	0,16	8,45	0,30	0,110	0,48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	2	3	0	3	10		
Bobot	10,81	18,91	21,62	21,62	27,02		
Nilai Produktivitas	21,62	56,75	0	64,86	270,27		

Indeks Produktivitas	Saat ini	Periode Dasar	Indeks
	413,51	300	37,84%

Berdasarkan tabel Matriks OMAX di bulan Agustus 2021, diketahui rasio 2 berada pada skor aktual 2, rasio 2 dengan skor 3, rasio 3 berada pada skor 0, rasio 4 pada skor 3 dan rasio 5 berada pada skor 10. Nilai produktivitas diperoleh dari hasil perkalian antara skor aktual dengan bobot, sehingga diperoleh nilai produktivitas untuk rasio 1 sebesar 21,62, rasio 2 sebesar 18,91, rasio 3 sebesar 0, rasio 4 sebesar 64,86 dan rasio 5 sebesar 270,27. Indeks produktivitas pada bulan Agustus 2021 adalah sebesar 413,51 dengan indeks performansi sebesar 37,84%.

Tahap terakhir pada pengukuran produktivitas dengan metode OMAX adalah perhitungan nilai indeks performansi yang diperoleh dari perbandingan antara pencapaian performansi periode saat ini dengan periode dasar. Berikut merupakan nilai indikator performansi serta indeks pencapaian performansi selama periode September 2020 – Agustus 2021:

Tabel 4. 24 Nilai Pencapaian Indeks Performansi

Bulan	Indikator Performansi	Indeks Performansi (%)
September 2020	578,38	92,79
Oktober 2020	372,97	24,32
November 2020	540,54	80,18

Bulan	Indikator Performansi	Indeks Performansi (%)
Desember 2020	472,97	57,66
Januari 2021	329,73	9,91
Februari 2021	378,38	26,13
Maret 2021	578,38	92,79
April 2021	729,73	143,24
Mei 2021	454,05	51,35
Juni 2021	464,86	54,95
Juli 2021	189,19	-36,94
Agustus 2021	413,51	37,84

Berdasarkan tabel nilai pencapaian indeks performansi diketahui pada bulan April 2021 pencapaian tertinggi nilai indikator performansi mencapai nilai 729,73 dari nilai dasar 300, dengan indeks performansi 143,24%. Dan pencapaian terendah terjadi pada bulan Juli 2021 dengan indikator performansi hanya 189,19 atau dengan kata lain terjadi penurunan sebanyak 36,94% dari nilai dasar.

4.2.1.4 Identifikasi Rasio dengan *Traffic Light System*

Berikut merupakan tabel *Traffic Light System* yang diperoleh dari nilai aktual untuk setiap rasio selama periode September 2020 – Agustus 2021:

Tabel 4. 25 *Traffic Light System*

Bulan	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5
September 2020	2,19	53,94	0,14	0,02	0,01
Oktober 2020	2,01	55,70	0,30	0,03	0,04
November 2020	2,10	58,97	0,29	0,02	0,01
Desember 2020	2,11	62,45	0,28	0,05	0,01
Januari 2021	1,98	86,48	0,43	0,04	0,22
Februari 2021	2,22	75,03	0,37	0,04	0,10
Maret 2021	2,34	76,43	0,36	0,04	0,00
April 2021	2,52	65,07	0,04	0,05	0,03
Mei 2021	2,23	34,99	0,13	0,08	0,01
Juni 2021	2,28	66,75	0,16	0,05	0,05
Juli 2021	1,83	45,25	0,21	0,04	0,14
Agustus 2021	1,61	50,91	0,37	0,03	0,00

Keterangan:

: Berada pada rentang antara level 7 – level 10, menandakan bahwa kinerja telah mencapai target.

: Berada pada rentang antara level 3 – level 6, menandakan bahwa kinerja belum mencapai target namun telah mendekati target yang ingin dicapai.

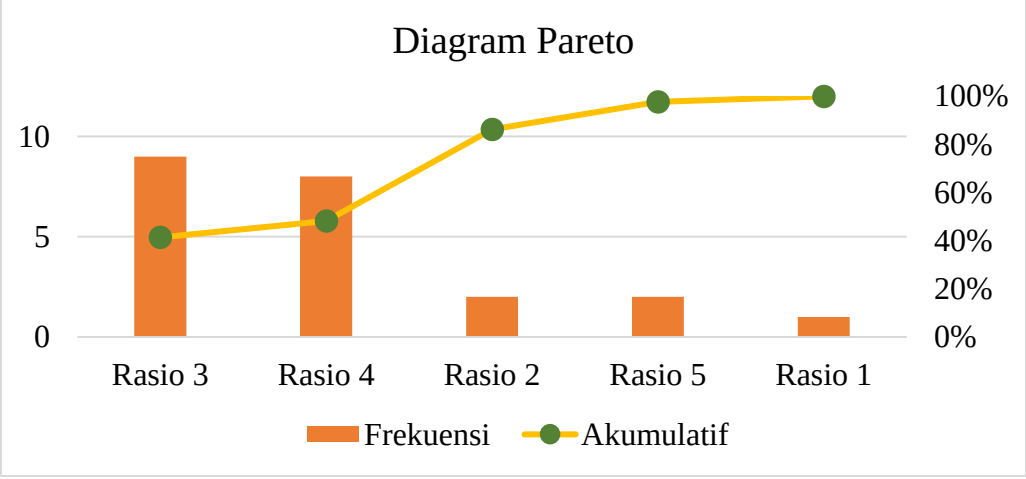
: Berada pada rentang dibawah level 3, menandakan bahwa kinerja berada sangat jauh dari target bahkan dapat berada di bawah standar.

Berdasarkan tabel diketahui pada masing-masing rasio masih terdapat kondisi yang belum mencapai target atau bahkan berada dibawah standar. Sebagai contoh pada bulan Juli, untuk semua rasio dari 1 – 5 masih berwarna merah, yang menandakan bahwa pada bulan tersebut rasio berada dibawah standar sehingga diperlukan adanya perbaikan untuk mengatasi kondisi tersebut. Sehingga bila dilakukan rekapitulasi terhadap pencapaian rasio berdasarkan pada *Traffic Light System* maka akan sebagai berikut:

Tabel 4. 26 Hasil Rekapitulasi *Traffic Light System*

Rasio	Frekuensi Indikator Merah	Bobot	Nilai Kumulatif	Persentase Kumulatif (%)	Akumulatif (%)
Rasio 1	1	10,81	10,81	2,30	2,30
Rasio 2	2	18,92	37,83	8,05	10,34
Rasio 3	9	21,62	194,59	41,38	51,72
Rasio 4	8	21,62	172,97	36,78	88,51
Rasio 5	2	27,03	54,05	11,49	100,00

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa rasio 3 memiliki persentase kumulatif tertinggi dengan nilai 39,56%. Sedangkan rasio 1 memiliki persentase kumulatif terendah yaitu sebesar 6,52%.



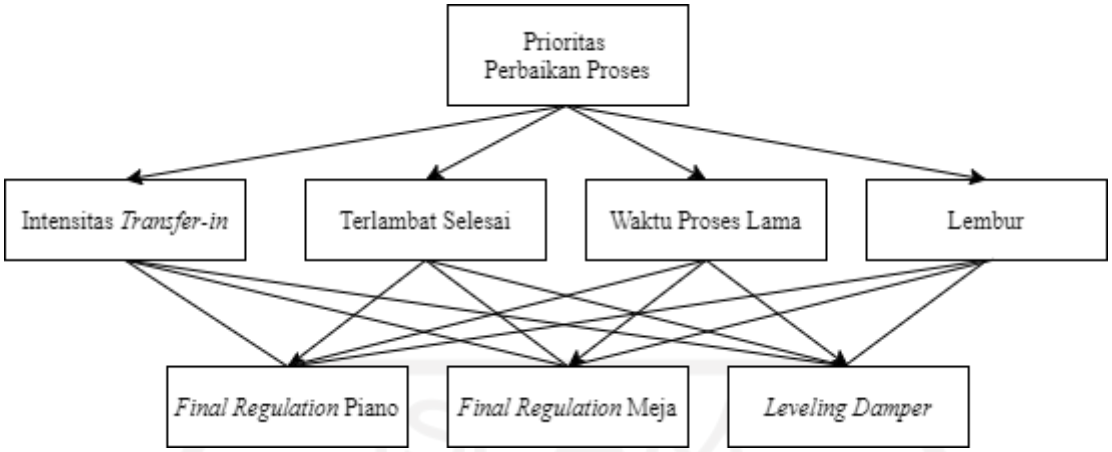
Gambar 4. 6 Diagram Pareto

Berdasarkan diagram pareto tersebut diketahui bahwa terdapat dua prioritas rasio yang perlu untuk diperbaiki yaitu rasio 3 sebagai perbandingan antara total jam kerja lembur dengan total jam kerja normal dan rasio 4 yang merupakan perbandingan total jam *transfer-in* dengan total jam kerja normal. Sehingga perbaikan akan difokuskan pada pengurangan jam lembur dan meminimasi jam *transfer-in.*

4.2.1.5 Identifikasi Prioritas Perbaikan Proses Produksi Stasiun Kerja

Setelah ditentukan prioritas rasio untuk dilakukan perbaikan guna meningkatkan produktivitas, maka langkah selanjutnya adalah menentukan stasiun kerja mana yang akan diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan. Hal ini bertujuan agar perbaikan rasio dapat lebih optimal, mengingat terdapat beberapa keterbatasan bila perbaikan langsung diterapkan pada keseluruhan proses pada stasiun kerja di Bagian *Final Regulation Assy GP*. Seperti keterbatasan waktu, keterbatasan penyesuaian dengan kondisi lapangan yang sangat fluktuatif mengikuti target harian dan keterbatasan biaya. Sehingga dapat mengarah pada pemborosan dalam segi waktu dan biaya. Oleh karena itu, prioritas perbaikan diperlukan untuk mengetahui terlebih dahulu, apakah perbaikan pada satu prioritas stasiun kerja sudah dapat memperbaiki tingkat produktivitas secara keseluruhan pada Bagian *Final Regulation Assy GP* atau belum. Bila ternyata belum mampu untuk memenuhi target yang diharapkan, maka perbaikan dapat dilakukan secara bertahap pada stasiun kerja lain hingga target yang diinginkan dapat tercapai.

Penentuan alternatif prioritas pemilihan stasiun kerja tersebut diolah dengan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan responden atau *expert* yang digunakan adalah kepala kelompok dari Bagian *Final Regulation Assy GP*. Pemilihan *expert* didasarkan pada kapabilitas kepala kelompok sebagai pihak yang mengontrol dan mengatur jalannya proses produksi. Sehingga dianggap mengetahui segala hambatan yang terjadi selama proses produksi dan diperlukan penanganan segera. Berikut merupakan model struktur hierarki AHP dari penentuan prioritas perbaikan proses produksi stasiun kerja:



Gambar 4. 7 Struktur Hierarki Pemilihan Prioritas Perbaikan Proses

Kriteria yang digunakan didasarkan pada hasil dari identifikasi rasio yang diprioritaskan untuk diperbaiki dengan metode *traffic light system*, yaitu kriteria intensitas lamanya *transfer-in,* kriteria lembur, kriteria waktu proses lama yang berkaitan dengan jam kerja normal serta kriteria terlambat selesai. Berikut merupakan tabel hasil dari pembobotan perbandingan berpasangan antar kriteria:

Tabel 4. 27 Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

Kriteria	**Intensitas *Transfer-In***	**Terlambat selesai**	**Waktu Proses Lama**	**Lembur**	***Eugen Vector***	***Consistency Ratio***
Intensitas *Transfer-In*	1	8	6	9	0,58	0,0696
Terlambat selesai	1/8	1	7	8	0,25	
Waktu Proses Lama	1/6	1/7	1	8	0,12	
Lembur	1/9	1/8	1/8	1	0,03	
Total	**1,40**	**9,26**	**14,12**	**26**	**1,00**	

Berdasarkan hasil perbandingan berpasangan antar kriteria diperoleh nilai CR adalah 0,0696 atau CR $\leq$ 0.1 yang menandakan bahwa *expert* konsisten dalam memberikan penilaiannya. Sehingga penilaian tersebut dapat digunakan untuk langkah berikutnya. Urutan kriteria tingkat kepentingan menurut penilaian *expert* dimulai dari intensitas *transfer-in,* terlambat selesai, waktu proses yang lama dan yang terakhir adalah lembur. Kriteria *transfer-in* dianggap merupakan kriteria yang paling penting dibanding dengan kriteria lain dikarenakan masih terdapat proses yang memerlukan bantuan *transfer-in* dalam pencapaian target produksi yang menandakan bahwa terdapat permasalahan pada proses tersebut akibat dari ketidakmampuannya untuk dikerjakan hanya oleh operator dari Bagian *Final Regulation Assy GP*.

Kriteria selanjutnya adalah terlambat selesai dan waktu proses lama. Kedua kriteria tersebut secara tidak langsung saling mempengaruhi namun yang membedakan adalah bila pada

kriteria terlambat selesai mengacu kepada penguasaan dan pengalaman dari operator pada proses kerja sehingga berdampak pada keterlambatan dalam penyelesaian produksi. Sedangkan pada kriteria waktu proses lama lebih mengarah pada banyaknya tahapan yang perlu dilalui sehingga membutuhkan waktu lama dalam pengerjaannya. Menurut penilaian *expert*, kriteria terlambat selesai lebih diutamakan dikarenakan kriteria tersebut sangat berdampak pada produktivitas dan ketercapaian harian dari Bagian *Final Regulation Assy* dibandingkan dengan mengurangi *waste* atau langkah tahapan yang mengakibatkan waktu proses menjadi lama.

Kriteria lembur menjadi kriteria paling akhir yang dijadikan sebagai pertimbangan oleh *expert* dikarenakan lembur tidak terbagi berdasarkan proses. Melainkan didasarkan atas ketidakmampuan bagian produksi dalam mencapai target pada jangka waktu yang telah ditentukan dan pada umumnya lembur dilakukan oleh seluruh operator pada Bagian *Final Regulation Assy GP*. Sehingga kriteria lembur yang digunakan pada analisis dengan metode AHP ini adalah lembur yang berkaitan dengan reparasi unit piano yang masih belum standar sehingga perlu dikerjakan kembali.

Tabel 4. 28 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Intensitas *Transfer-In*

Intensitas *Transfer-In*	***Final Regulation* Piano**	***Final Regulation* Meja**	***Leveling Damper***	***Eugen Vector***	***Consistency Ratio***
Final Regulation Piano	1	1/3	1/8	0,07	
Final Regulation Meja	3	1	1/6	0,17	0,06
Leveling Damper	8	6	1	0,75	
Total	**12,00**	**7,33**	**1,29**	**1,00**	

Berdasarkan perbandingan alternatif dengan kriteria intensitas *transfer-in*, *expert* memilih proses Stasiun Kerja *Leveling Damper* untuk dilakukan perbaikan dikarenakan pada proses tersebut kerap membutuhkan bantuan dari operator *transfer-in* dengan durasi yang cukup lama untuk membantu dalam mencapai target produksi. Selanjutnya alternatif proses stasiun kerja lain adalah *Final Regulation* Meja yang kemudian diikuti oleh *Final Regulation* Piano. Pada *Final Regulation* Piano, sangat jarang memerlukan bantuan dari operator *transfer-in*.

Tabel 4. 29 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Terlambat selesai

Terlambat selesai	***Final Regulation* Piano**	***Final Regulation* Meja**	***Leveling Damper***	***Eugen Vector***	***Consistency Ratio***
Final Regulation Piano	1	1/6	1/9	0,05	
Final Regulation Meja	6	1	1/3	0,28	0,04
Leveling Damper	9	3	1	0,65	
Total	**16,00**	**4,17**	**1,44**	**1,00**	

Dari hasil perbandingan berpasangan alternatif terhadap kriteria terlambat selesai dengan bobot tertinggi yaitu pada alternatif Stasiun Kerja *Leveling Damper*. Hal tersebut dikarenakan *expert* berpendapat bahwa Stasiun Kerja *Leveling Damper* merupakan proses yang paling sering mengalami keterlambatan dalam penyelesaian target harian dan berdampak pada terjadinya penumpukan *inventory* pada stasiun kerja sebelumnya, yaitu *Final Regulation* Meja.

Tabel 4. 30 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Waktu Proses Lama

Waktu Proses Lama	***Final Regulation* Piano**	***Final Regulation* Meja**	***Leveling Damper***	***Eugen Vector***	***Consistency Ratio***
Final Regulation Piano	1	1/3	1/7	0,08	
Final Regulation Meja	3	1	1/4	0,21	0,03
Leveling Damper	7	4	1	0,70	
Total	**11,00**	**5,33**	**1,39**	**1,00**	

Berdasarkan hasil dari perbandingan berpasangan alternatif untuk kriteria waktu proses lama, *expert* menilai bahwa proses Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki waktu pengerjaan paling lama dibanding dengan stasiun kerja lain. Hal ini dikarenakan Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki tahapan proses yang cukup panjang, serta merupakan tahapan terakhir dari Bagian *Final Regulation Assy GP*. Sehingga operator perlu memastikan kembali apakah hasil pekerjaan dari proses sebelumnya sudah sesuai standar sebelum dapat dilanjutkan pada bagian selanjutnya. Stasiun Kerja *Final regulation* piano menduduki urutan terakhir sebagai stasiun kerja yang memiliki waktu tersingkat diantara kedua stasiun kerja yang lain.

Tabel 4. 31 Perbandingan Berpasangan Alternatif terhadap Kriteria Lembur

Lembur	***Final Regulation* Piano**	***Final Regulation* Meja**	***Leveling Damper***	***Eugen Vector***	***Consistency Ratio***
Final Regulation Piano	1	1/3	1/6	0,09	
Final Regulation Meja	3	1	1/3	0,25	0,01
Leveling Damper	6	3	1	0,65	
Total	**10,00**	**4,33**	**1,50**	**1,00**	

Pada kriteria lembur, proses Stasiun Kerja *Leveling Damper* menurut *expert* adalah proses yang paling sering lembur untuk memperbaiki piano. Hal tersebut dikarenakan Stasiun Kerja *Leveling Damper* merupakan proses akhir dari Bagian *Final Regulation Assy GP* sehingga setiap piano yang belum standar umumnya akan dikembalikan kembali pada proses akhir yaitu Stasiun Kerja *Leveling Damper*.

Tabel 4. 32 Pembobotan Perbandingan Alternatif

	Kriteria				***Alternative Weight Evaluation***
	Intensitas *Transfer-In*	**Terlambat selesai**	**Waktu Proses Lama**	**Lembur**	
	0,586	0,250	0,128	0,035	
Alternatif					
Final Regulation Piano	0,075	0,059	0,085	0,096	0,073
Final Regulation Meja	0,171	0,281	0,213	0,250	0,207
Leveling Damper	0,753	0,658	0,701	0,652	0,719
Total					1,000

Berdasarkan hasil pembobotan dan pemilihan alternatif proses, diketahui bahwa Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki bobot paling tinggi sebesar 0,719. Sehingga proses yang ada pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* terpilih menjadi proses yang diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan guna meningkatkan produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy GP*.

4.2.2 *Full Time Equivalent* (FTE)

4.2.2.1 Waktu Siklus (Ws) Proses Kerja Stasiun Kerja *Leveling Damper*

Berikut merupakan perolehan data waktu siklus setiap operator untuk proses kerja pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 33 Waktu Siklus Proses Kerja

Operator	Proses Kerja	Intensitas	Waktu Siklus 1 (Detik)	Waktu Siklus 2 (Detik)	Waktu Siklus 3 (Detik)	Rerata Waktu Proses Kerja (Detik)	Total Waktu Siklus (Detik)
1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1659,69	2343	1846	1949,56	4498,93
	Adjust Speed	Harian	721	485	573,4	593,13	
	Leveling Damper	Harian	863	676	582	707,00	
	Adjust Damper Stop Rail	Harian	154,3	151,5	215,8	173,87	
	Adjust Pedal	Harian	60,08	41,6	54,7	52,13	
	Merakit & Adjust Sostenuto	Harian	930,05	1039,16	1100,2	1023,14	
2	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1542,89	2208	2031,4	1927,43	4547,77
	Adjust Speed	Harian	705	477	589	590,33	
	Leveling Damper	Harian	703,4	534,2	498,2	578,60	
	Adjust Damper Stop Rail	Harian	440,4	543,9	673,5	552,60	
	Adjust Pedal	Harian	57,86	39,3	54,7	50,62	
	Merakit & Adjust Sostenuto	Harian	747,98	894,16	902,43	848,19	
3	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1567,34	2378	2074,5	2006,61	4423,95
	Adjust Speed	Harian	671	572	663,2	635,40	
	Leveling Damper	Harian	806,1	896,7	770,2	824,33	
	Adjust Damper Stop Rail	Harian	157,55	107,89	142,78	136,07	
	Adjust Pedal	Harian	60,97	49,3	49,98	53,42	
	Merakit & Adjust Sostenuto	Harian	698,5	757,94	847,9	768,11	

Pengambilan data waktu siklus untuk setiap operator dilakukan sebanyak tiga kali. Sehingga diperoleh waktu rerata proses kerja untuk setiap operator seperti yang ditampilkan pada tabel 4.29. Operator 1 memerlukan rerata waktu untuk keseluruhan proses selama 4498,93 detik atau 75,38 menit. Rerata waktu siklus operator 2 adalah selama 4547,77 detik atau sama dengan 76,19 detik dan operator 3 dengan rerata waktu 4423,95 atau 74,13 menit.

4.2.2.2 Uji Kecukupan Data

Setelah pengambilan data waktu siklus, maka tahap selanjutnya adalah uji kecukupan data, dimana pada pengujian ini terdapat dua faktor yang mempengaruhi, yaitu tingkat kepercayaan (k) dan tingkat ketelitian (s). Tingkat kepercayaan yang digunakan pada penelitian ini adalah 95% atau sama dengan 2, serta tingkat ketelitian yang digunakan adalah 20% atau 0,2. Formula yang digunakan dalam uji kecukupukan data adalah sebagai berikut (Purnomo, 2004):

$$N' = \left[\frac{\frac{k}{s}\sqrt{N\sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i}\right]^2$$

Berikut merupakan waktu siklus dari keseluruhan operator pada proses *leveling damper* yang telah dilakukan uji kecukupan data:

Tabel 4. 34 Waktu Siklus Proses *Leveling Damper*

Operator	Proses Kerja	Nama Kegiatan	Intensitas	Waktu Siklus Rata-Rata (Detik)	N	N'	Keterangan
1	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1949.56	3	2.18	Cukup
	2	*Adjust Speed*	Harian	593.13	3	2.69	Cukup
	3	*Leveling Damper*	Harian	707.00	3	2.72	Cukup
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	173.87	3	2.91	Cukup

Operator	Proses Kerja	Nama Kegiatan	Intensitas	Waktu Siklus Rata-Rata (Detik)	N	N'	Keterangan
	5	*Adjust Pedal*	Harian	52.13	3	2.21	Cukup
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	1023.14	3	0.47	Cukup
2	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1927.43	3	2.13	Cukup
	2	*Adjust Speed*	Harian	590.33	3	2.48	Cukup
	3	*Leveling Damper*	Harian	578.60	3	2.39	Cukup
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	552.60	3	2.97	Cukup
	5	*Adjust Pedal*	Harian	50.62	3	2.56	Cukup
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	848.19	3	0.69	Cukup
3	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	2006.61	3	2.77	Cukup
	2	*Adjust Speed*	Harian	635.40	3	0.50	Cukup
	3	*Leveling Damper*	Harian	824.33	3	0.41	Cukup
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	136.07	3	2.34	Cukup
	5	*Adjust Pedal*	Harian	53.42	3	1.01	Cukup
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	768.11	3	0.63	Cukup

Berdasarkan perhitungan diperoleh keputusan bahwa data yang diperoleh sudah cukup mewakilkan, dikarenakan keseluruhan rata-rata waktu siklus untuk setiap proses kerja adalah N' ≤ N.

4.2.2.3 Uji Keseragaman Data

Pada uji keseragaman data, rumus yang digunakan beserta hasil pengujian pada setiap proses kerja adalah sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + (\sigma_{\bar{X}})$$

$$BKB = \bar{X} - (\sigma_{\bar{X}})$$

Tabel 4. 35 Uji Keseragaman Data

Operator	Proses Kerja	Nama Kegiatan	Waktu Siklus Rata-Rata (Detik)	Batas Kontrol Bawah	Batas Kontrol Atas
1	1	*Adjust Damper Front Rear*	1949,56	1916,53	1968,09
	2	*Adjust Speed*	593,13	555,79	656,79
	3	*Leveling Damper*	707,00	457,49	949,12
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	173,87	-173,183	748,29
	5	*Adjust Pedal*	52,13	49,25	54,85
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	1023,14	618,97	1140,65
2	1	*Adjust Damper Front Rear*	1927,43	1916,53	1968,09
	2	*Adjust Speed*	590,33	555,79	656,79
	3	*Leveling Damper*	578,60	457,49	949,12
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	552,60	-173,183	748,29
	5	*Adjust Pedal*	50,62	49,25	54,85
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	848,19	618,97	1140,65
3	1	*Adjust Damper Front Rear*	2006,61	1916,53	1968,09
	2	*Adjust Speed*	635,40	555,79	656,79
	3	*Leveling Damper*	824,33	457,49	949,12
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	136,07	-173,183	748,29
	5	*Adjust Pedal*	53,42	49,25	54,85
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	768,11	618,97	1140,65

Berdasarkan perhitungan uji keseragaman data, diketahui bahwa keseluruhan data yang diperoleh telah seragam yang menandakan bahwa data diperoleh dari satu sistem yang sama. Data perhitungan uji kecukupan dan uji keseragaman data per stasiun kerja secara detail terdapat pada **Lampiran 2.**

4.2.2.4 *Rating Factor*

Tahapan selanjutnya adalah perhitungan *rating factor* atau faktor peyesuaian yang dinilai melalui evaluasi dari hasil pekerjaan operator. Penilaian *rating factor* bertujuan agar pekerja dapat bekerja secara normal dengan mempertimbangkan faktor *skill*, *effort*, *condition* dan *consistency*. Metode *Westinghouse* digunakan sebagai acuan dalam penilaian *performance rating* dari hasil pengamatan langsung terhadap kinerja dari masing-masing operator pada setiap proses kerja. Berikut merupakan hasil perhitungan *rating factor* untuk operator *leveling damper*:

Tabel 4. 36 Total *Rating Factor* Operator untuk Setiap Proses Kerja

Operator	No	Nama Kegiatan	Intensitas	Keterampilan	Usaha	Kondisi Kerja	Konsistensi	*Rating Factor*
1	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
	2	*Adjust Speed*	Harian	0,03	0	0,02	0	1,05
	3	*Leveling Damper*	Harian	0,06	0,02	0,02	0	1,10
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13
	5	*Adjust Pedal*	Harian	0,06	0,02	0,02	0	1,10
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	0,03	0,02	0,02	0	1,07
2	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
	2	*Adjust Speed*	Harian	0,03	0,02	0,02	0	1,07
	3	*Leveling Damper*	Harian	0,08	0,02	0,02	0	1,12
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	0	0	0,02	0	1,02
	5	*Adjust Pedal*	Harian	0,06	0,02	0,02	0,01	1,11
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	0,06	0,04	0,02	0	1,12
3	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	0	0	0,02	0,01	1,03
	2	*Adjust Speed*	Harian	0	0	0,02	0,01	1,03
	3	*Leveling Damper*	Harian	0,03	0,02	0,02	0,01	1,08
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	0,08	0,02	0,02	0,01	1,13

Operator	No	Nama Kegiatan	Intensitas	Keterampilan	Usaha	Kondisi Kerja	Konsistensi	*Rating Factor*
	5	*Adjust Pedal*	Harian	0,06	0,02	0,02	0	1,10
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	0,03	0,02	0,02	0	1,07

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui nilai *performance rating* dari setiap kerja untuk masing-masing proses kegiatan. Sebagai contoh dari perhitungan *performance rating* adalah pada operator 1 untuk proses kerja *adjust damper front rear* dimana operator memenuhi klasifikasi sebagai berikut:

- *Good Skill* (C2) : +0,03
- *Good Effort* (C2) : +0,02
- *Good Condition* (C) : +0,02
- *Good Consistency* (C) : +0,01+

  Total : +0,08

Total *nilai performance rating* untuk operator 1, proses kerja 1 adalah +0,8 yang kemudian akan ditambahkan dengan nilai 1. Karena operator bekerja dalam kondisi normal (Purnomo, 2014). Sehingga nilai *rating factor* menjadi 1,08.

4.2.2.5 Waktu Normal

Waktu normal ialah waktu siklus yang telah dikalikan dengan nilai *performance rating* dari setiap operator. Sehingga diperoleh waktu normal sebagai berikut:

$$\text{Waktu Normal} = \text{Waktu Siklus} \times \textit{Rating Factor}$$

Tabel 4. 37 Waktu Normal Proses Kerja Operator

Operator	No	Nama Kegiatan	Intensitas	RF	Waktu Siklus Rata-Rata (Detik)	Waktu Normal (Detik)
1	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1,08	1949,56	2105,52
	2	*Adjust Speed*	Harian	1,05	593,13	622,79
	3	*Leveling Damper*	Harian	1,10	707	777,7
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	1,13	173,86	196,46
	5	*Adjust Pedal*	Harian	1,10	52,12	57,33
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	1,07	1023,13	1094,75
		TOTAL			**4498,93**	**4854,58**
2	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1,08	1927,43	2081,62
	2	*Adjust Speed*	Harian	1,07	590,33	631,65
	3	*Leveling Damper*	Harian	1,12	578,6	648,03
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	1,02	552,6	563,65
	5	*Adjust Pedal*	Harian	1,11	50,62	56,18
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	1,12	848,19	949,97
		TOTAL			**4547,77**	**4931,12**
3	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	1,03	2006,61	2066,81
	2	*Adjust Speed*	Harian	1,03	635,4	654,46
	3	*Leveling Damper*	Harian	1,08	824,33	890,28
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	1,13	136,07	153,76
	5	*Adjust Pedal*	Harian	1,10	53,41	58,75
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	1,07	768,11	821,88
		TOTAL			**4423,95**	**4645,95**

Berdasarkan perhitungan tersebut dapat diketahui nilai dari waktu normal, setelah dikalikan antara waktu siklus dengan *rating factor* untuk setiap proses kerja pada setiap operator. Seperti pada operator 1 dengan proses kerja *adjust damper front rear* semula waktu siklus rata-rata sebesar

1949,56 detik setelah dikalikan dengan *rating factor* 1,8 besarnya waktu normal menjadi 2105,52 detik. Sehingga keseluruhan waktu normal proses pada *leveling damper* untuk 1 unit piano oleh operator 1 membutuhkan waktu selama 4854,58 detik atau 81,30 menit.

4.2.2.6 Waktu Baku

Perhitungan waktu baku bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh operator normal dalam penyelesaian pekerjaan yang dijalankan pada sistem kerja terbaik. Berikut rumus dan hasil perhitungan dari waktu baku untuk setiap proses kerja pada masing-masing operator:

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} \times \frac{100}{100 - Allowance}$$

Tabel 4. 38 Waktu Normal Proses Kerja Operator

Operator	No	Nama Kegiatan	Intensitas	Waktu Normal (Detik)	*Allowance* (%)	Waktu Baku (Detik)	Total Waktu Baku (Detik)	Total Waktu Baku dengan Sostenuto (Menit)	Total Waktu Baku Tanpa Sostenuto (Menit)
1	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	2105,52	47	2115,36	4877,26	81,28	63,25
	2	*Adjust Speed*	Harian	622,79		625,69			
	3	*Leveling Damper*	Harian	777,7		781,33			
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	196,46		197,38			
	5	*Adjust Pedal*	Harian	57,33		57,60			
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	1094,75		1099,87			
2	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	2081,62	47	2091,34	4954,16	82,56	67,06
	2	*Adjust Speed*	Harian	631,65		634,60			

Operator	No	Nama Kegiatan	Intensitas	Waktu Normal (Detik)	*Allowance* (%)	Waktu Baku (Detik)	Total Waktu Baku (Detik)	Total Waktu Baku dengan Sostenuto (Menit)	Total Waktu Baku Tanpa Sostenuto (Menit)
	3	*Leveling Damper*	Harian	648,03		651,05			
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	563,65		566,28			
	5	*Adjust Pedal*	Harian	56,18		56,45			
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	949,97		954,41			
3	1	*Adjust Damper Front Rear*	Harian	2066,81	47	2076,46	4667,66	78,19	64,03
	2	*Adjust Speed*	Harian	654,46		657,51			
	3	*Leveling Damper*	Harian	890,28		894,43			
	4	*Adjust Damper Stop Rail*	Harian	153,76		154,48			
	5	*Adjust Pedal*	Harian	58,75		59,032			
	6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	Harian	821,88		825,72			

Tabel 4.34 menampilkan hasil perhitungan waktu baku dengan dan tanpa pemasangan sostenuto yang diperlukan oleh operator untuk bekerja secara wajar dalam keadaan sistem kerja terbaik. Apabila dilakukan perbandingan dengan waktu standar ketetapan perusahaan adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 39 Perbandingan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Baku Penelitian untuk setiap Operator

Operator	Waktu Standar Perusahaan (Menit)		Waktu Baku Hasil Perhitungan (Menit)	
	Tanpa Sostenuto	Dengan Sostenuto (+13,03)	Tanpa Sostenuto	Dengan Sostenuto
1	61,01	74,04	63,25	81,28
2			67,06	82,56
3			64,03	78,19

Dapat diketahui dari hasil perbandingan bahwa tidak ada operator yang mampu menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan standar perusahaan. Ketiga operator membutuhkan waktu yang lebih lama dibanding standar perusahaan, perhitungan waktu baku tersebut telah melibatkan perhitungan performansi dan kelonggaran yang diperlukan oleh operator agar tetap dapat bekerja dengan optimal. Berikut merupakan perhitungan selisih perbedaan waktu antara waktu baku dengan waktu standar perusahaan:

Tabel 4. 40 Selisih Perbedaan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Baku Penelitian

Waktu Standar Perusahaan (Menit)		Rerata Waktu Baku Hasil Penelitian (Menit)		Selisih Waktu (Menit)	
Tanpa Sostenuto	Dengan Sostenuto (+13,03)	Tanpa Sostenuto	Dengan Sostenuto (+16,01)	Tanpa Sostenuto	Dengan Sostenuto
61,01	74,04	64,55	80,55	3,54	6,51

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh bahwa selisih waktu antara standar perusahaan dengan perhitungan waktu baku untuk proses tanpa sostenuto adalah 3,54 menit dan selisih waktu pada piano dengan sostenuto adalah 6,51 menit.

4.2.2.7 *Full Time Equivalent* (FTE) Kondisi Normal

Berdasarkan hasil perhitungan waktu proses, diketahui terdapat selisih waktu yang signifikan antara waktu baku kondisi aktual dengan waktu standar ketetapan perusahaan. Oleh karena itu diperlukan adanya perhitungan beban kerja waktu operator, untuk mengetahui apakah ada keterkaitannya dengan ketidakmampuan operator dalam mencapai target harian, sehingga dibutuhkan adanya operator *transfer-in* dan lembur. Berikut merupakan rumus dan hasil dari perhitungan nilai FTE pada pada stasiun kerja *leveling damper*:

$$\text{Total Jam Proses Kerja} = \text{Frekuensi Kegiatan} \times \text{Waktu Baku} \times \frac{\text{Jumlah Hari Kerja}}{3600 \text{ Detik}}$$

$$\textit{Full Time Equivalent} = \frac{\text{Total Jam Proses Kerja}}{\text{Waktu Kerja Efektif}}$$

Sebagai contoh, untuk perhitungan proses 1, operator 1 adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Jam Proses Kerja} = 7 \times 2115{,}36 \times \frac{241 \text{ Hari}}{3600 \text{ Detik}} = 986{,}67 \text{ Detik}$$

$$\textit{Full Time Equivalent} = \frac{986{,}67}{1031{,}48} = 0{,}95$$

Tabel 4. 41 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 1

No	Nama Kegiatan	Frekuensi	Periode	Waktu Baku (Detik)	Total (Jam/Tahun)	Waktu Kerja Efektif (Jam/Tahun)	FTE
1	*Adjust Damper Front Rear*	7	Harian	2115,36	986,67	1031,48	0,96
2	*Adjust Speed*	7	Harian	625,70	291,84	1031,48	0,28
3	*Leveling Damper*	7	Harian	781,33	364,43	1031,48	0,35
4	*Adjust Damper Stop Rail*	7	Harian	197,39	92,06	1031,48	0,09
5	*Adjust Pedal*	7	Harian	57,61	26,86	1031,48	0,03
6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	7	Harian	1099,87	513,01	1031,48	0,50
TOTAL NILAI FTE							2,21

Berdasarkan hasil perhitungan nilai FTE untuk operator 1, beban kerja waktu yang ditanggung oleh operator adalah 2,21 atau masuk kedalam kategori *overload*, dikarenakan nilai FTE ≥ 1,3. Sehingga diperlukan adanya perbaikan untuk mengurangi beban pekerja. Dalam satu hari, operator 1 mengerjakan unit piano kurang lebih sebanyak 7 unit atau sebanyak 7 kali proses.

Tabel 4. 42 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 2

No	Nama Kegiatan	Frekuensi	Periode	Waktu Baku (Detik)	Total (Jam/Tahun)	Waktu Kerja Efektif (Jam/Tahun)	FTE
1	*Adjust Damper Front Rear*	7	Harian	2091,35	980,03	1031,48	0,95
2	*Adjust Speed*	7	Harian	634,61	297,38	1031,48	0,29
3	*Leveling Damper*	7	Harian	651,06	305,09	1031,48	0,30
4	*Adjust Damper Stop Rail*	7	Harian	566,29	265,37	1031,48	0,26
5	*Adjust Pedal*	7	Harian	56,45	26,45	1031,48	0,03
6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	7	Harian	954,41	447,25	1031,48	0,43
TOTAL NILAI FTE							2,24

Nilai FTE untuk operator 2 yang rerata dalam sehari mengerjakan unit piano sebanyak 7 unit atau sebanyak 7 kali proses adalah sebesar 2,24 dan termasuk kategori *overload*, dikarenakan nilai FTE ≥ 1,3. Sehingga diperlukan adanya perbaikan untuk mengurangi beban pekerja.

Tabel 4. 43 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 3

No	Nama Kegiatan	Frekuensi	Periode	Waktu Baku (Detik)	Total (Jam/Tahun)	Waktu Kerja Efektif (Jam/Tahun)	FTE
1	*Adjust Damper Front Rear*	8	Harian	2076,47	1112,06	1031,48	1,08
2	*Adjust Speed*	8	Harian	657,52	352,14	1031,48	0,34
3	*Leveling Damper*	8	Harian	894,44	479,02	1031,48	0,46
4	*Adjust Damper Stop Rail*	8	Harian	154,48	82,73	1031,48	0,08
5	*Adjust Pedal*	8	Harian	59,03	31,62	1031,48	0,03
6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	8	Harian	825,72	442,22	1031,48	0,43
TOTAL NILAI FTE							2,41

Untuk nilai FTE pada operator 3 yang dalam satu hari kurang lebih melakukan proses sebanyak 8 kali untuk 8 unit piano adalah sebesar 2,41 dan termasuk dalam kategori *overload* karena nilai FTE ≥ 1,3. Diperlukan adanya perbaikan untuk mengatasi kelebihan beban kerja operator tersebut.

4.2.2.8 *Full Time Equivalent* (FTE) Kondisi Dua *Shift* (Pandemi)

Pada saat pemerintah memberlakukan pembatasan kegiatan masyarakat, PT Yamaha Indonesia menyesuaikan dengan pembagian dua *shift* kerja untuk Bagian *Final Regulation Assy GP*. Pembagian *shift* operator adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 44 Pembagian *Shift* Kerja Operator

No	Operator	*Shift* Pagi	*Shift* Malam	Frekuensi (Unit)	Total Produksi (Unit)
1	Operator 1	√		6	
2	Operator 2	√		5	19
3	Operator 3		√	8	

Produksi pada kondisi 2 *shift* hanya mampu menghasilkan 19 unit piano dan kekurangan dari permintaan unit piano akan dikerjakan pada saat jam lembur. Berikut adalah perhitungan nilai FTE pada kondisi dua *shift*:

Sebagai contoh, untuk perhitungan proses 1, operator 1 adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Jam Proses Kerja} = 6 \times 2115{,}36 \times \frac{241 \text{ Hari}}{3600 \text{ Detik}} = 849{,}67 \text{ Detik}$$

$$\textit{Full Time Equivalent} = \frac{986{,}67}{1805{,}09} = 0{,}47$$

Tabel 4. 45 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 1

No	Nama Kegiatan	Frekuensi	Periode	Waktu Baku (Detik)	Total (Jam/Tahun)	Waktu Kerja Efektif (Jam/Tahun)	FTE
1	*Adjust Damper Front Rear*	6	Harian	2115,36	849,67	1805,09	0,47
2	*Adjust Speed*	6	Harian	625,70	251,32	1805,09	0,14
3	*Leveling Damper*	6	Harian	781,33	313,83	1805,09	0,17
4	*Adjust Damper Stop Rail*	6	Harian	197,39	79,28	1805,09	0,04
5	*Adjust Pedal*	6	Harian	57,61	23,13	1805,09	0,01
6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	6	Harian	1099,87	849,67	1805,09	0,47
TOTAL NILAI FTE							1,09

Berdasarkan hasil perhitungan nilai FTE untuk operator 1, beban kerja waktu yang ditanggung oleh operator pada kondisi dua *shift* adalah 1,09 dan masuk kedalam kategori *overload*, dikarenakan nilai FTE ≥ 1,3. Sehingga diperlukan adanya perbaikan untuk mengurangi beban pekerja. Dalam satu hari, operator 1 mengerjakan unit piano kurang lebih sebanyak 6 unit.

Tabel 4. 46 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 2

No	Nama Kegiatan	Frekuensi	Periode	Waktu Baku (Detik)	Total (Jam/Tahun)	Waktu Kerja Efektif (Jam/Tahun)	FTE
1	*Adjust Damper Front Rear*	5	Harian	2091,35	700,02	1805,09	0,39
2	*Adjust Speed*	5	Harian	634,61	212,42	1805,09	0,12
3	*Leveling Damper*	5	Harian	651,06	217,92	1805,09	0,12
4	*Adjust Damper Stop Rail*	5	Harian	566,29	189,55	1805,09	0,11
5	*Adjust Pedal*	5	Harian	56,45	18,90	1805,09	0,01
6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	5	Harian	954,41	319,46	1805,09	0,18
TOTAL NILAI FTE							0,92

Nilai FTE untuk operator 2 yang rerata dalam sehari pada kondisi dua *shift* mengerjakan unit piano sebanyak 5 kali proses adalah sebesar 0,92 dan termasuk kategori *overload*, dikarenakan nilai FTE ≥ 1,3..

Tabel 4. 47 Nilai *Full Time Equivalent* Operator 3

No	Nama Kegiatan	Frekuensi	Periode	Waktu Baku (Detik)	Total (Jam/Tahun)	Waktu Kerja Efektif (Jam/Tahun)	FTE
1	*Adjust Damper Front Rear*	8	Harian	2076,47	1112,06	1805,09	0,62
2	*Adjust Speed*	8	Harian	657,52	352,14	1805,09	0,20
3	*Leveling Damper*	8	Harian	894,44	479,02	1805,09	0,27
4	*Adjust Damper Stop Rail*	8	Harian	154,48	82,73	1805,09	0,05
5	*Adjust Pedal*	8	Harian	59,03	31,62	1805,09	0,02
6	*Merakit & Adjust Sostenuto*	8	Harian	825,72	442,22	1805,09	0,24
TOTAL NILAI FTE							1,38

Untuk nilai FTE pada operator 3 yang dalam satu hari kurang lebih melakukan proses sebanyak 8 kali untuk 8 unit piano adalah sebesar 1,38 dan termasuk dalam kategori *overload* karena nilai FTE ≥ 1,3.

4.2.3 Analisis Proses Kerja dengan Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri

Setelah dilakukan perhitungan nilai beban kerja waktu untuk operator aktual pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*, diketahui bahwa ketiga operator memiliki nilai beban kerja FTE ≥ 1 dan masuk dalam kategori *overload*, sehingga diperlukan perbaikan untuk meminimasi tingginya beban kerja namun dengan tetap menjaga produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP*. Selain dengan memperhitungkan kebutuhan jumlah tenaga kerja, perbaikan dapat dilakukan dengan meminimasi waktu dari gerakan yang tidak efektif yang terjadi selama proses produksi. Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis dari proses kerja kerja dengan menggunakan peta tangan, sehingga dapat diketahui gerakan tidak efektif apa saja yang dilakukan oleh operator serta besarnya penghematan yang terjadi bila gerakan tidak efektif tersebut dihilangkan.

Analisis proses kerja kerja dengan menggunakan peta tangan akan dilakukan pada operator 3 untuk video siklus 2 yang memiliki beban kerja tertinggi dan membutuhkan waktu proses lebih lama dibanding dengan kedua operator lain. Pemilihan operator 3 dengan durasi proses yang lebih lama, dikarenakan operator 3 dianggap dapat mewakilkan kondisi aktual proses produksi yang flukuatif tergantung dengan kondisi piano. Terkadang beberapa piano harus melalui proses inspeksi berulang-kali agar memenuhi standar dan berdampak pada proses *adjustment* yang memerlukan waktu lebih lama dibanding pada kondisi piano normal. Dengan adanya analisis peta tangan pada kondisi tersebut, diharapkan dapat diketahui perbaikan untuk meminimasi waktu proses dengan menghilangkan gerakan tidak efektif. Sehingga meskipun kondisi piano tidak dalam keadaan standar, namun operator tetap dapat bekerja dengan efektif tanpa perlu terhambat oleh variabel lain yang dapat dihilangkan dalam pengerjaan proses utama.

Proses operator 3 akan dipetakan dengan menggunakan peta tangan kanan dan kiri, dengan tangan kanan sebagai tangan dominan operator. Peta tangan kanan dan tangan kiri dibagi berdasarkan keenam proses pekerjaan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui keterkaitan antara tujuan utama proses yang perlu dicapai pada proses pekerjaan tersebut dengan banyaknya gerakan efektif dan gerakan tidak efektif yang dilakukan oleh operator selama proses berlangsung.

Pada analisis peta tangan, gerakan *Therblig* yang digunakan untuk menganalisis proses kerja operator 3 antara lain sebagai berikut:

Tabel 4. 48 Gerakan Therblig

No	Gerakan Efektif	Gerakan Tidak Efektif
1.	Menjangkau/*Reach* (R)	Inspeksi/*Inspection* (I)
2.	Memegang/*Grasp* (G)	Mencari/*Search* (S)
3.	Membawa/*Move* (M)	Menemukan/*Select* (SE)
4.	Mengarahkan/*Pre-Position* (PP)	
5.	Melepas/*Release* (RL)	
6.	Merakit/*Assembly* (A)	
7.	Melepas Rakit/*Dis-Assembly* (DA)	
8.	Memutar/*Turn* (T)	
9.	Menekan/*Apply Pressure* (AP)	
10.	Menggunakan/*Use* (U)	

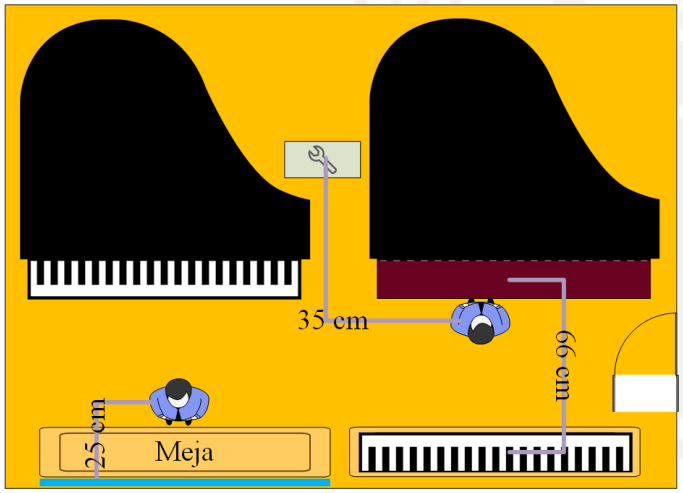
Berikut merupakan peta tangan untuk keenam proses kerja operator 3 yang dianalisis dari siklus 3.

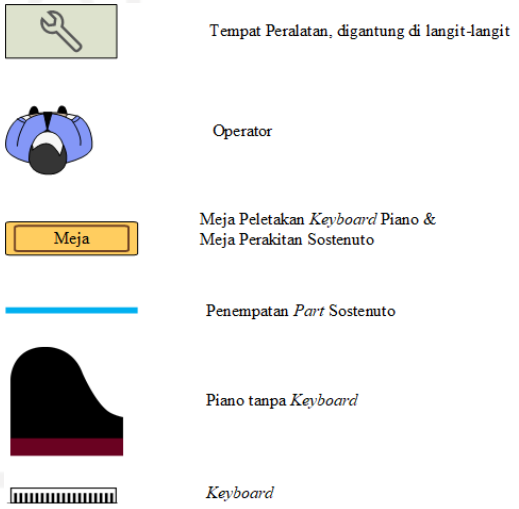
4.2.3.1 Proses Kerja *Adjust Damper Front Rear*

Berikut merupakan peta tangan untuk proses kerja pertama pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 49 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Damper Front Rear*

Proses Pekerjaan	*Adjust Damper Front Rear*
Nomor Peta	1
Dipetakan Oleh	Ardhanariswara Fika Mahartian
Tanggal Dipetakan	26/10/2021
Layout	Legenda





Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Menjangkau			4	R	R	4		Menjangkau	
Memegang	*Keyboard*	66	2	G	G	2	66	Memegang	*Keyboard*
Membawa			9	M	M	9		Membawa	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Melepas			2	RL	RL	2	Melepas	
Mencari	Tang & Obeng	35	3	S				
Menjangkau			5	R				
Memegang			2	G				
Membawa			8	M				
Mengarahkan	Obeng		2	P				
Melepas			2	RL				
Memutar	Pedal		4	T				
					T	3	Memutar	Pedal
Menjangkau	Obeng Panjang	15	1	R				
Memegang			1	G				
Membawa			3	M				
Mengarahkan			1	P				
Melepas Rakit	*Lifting Rail*		64	DA				
					R	1	Menjangkau	Kayu
					G	1	Memegang	
					M	1	Membawa	
					P	2	Mengarahkan	
					AP	5	Menekan	
					RL	1	Melepas	
					DA	26	Melepas Rakit	*Lifting Rail*
Menjangkau	Obeng Panjang	35	1	R	R	1	Menjangkau	Kayu
Memegang			2	G	G	2	Memegang	
Membawa			2	M	M	4	Membawa	
Mengarahkan			3	P	P	4	Mengarahkan	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Menggunakan			2	U	AP	4		Menekan	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Menjangkau	Tang & Obeng Kecil		1	R					
Memegang			1	G					
Membawa			3	M					
Melepas	Tang		1	RL					
Menggunakan	Obeng Kecil		2	U					
Melepas			1	RL					
Inspeksi			49	I	I	436		Inspeksi	
Merakit			387	A					
Memegang	Tang	35	2	G					
Membawa			1	M					
Menggunakan			2	U					
Melepas			1	RL					
					G	3	35	Memegang	Obeng
					M	4		Membawa	
					U	2		Menggunakan	
					RL	2		Melepas	
Menjangkau	*Keyboard*	66	2	R	R	2	66	Menjangkau	*Keyboard*
Memegang			2	G	G	2		Memegang	
Membawa			9	M	M	9		Membawa	
Melepas			2	RL	RL	2		Melepas	
Menjangkau	Tang & Obeng Kecil	35	2	R					
Memegang			1	G					
Membawa			4	M					

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Menggunakan	Obeng Kecil		2	U					
Melepas			1	RL	G	1		Memegang	Tang
					M	7		Membawa	
Inspeksi	*Keyboard*		196	I	I	199		Inspeksi	
					RL	2		Melepas	Tang
Menjangkau	Tang & Obeng Kecil		3	R					
Memegang			1	G					
Membawa			4	M					
Menggunakan	Tang		2	U					
Melepas			2	RL					
Melepas Rakit			1380	DA	I	1556		Inspeksi	
Merakit			176	A					
Menjangkau	Tang & Obeng Kecil		4	R					
Memegang			1	G					
Membawa			6	M					
Menggunakan	Tang		2	U					
Melepas			2	RL					
				Ringkasan					
Waktu Siklus (Detik)			2378			2357			
Total Jarak per siklus (Cm)			287			167			

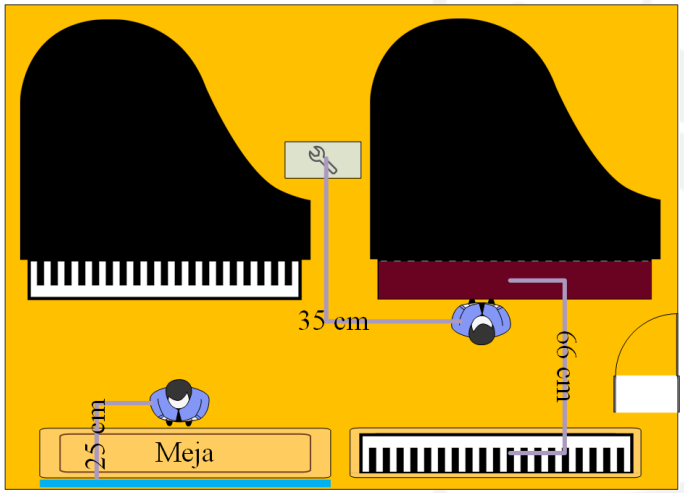
Berdasarkan analisis peta tangan pada proses kerja *adjust damper front rear* diketahui bahwa terdapat perbedaan waktu siklus antara tangan kanan dan tangan kiri. Selisih perbedaan tersebut sebanyak 21 detik. Mengindikasikan bahwa operator 3 lebih dominan menggunakan tangan kanan dibanding dengan tangan kiri, khususnya pada gerakan yang memerlukan alat bantu.

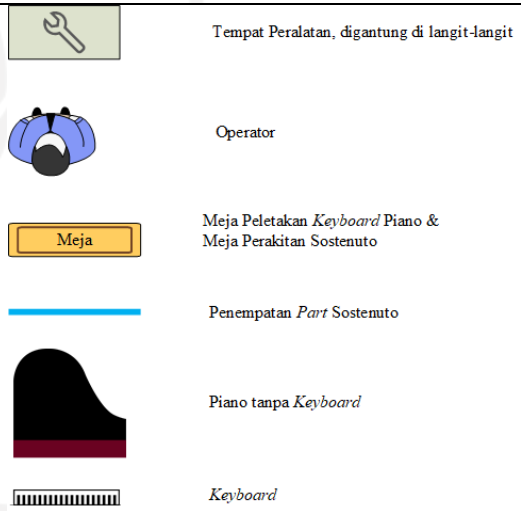
4.2.3.2 Proses Kerja *Adjust Damper*

Berikut merupakan peta tangan untuk proses kerja adjust speed pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 50 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Speed*

Proses Pekerjaan	*Adjust Speed*
Nomor Peta	2
Dipetakan Oleh	Ardhanariswara Fika Mahartian
Tanggal Dipetakan	28/10/2021
Layout	Legenda





Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Memutar	Pedal		12	T					
Menjangkau			3	R	R	2		Menjangkau	
Memegang	*Keyboard*	66	1	G	G	1	66	Memegang	*Keyboard*
Membawa			8	M	M	6		Membawa	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Menjangkau			2	R					
Memegang	Jig	35	1	G					
Membawa			3	M					
Melepas			1	RL	G	1		Memegang	Jig
					M	3		Membawa	
Inspeksi			23	I	I	23		Inspeksi	
Menjangkau			3	R	R	3		Menjangkau	
Memegang	*Keyboard*	66	1	G	G	1	66	Memegang	*Keyboard*
Membawa			7	M	M	7		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Menjangkau			2	R					
Memegang	Obeng	35	1	G					
Membawa	Panjang		3	M					
Melepas			1	RL					
					R	3		Menjangkau	
					G	1	35	Memegang	Kayu
					M	4		Membawa	
Memegang			2	G					
Membawa	Kayu		2	M					
Mengarahkan			3	P					
Menekan			19	AP					
					RL	1		Melepas	Kayu
					R	3		Menjangkau	Obeng Panjang
					G	3		Memegang	
					M	2		Membawa	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
					U	2		Menggunakan	
Membawa	Kayu	35	7	M	M	3	35	Membawa	Obeng Panjang
Melepas			2	RL	RL	2		Melepas	
Menjangkau	*Keyboard*	66	3	R	R	3	66	Menjangkau	*Keyboard*
Memegang			1	G	G	1		Memegang	
Membawa			7	M	M	7		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Inspeksi			27	I	I	27		Inspeksi	
Memutar	Pedal		6	T					
Inspeksi			33	I	I	32		Inspeksi	
Menjangkau	*Keyboard*	66	3	R	R	3	66	Menjangkau	*Keyboard*
Memegang			1	G	G	1		Memegang	
Membawa			11	M	M	11		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Menjangkau	Obeng Panjang	35	3	R	R	4	35	Menjangkau	Kayu
Memegang			1	G	G	1		Memegang	
Membawa			4	M	M	4		Membawa	
Melepas			1	RL					
Memegang	Kayu		2	G	RL	1		Melepas	Kayu
Membawa			2	M					
Mengarahkan			3	P					
Menekan	Kayu		10	AP	R	3		Menjangkau	Obeng Panjang
					G	3		Memegang	
					M	2		Membawa	
					P	2		Mengarahkan	
Membawa	Kayu		11	M					

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Melepas			2	RL					
					M	7		Membawa	Obeng Panjang
					RL	2		Melepas	
Menjangkau			3	R	R	3		Menjangkau	*Keyboard*
Memegang	*Keyboard*	66	1	G	G	1	66	Memegang	
Membawa			9	M	M	9		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Inspeksi			63	I	I	63		Inspeksi	
Memutar	Pedal		7						
Inspeksi			57	I	I	57		Inspeksi	
Menjangkau			4	R	R	4		Menjangkau	
Memegang	*Keyboard*	66	1	G	G	1	66	Memegang	*Keyboard*
Membawa			13	M	M	13		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Menjangkau			3	R					
Memegang	Obeng	35	1	G					
Membawa	Panjang		5	M					
Melepas			1	RL					
					R	4		Menjangkau	
					G	1	35	Memegang	Kayu
					M	5		Membawa	
					RL	1		Melepas	
Memegang			2	G					
Membawa	Kayu		2	M					
Mengarahkan			3	P					
Menekan			18	AP					

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
					R	3		Menjangkau	
					G	3		Memegang	Obeng Panjang
					M	2		Membawa	
					P	3		Mengarahkan	
					U	7		Menggunakan	Obeng Panjang
					RL	2		Melepas	
Membawa	Kayu		3	M					
Melepas			2	RL					
Menjangkau			3	R	R	12		Menjangkau	*Keyboard*
Memegang	*Keyboard*	66	1	G	G	1	66	Memegang	
Membawa			11	M	M	12		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Inspeksi			33	I	I	33		Inspeksi	
Memutar	Pedal		2	T					
Inspeksi			15	I	I	15		Inspeksi	
Menjangkau			7	R	R	7		Menjangkau	
Memegang	*Keyboard*	66	1	G	G	1	66	Memegang	*Keyboard*
Membawa			13	M	M	13		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Menjangkau			3	R	R	3		Menjangkau	
Memegang	Obeng	35	1	G	G	1	35	Memegang	Kayu
Membawa	Panjang		4	M	M	4		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Memegang			2	G					
Membawa	Kayu		2	M	R	3		Menjangkau	Obeng Panjang
Mengarahkan			3	P	G	3		Memegang	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Menekan			21	AP	M	2		Membawa	
					P	19		Mengarahkan	
Membawa	Kayu		4	M	M	4		Membawa	Obeng Panjang
Melepas			2	RL	RL	2		Melepas	
Ringkasan									
Waktu Siklus (Detik)			572			511			
Total Jarak per siklus (Cm)			738			703			

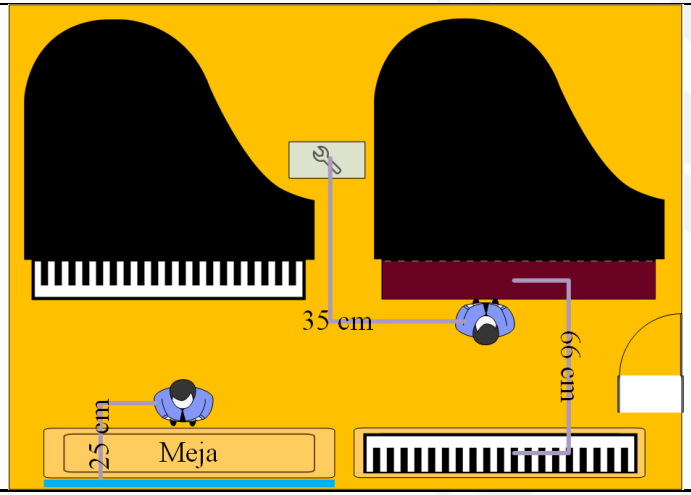
Pada proses kerja adjust speed operator 3 selisih waktu antara kedua tangan yaitu 61 detik. Operator dominan menggunakan tangan kanan pada aktivitas memutar pedal yang membutuhkan tenaga, sehingga akan efektif bila operator menggunakan tangan kanan.

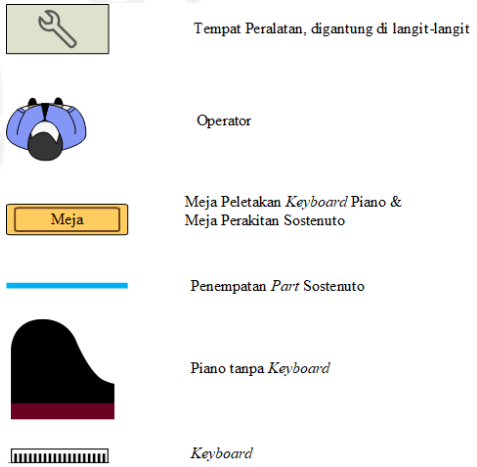
4.2.3.3 Proses Kerja *Leveling Damper*

Berikut merupakan peta tangan untuk proses kerja leveling damper pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 51 Peta Tangan Proses Kerja *Leveling Damper*

Proses Pekerjaan	*Leveling Damper*
Nomor Peta	3
Dipetakan Oleh	Ardhanariswara Fika Mahartian
Tanggal Dipetakan	29/10/2021
Layout	Legenda





Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri
Menjangkau	Jig *Hammer*	35	2	R			
Memegang			1	G			
Membawa			4	M			
Melepas			1	RL			
Menjangkau		35	1	R			

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Memegang	Obeng &		1	G					
Membawa	Tang		2	M					
Melepas	Tang		1	RL					
Mengarahkan	Obeng		1	P					
Melepas Rakit			221	DA	DA	221		Melepas Rakit	
Merakit			107	A	I	107		Inspeksi	
Melepas Rakit			21	DA	DA	21		Melepas Rakit	
					I	3		Inspeksi	
Melepas Rakit			137	DA	DA	137		Melepas Rakit	
Merakit			49	A	I	49		Inspeksi	
Melepas Rakit			37	DA	DA	37		Melepas Rakit	
					I	14		Inspeksi	
Melepas Rakit			63	DA	DA	63		Melepas Rakit	
Merakit			92	A	I	92		Inspeksi	
Inspeksi			17	I	I	17		Inspeksi	
Melepas Rakit			27.7	DA					
					R	1		Menjangkau	
					G	1		Memegang	*Hammer*
					M	3		Membawa	
Memegang			1	G	RL	1		Melepas	
Membawa	*Hammer*		3	M					*Hammer*
Inspeksi			5	I	I	5		Inspeksi	
Merakit			43	A	I	43		Inspeksi	
Inspeksi			14	I	I	14		Inspeksi	
					R	1		Menjangkau	*Hammer*
					G	1		Memegang	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
					M	2		Membawa	
Memegang			1	G	RL	1		Melepas	*Hammer*
Membawa	*Hammer*		2	M					
Inspeksi			2	I	I	2		Inspeksi	
Merakit			13	A	I	37		Inspeksi	
Inspeksi			20	I					
Menjangkau			2	R					
Memegang	Obeng & Tang	35	1	G					
Membawa			3	M					
Melepas			1	RL					
Ringkasan									
Waktu Siklus (Detik)			896.7			873			
Total Jarak per siklus (Cm)			105			0			

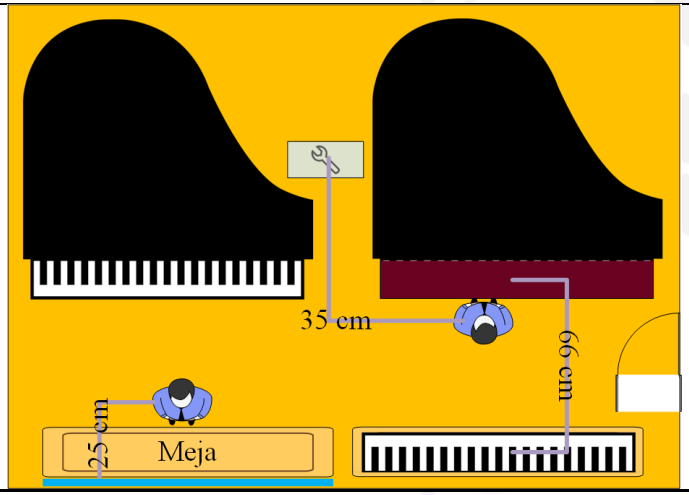
Pada proses kerja *leveling damper* selisih waktu antara tangan kanan dan tangan kiri adalah 23,7 detik, dengan tangan kanan yang dominan. Tangan kanan lebih sering digunakan untuk mengambil alat-alat dibanding dengan tangan kiri, sehingga tangan kanan memiliki waktu yang lebih lama dibanding dengan tangan kiri. Pada proses kerja ini, aktivitas gerakan didominasi pada gerakan merakit, inspeksi dan melepas rakit yang dilakukan oleh kedua tangan.

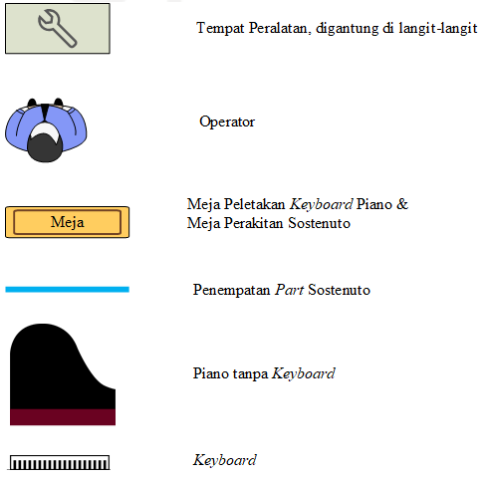
4.2.3.4 Proses Kerja *Adjust Damper Stop Rail*

Berikut merupakan peta tangan untuk proses kerja adjust damper stop rail pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 52 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Damper Stop Rail*

Proses Pekerjaan	*Adjust Damper Stop Rail*
Nomor Peta	4
Dipetakan Oleh	Ardhanariswara Fika Mahartian
Tanggal Dipetakan	29/10/2021
Layout	Legenda





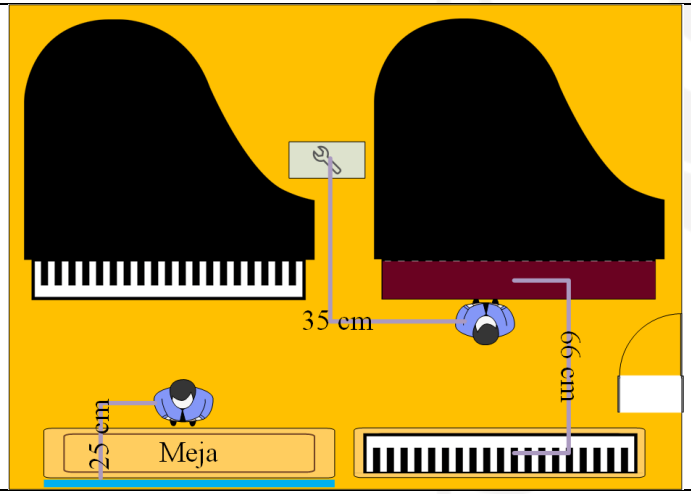
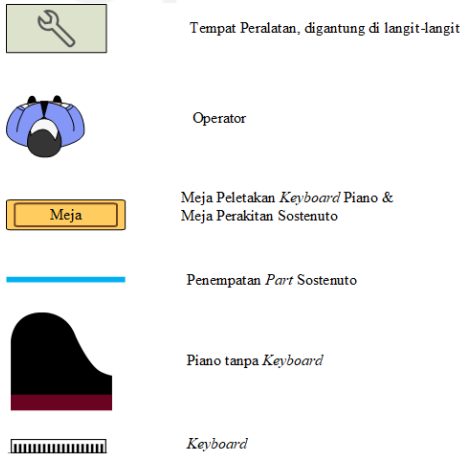
Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri
Memutar	Pedal		10	T				
Inspeksi			8	I	I	8		Inspeksi
Menjangkau			3	R				
Memegang	Kertas	35	1	G				
Membawa			2	M				

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Melepas			1	RL	G	1		Memegang	*Balancing Paper*
Menjangkau	Tang	35	2	R	M	7		Membawa	*Balancing Paper*
Memegang			1	G					
Membawa			4	M					
Melepas			1	RL					
Menjangkau	Lem & Pinset	35	2	R					
Memegang			1	G					
Membawa			2	M					
Melepas	Lem		1	RL	G	1		Memegang	Lem
Merakit	*Balancing Paper* & Lem		9	A	M	9		Membawa	Lem
					RL	1		Melepas	
Inspeksi			11	I	I	23		Inspeksi	
Memutar	Pedal		5	T					
Menjangkau	Lem & Pinset		2	R					
Memegang			1	G					
Membawa			3	M					
Melepas	Lem		1	RL	G	1		Memegang	Lem
Merakit	*Balancing Paper* & Lem		4.89	A	M	4.89		Membawa	
Menjangkau	*Keyboard*	66	1	R	R	1	66	Menjangkau	*Keyboard*
Memegang			1	G	G	1		Memegang	
Membawa			3	M	M	3		Membawa	
Melepas			2	RL	RL	2		Melepas	
Inspeksi			4	I	I			Inspeksi	

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Menjangkau	*Keyboard*	66	1	R	R	1	66	Menjangkau	*Keyboard*
Memegang			1	G	G	1		Memegang	
Membawa			2	M	M	2		Membawa	
Melepas			1	RL	RL	1		Melepas	
Melepas Rakit			2	DA	I	5		Inspeksi	
Merakit			3	A					
Menjangkau	*Keyboard*	66	1	R	R	1	66	Menjangkau	*Keyboard*
Memegang			1	G	G	1		Memegang	
Membawa			4	M	M	4		Membawa	
Melepas			2	RL	RL	2		Melepas	
Inspeksi			3	I	I	3		Inspeksi	
Ringkasan									
Waktu Siklus (Detik)			107.89			83.89			
Total Jarak per siklus (Cm)			303			198			

Selisih perbedaan waktu antara tangan kanan dan tangan kiri pada proses kerja *adjust damper stop rail* adalah 24 detik dengan tangan kanan lebih dominan, dikarenakan pada saat memutar pedal, tangan kanan lebih sering digunakan dibanding dengan tangan kiri. Pada proses kerja ini, gerakan pemindahan *keyboard* dengan menggunakan kedua tangan secara bersamaan kerap dilakukan.

4.2.3.5 Proses Kerja *Adjust Damper Pedal*

Proses Pekerjaan	*Adjust Damper Pedal*
Nomor Peta	5
Dipetakan Oleh	Ardhanariswara Fika Mahartian
Tanggal Dipetakan	29/10/2021
Layout	Legenda
	

Berikut merupakan peta tangan untuk proses kerja adjust damper pedal pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 53 Peta Tangan Proses Kerja *Adjust Damper Pedal*

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri
Menjangkau			1	R			
Memegang	Kapur	35	1	G			
Membawa			1	M			

Tangan Kanan		Jarak (Cm)	Waktu (Detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Melepas	Kapur		1	RL	G	1		Memegang	Kapur
					M	1		Membawa	
Inspeksi			27	I	I	27		Inspeksi	
Menjangkau			1	R					
Memegang	Kapur	35	1	G					
Membawa			2	M					
Melepas			1	RL					
Memutar	Pedal		3	T					
Inspeksi			7	I	I	7		Inspeksi	
Memutar	Pedal		1.3	T					
					T	5		Memutar	Pedal
Inspeksi			2	I	I	2		Inspeksi	
Ringkasan									
Waktu Siklus (Detik)			49.3			43			
Total Jarak per siklus (Cm)			70			0			

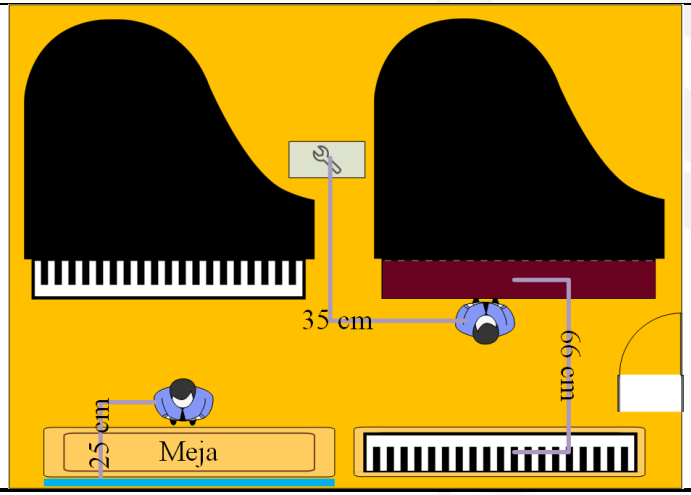
Untuk proses kerja *adjust damper pedal* kerap melibatkan gerakan inspeksi serta memutar pedal, dengan selisih waktu gerakan antara kedua tangan adalah 6,3 detik. Tangan kanan dominan digunakan dalam pengambilan alat serta memutar pedal dibanding dengan tangan kiri.

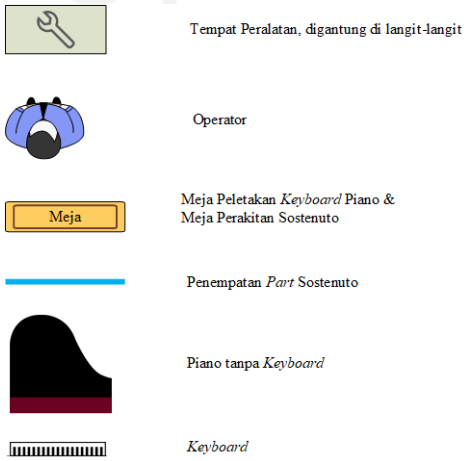
4.2.3.6 Proses Kerja Merakit & *Adjust* Sostenuto

Berikut merupakan peta tangan untuk proses kerja merakit & *adjust* sostenuto pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*:

Tabel 4. 54 Peta Tangan Proses Kerja Merakit & *Adjust* Sostenuto

Proses Pekerjaan	Merakit & *Adjust* Sostenuto
Nomor Peta	6
Dipetakan Oleh	Ardhanariswara Fika Mahartian
Tanggal Dipetakan	29/10/2021
Layout	Legenda





Tangan Kanan		Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri	
Mencari	Mur		2	S				**Merakit Sostenuto**
Menemukan			7	SE				
Menjangkau	Mur	25	1	R				
Memegang			1	G				
Membawa			2	M				
Melepas			1	RL				

Tangan Kanan		Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang	Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri		
Mencari	Baut		3	S					
Menemukan			2	SE					
Menjangkau	Baut	25	1	R					
Memegang			1	G					
Membawa			3	M					
Melepas			1	RL					
Menjangkau	Gunting	25	2	R	R	1	25	Menjangkau	
Memegang			1	G	G	1		Memegang	*Felt*
Membawa			1	M	M	2		Membawa	
Mengarahkan	Gunting		1	P	M	6		Membawa	*Felt*
Menggunakan			5	U					
Membawa	Gunting		3	M	M	4		Membawa	*Felt*
Melepas			1	RL					
Menjangkau	Palu	25	2	R				Memegang Tanpa Menggerakan	
Memegang			1	G					
Membawa			1	M	H	33.94			*Felt*
Mengarahkan			2	P					
Menggunakan			27.94	U					
					RL	2		Melepas	*Felt*
Membawa	Palu		2	M					
Melepas			1	RL					
					R	2	25	Menjangkau	
					G	1		Memegang	*Felt*
					M	3		Membawa	
Menjangkau	Lem	25	3	R					
Memegang			1	G					

Tangan Kanan		Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri		
Membawa			3	M						
Melepas			1	RL						
Merakit	Lem		139	A	A	139		Merakit	*Felt*	
Menjangkau	Mur	25	2	R	R	2	25	Menjangkau	Besi Panjang	
Memegang			1	G	G	1		Memegang		
Membawa			4	M	M	4		Membawa		
Merakit	Sostuneto		45			45		Merakit	Sostuneto	
Mencari			2	S						
Menjangkau	*Part*	25	1	R						
Memegang	Sostenuto		2	G						
Membawa			4	M						
Merakit	Sostuneto		64	A	A	64		Merakit	Sostuneto	
Membawa	Sostuneto				R	2	25	Menjangkau		**Memasang Sostuneto**
			6	M	G	1		Memegang	*Jig*	
					M	3		Membawa		
Melepas	Sostuneto		2	RL	M	2		Membawa	*Jig*	
Menjangkau		25	2	R	M			Membawa	*Jig*	
Memegang	Bor		1	G		6				
Membawa			3	M						
Mengarahkan		25	7	P	P	7		Mengarahkan		
Menggunakan	Bor		57	U	U	57		Menggunakan	*Jig*	
Melepas			2	RL		2		Melepaskan		
Menjangkau		25	1	R						
Memegang	Sostuneto		3	G						
Membawa			2	M						
Melepas	Sostuneto		1	RL	G	1		Memegang	Sostuneto	

Tangan Kanan		Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang		Waktu (Detik)	Jarak (Cm)	Tangan Kiri		
Menjangkau Memegang Membawa	Bor & Baut	25	1 1 3	R G M	M	5		Membawa	Sostuneto	
Merakit Inspeksi	Sostuneto		247 53	A I	A I	247 53		Merakit Inspeksi	Sostuneto	
Memegang Membawa Melepas	Bor		1 2 1	G M RL	G M RL	1 2 1		Memegang Membawa Melepas	*Jig*	
Menjangkau Memegang Membawa Melepas	*Keyboard*	66	4 1 6 3	R G M RL	R G M RL	4 1 6 3	66	Menjangkau Memegang Membawa Melepas	*Keyboard*	
Ringkasan										
Waktu Siklus (Detik)			757.94			714.94				
Total Jarak per siklus (Cm)			341			166				

Pada perakitan dan pemasangan sostenuto perbedaan waktu kedua tangan adalah selama 43 detik. Pada proses kerja kerja ini, operator dominan menggunakan tangan kanan dalam pengambilan alat maupun *part sostenuto*. Karena *part* yang digunakan memiliki ukuran yang kecil, maka operator membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi dalam mencari dan mengambil *part* tersebut, sehingga cukup sulit bila pengambilan *part* dilakukan secara bersamaan pada kedua tangan. Dari hasil analisis peta kerja tangan kanan dan tangan kiri, rekapitulasi gerakan *Therblig* proses kerja operator 3 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 55 Rekapitulasi Gerakan Therblig

No	Gerakan Therblig	*Adjust Damper Front Rear*	*Adjust Speed*	*Levelling Damper*	*Adjust Damper Stop Rail*	*Adjust Pedal*	Merakit & *Adjust Sostenuto*
	Gerakan Efektif						
1	Menjangkau (*Reach*)	8	13	3	7	2	11
2	Memegang (*Grasp*)	9	17	5	7	2	12
3	Membawa (*Move*)	10	21	5	7	2	15
4	Mengarahkan Sementara (*Preposition*)	8	4	1	0	0	3
5	Melepas (*Release*)	10	17	3	7	2	10
6	Merakit (*Assembly*)	2	0	5	3	0	4
7	Melepas Rakit (*Disassembly*)	2	0	6	1	0	0
8	Memutar (*Turn*)	1	1	0	2	2	0
9	Menekan *(Apply Pressure*)	0	4	0	0	0	0
10	Menggunakan (*Use*)	1	0	0	0	0	3
	Gerakan Tidak Efektif						
11	Mencari (*Search*)	1	0	0	0	0	3
12	Menemukan (*Select*)	0	0	0	0	0	2
13	Pemeriksaan (*Inspection*)	2	7	5	4	3	1
	Total Gerakan Efektif	51	77	28	34	10	58
	Total Gerakan Tidak Efektif	3	7	5	4	3	6

Berdasarkan dari hasil rekapitulasi, diketahui bahwa operator 3 pada setiap proses kerja telah didominasi oleh gerakan efektif. Meski demikian, diperlukan analisis lebih lanjut terkait dengan gerakan tidak efektif yang masih dilakukan oleh operator. Dengan demikian perbaikan pengurangan waktu kerja dapat dipersingkat melalui pengurangan gerakan tidak efektif, maupun kegiatan ekonomi gerakan lainnya.

BAB V
PEMBAHASAN

5. 1 Analisis *Objective Matrix* (OMAX)

5.1.1 Analisis Penentuan dan Perhitungan Rasio

Bagian *Final Regulation Assy GP* sebelumnya sudah memiliki perhitungan tersendiri yang digunakan untuk mengukur tingkat produktivitas pada setiap bulannya dengan menggunakan pengukuran produktivitas total, melibatkan kriteria jam kerja, jumlah operator, jam lembur, absensi, *transfer-in* serta *output* produksi. Namun hingga kini belum ada analisis lebih lanjut terkait pengaruh kriteria tersebut terhadap penurunan dan peningkatan produktivitas ataupun analisis kriteria sudah memenuhi standar perusahaan. Oleh karena itu, penelitian dengan metode *objective matrix* (OMAX) ini bertujuan mengetahui pengaruh kriteria terhadap produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP* ditinjau dari bobot serta target yang harus tercapai.

Pengukuran nilai produktivitas dari bulan September 2020 – Agustus 2021 untuk Bagian *Final Regulation Assy GP*. Matriks standar OMAX disusun dengan menggunakan data pada rentang Agustus 2019 – Agustus 2020. Serta kriteria rasio yang digunakan untuk pengukuran produktivitas telah disesuaikan dengan kriteria pengukuran produktivitas yang ditetapkan oleh Bagian *Final Regulation Assy GP* yaitu sebagai berikut:

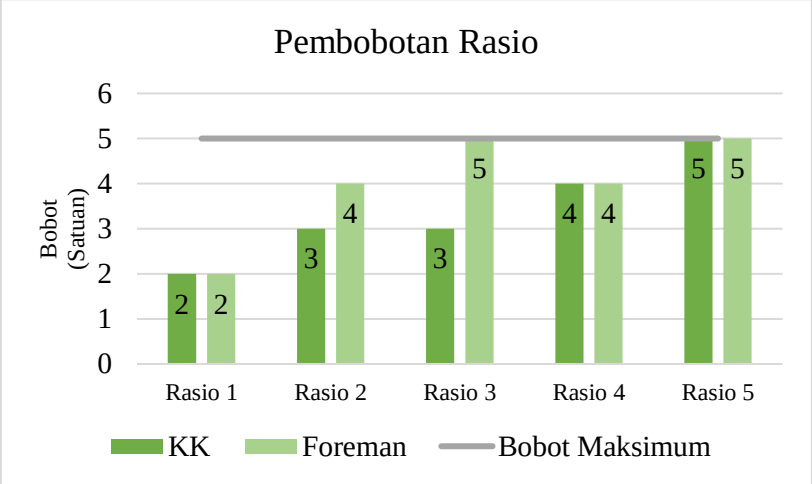
1. Rasio 1 merupakan perbandingan antara total produk yang dihasilkan dengan jam kerja terpakai. Rasio ini digunakan untuk mengetahui kapabilitas Bagian *Final Regulation Assy GP* dalam pemenuhan target harian.
2. Rasio 2 adalah perbandingan rasio untuk total produk yang dihasilkan dengan jumlah operator. Rasio 2 mengukur dari tingkat kemampuan dari masing-masing operator dalam memproduksi unit piano.
3. Rasio 3 merupakan persentase perbandingan antara total jam lembur dengan jam kerja normal. Rasio 3 mengukur lama dari penambahan jam kerja dalam rangka memenuhi target produksi yang dilakukan oleh Bagian *Final Regulation Assy GP*.

4. Rasio 4 yaitu perbandingan antara total jam *transfer-in* dengan jam kerja normal. Rasio ini mengukur persentase lamanya kebutuhan akan operator *transfer-in* dalam pemenuhan target produksi pada Bagian *Final Regulation Assy GP*.
5. Rasio 5 menggunakan perbandingan antara jumlah absensi operator dengan total operator. Sehingga dapat diukur persentase operator absensi tidak bekerja pada setiap bulannya.

Selain dengan menyesuaikan kebutuhan perusahaan, rasio yang digunakan juga berlandaskan pada penelitian sebelumnya. Setelah penentuan rasio, tahap selanjytnya adalah penentuan nilai setiap rasio untuk level 0, level 3 dan level 10. Level 0 adalah nilai produktivitas terendah, level 3 merupakan nilai standar produktivitas dan level 10 adalah nilai produktivitas tertinggi atau target yang diharapkan.

5.1.2 Analisis Perbandingan Pembobotan Rasio

Setelah penentuan nilai untuk setiap rasio, maka langkah selanjutnya adalah pembobotan setiap rasio. Pembobotan diberikan oleh 2 responden, yaitu Kepala Kelompok Bagian *Final Regulation Assy GP* dan *Foreman* Sub-Departemen *Assy GP*, berikut merupakan pembobotan dari kedua responden terhadap rasio:



Gambar 5. 1 Pembobotan Rasio Produktivitas

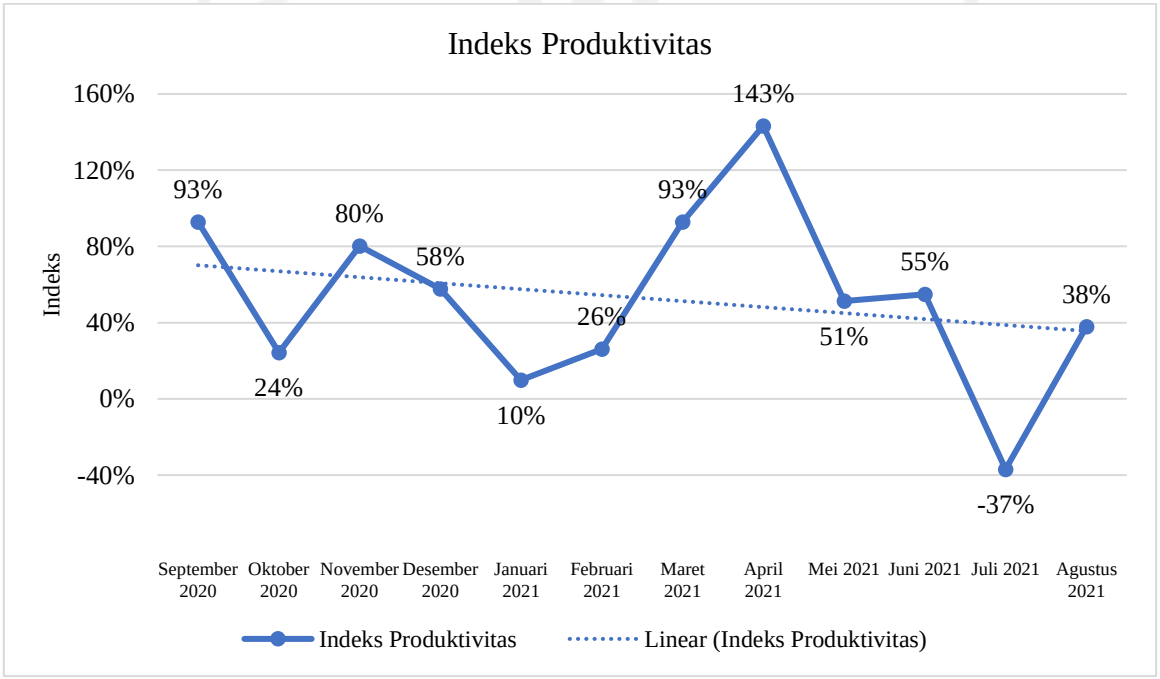
Kedua responden sepakat bahwa rasio 1 dan rasio 2 adalah dua rasio dengan perbandingan yang sebanding dengan rasio 3, rasio 4 dan rasio 5 atau dengan kata lain rasio 1 dan rasio 2 adalah hasil atau dampak yang akan diperoleh dari keberlangsungan rasio 3, rasio 4 dan rasio 5. Karena rasio 1 yang merupakan kemampuan produksi, melibatkan jam kerja terpakai yang meliputi jam kerja lembur dan jam kerja normal. Pada rasio 2 yang merupakan kemampuan operator dihitung dari jam kerja terpakai, total *output* hasil operator aktual dan operator *transfer-in* serta absensi dari operator aktual. Dengan demikian, kedua responden menilai

bahwa rasio 1 dan rasio 2 memiliki bobot yang penting namun apabila dibandingkan dengan ketiga rasio lain yang menjadi variabel terjadinya rasio 1 dan rasio 2, maka ketiga rasio tersebut lebih penting. Karena apabila rasio 3, rasio 4 dan rasio 5 memiliki nilai yang bagus, maka nilai dari rasio 1 dan rasio 2 juga akan berbanding lurus.

Untuk rasio 4 dan rasio 5 tidak ada perbedaan pembobotan dari kedua responden. Namun pada rasio 3 terdapat perbedaan pembobotan dikarenakan kepala kelompok menilai bahwa rasio lembur tersebut umumnya terjadi karena terdapat kekurangan operator, sehingga diperlukan penambahan jam kerja agar target dapat terselesaikan. Kekurangan operator tersebut dapat terjadi karena operator aktual absen atau tidak adanya bantuan dari operator *transfer-in*, sehingga rasio 3 menurut kepala kelompok sangat tergantung dengan rasio 4 dan rasio 5. Oleh karena itu pembobotan lebih difokuskan terhadap rasio *transfer-in* dan rasio absensi dibanding rasio lembur. Namun menurut *foreman*, rasio 3, rasio 4 dan rasio 5 adalah rasio yang paling sering terjadi pada Bagian *Final Regulation Assy GP* sehingga diperlukan analisis mendalam untuk mengetahui penyebab serta dampaknya terhadap produktivitas.

5.1.3 Analisis Indeks Produktivitas berdasarkan Rasio

Berikut merupakan grafik indeks produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy GP* selama periode September 2020 – Agustus 2021:



Gambar 5. 2 Indeks Produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP*

Indeks produktivitas menggambarkan tren dari peningkatan dan penurunan produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy GP*. Tren indeks Produktivitas cukup fluktuatif untuk setiap bulannya, dengan kecenderungan tren yang negatif atau mengalami penurunan dari awal pengukuran yaitu September 2020 – Agustus 2021. Hal tersebut tidak terlepas dari dampak pandemi COVID-19 yang cukup dirasakan oleh PT Yamaha Indonesia. Mengingat pada beberapa kesempatan, terdapat peraturan pemerintah yang membatasi aktivitas masyarakat untuk menekan laju perkembangan paparan COVID-19. Sehingga untuk menyesuaikan dengan aturan pemerintah tersebut, perusahaan menerapkan kebijakan *shift* dengan kapasitas orang pada *shift* 1 sebanyak 50% dan *shift* 2 dengan 50% dari keseluruhan total karyawan. Bagian *Final Regulation Assy GP* ikut terdampak pada pembagian *shift* kerja tersebut, dari kondisi normal untuk 7 operator hanya dengan 1 *shift* kerja. Namun setiap pemerintah menerapkan kembali program pembatasan kegiatan, maka Bagian *Final Regulation Assy GP* akan terbagi menjadi 2 *shift* dengan 4 orang pada *shift* 1 dan 3 orang pada *shift* 2. Dari kondisi normal 2 *line* untuk setiap stasiun kerja, namun dengan adanya perubahan 2 *shift* maka *line* yang beroperasional hanya 1 *line* untuk setiap stasiun kerja. *Shift* 1 memiliki jam kerja efektif selama 8 jam, sedangkan pada *shift* 2 jam kerja efektif hanya 6 jam, perbedaan jam kerja antara kedua *shift* tersebut berpengaruh pada kurang efektifnya proses produksi dan mempengaruhi penurunan produktivitas. Akibat dari berkurangnya jam kerja operator dalam memenuhi target produksi, pada kondisi normal dalam satu hari ditargetkan 22 unit piano, namun dengan adanya pembagian 2 *shift* operator hanya mampu untuk memproduksi piano pada kisaran 18-19 unit/hari. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan, et al., (2021), diketahui bahwa COVID-19 berdampak pada penurunan poduktivitas para pengusaha sapu ijuk hingga mencapai 12,7% di Desa Medan Sinembah, akibat dari pembatasan jam kerja operasional pada saat pemberlakuan peraturan pemerintah terkait pembatasan kegiatan masyarakat.

Pada bulan-bulan pemberlakuan peraturan pembatasan kegiatan oleh pemerintah, Bagian *Final Regulation Assy GP* menyesuaikan perubahan tersebut melalui peningkatan intensitas lembur dan *transfer-in*. Seperti pada bulan September 2020, Oktober 2020, November 2020 dan Juli 2021. Pada September – November 2020, indeks produktivitas mengalami penurunan pada Oktober 2020, dan kembali meningkat pada November 2020. Penurunan tersebut dipengaruhi oleh meningkatnya rasio lembur dan rasio *transfer-in* akibat adanya absensi sebanyak 6 kali pada bulan Oktober 2020. Indeks kembali meningkat pada November 2020 dikarenakan rasio *transfer-in* dan rasio absen cukup rendah. Bulan dengan indeks produktivitas

terendah yaitu pada bulan Januari 2021 dan Juli 2021, pada kedua bulan tersebut rasio absensi berada pada nilai tertinggi hingga mencapai 35 dan 21 kali untuk setiap bulannya. Absensi yang tinggi, menjadikan Bagian *Final Regulation Assy GP* membutuhkan bantuan tenaga kerja dari operator *transfer-in* dan juga lembur agar produktivitas dapat tercapai. Hal inilah yang menjadikan kedua bulan tersebut berada pada titik terendah. Bahkan pada bulan Juli 2021, indeks produktivitas sebesar -36,94% menandakan bahwa terjadi penurunanan produktivitas sebesar 36,94% dari periode dasar.

April 2021 adalah bulan dengan kenaikan produktivitas tertinggi selama pengukuran produktivitas pada periode September 2020 – Agustus 2021. Peningkatan produktivitas pada bulan April mencapai 143,34% dari periode dasar. Hal tersebut dipengaruhi oleh rasio kemampuan produksi jam kerja dan rasio kemampuan produksi operator yang melebihi dari target. Meski pada rasio *transfer-in* masih cukup tinggi dan jauh dari target, namun pada rasio lembur dan rasio absen masih berada pada batas standar. Rasio absen yang berpengaruh terhadap produktivitas sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fithri & Firdaus, (2014) untuk perhitungan produktivitas dengan metode OMAX diketahui bahwa faktor terpenting yang sangat berdampak pada tingkat produktivitas terletak pada operator, semakin sering operator absen maka produktivitas pun menurun. Sedangkan pada rasio jam kerja lembur, penelitian yang dilakukan oleh Asminah, et al., (2015) dengan metode OMAX menunjukan bahawa kriteria rasio bahan baku memberikan kontribusi terbesar pada peningkatan produktivitas, dan pada saat penurunan produktivitas terjadi disebabkan oleh rasio pemborosan jumlah penggunaan operator serta pemakaian jam kerja lembur yang tidak efisien.

Kondisi pada bulan April 2021 tersebut paling memungkinkan untuk dijadikan sebagai acuan pada kondisi terkini oleh Bagian *Final Regulation Assy GP* apabila ingin menjaga tingkat produktivitas, yaitu dengan cara menjaga absensi operator seminimal mungkin, selain itu dengan melibatkan bantuan tambahan dari operator *transfer-in* untuk membantu mencapai target di jam kerja normal, sehingga operator tidak perlu bekerja lembur untuk mengejar ketertinggalan target.

5.1.4 Analisis Identifikasi Permasalahan Produktivitas dengan *Traffic Light System*

Permasalahan produktivitas diidentifikasikan menggunakan *traffic light system* untuk mengetahui frekuensi ketidaktercapaian rasio terhadap target. Berdasarkan hasil dari diagram pareto, diketahui bahwa rasio lembur dan rasio *transfer-in* memiliki frekuensi ketidaktercapaian dengan target paling sering. Rasio kapasitas produksi merupakan rasio yang tidak

diperbolehkan dibawah level 3, karena apabila berada dibawah level standar menandakan bahwa terdapat ketidaktercapaian target produksi pada bulan tersebut. Sehingga pada bulan berikutnya, operator diharuskan untuk mengerjakan produk piano yang kurang dari target bulan sebelumnya. Hal ini berdampak pada keterlambatan pemenuhan permintaan serta menambah beban kerja operator pada bulan berikutnya, dikarenakan operator harus mengerjakan kekurangan unit piano dan permintaan piano baru serta ditargetkan untuk menyelesaikan semuanya dalam satu bulan mendatang.

5.1.5 Analisis *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dalam Penentuan Prioritas Perbaikan Stasiun Kerja

Bagian *Final Regulation Assy GP* memiliki tiga stasiun kerja, dengan proses yang dilalui serta waktu yang dibutuhkan berbeda pada masing-masing stasiun kerja. Untuk itu diperlukan penentuan prioritas stasiun kerja yang pada saat ini paling membutuhkan perbaikan. Perbaikan dalam penelitian ini berfokus terhadap hasil rasio *traffic light system* yaitu terkait dengan jam kerja lembur dan *transfer-in* yang berdampak pada produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP*. Kedua rasio tersebut erat kaitannya dengan waktu, sehingga perbaikan stasiun kerja akan difokuskan untuk mengurangi waktu proses untuk meminimasi jam kerja lembur serta dengan menghitung berapa kebutuhan tenaga kerja yang sesuai pada stasiun kerja agar rasio *transfer-in* dapat dikurangi untuk mencapai target produksi.

Penentuan prioritas stasiun kerja dilakukan dengan menggunakan metode *analytical hierarchy process* dengan kriteria intensitas *transfer-in*, keterlambatan dalam penyelesaian target, waktu proses lama serta kriteria intensitas stasiun kerja yang kerap lembur untuk mengejar target. Keputusan yang diambil adalah Stasiun Kerja *Leveling Damper* terpilih menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan dengan berdasarkan pada keempat kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki pembobotan tertinggi karena merupakan stasiun kerja yang paling sering membutuhkan bantuan tenaga kerja dari operator *transfer-in* bahkan hampir setiap hari, hal tersebut disebabkan karena Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki waktu proses yang lama dan kompleks sehingga tak jarang operator harus lembur untuk memenuhi target produksi dikarenakan keterlambatan dalam penyelesaian proses.

5. 2 Analisis *Full Time Equivalent* (FTE)

5.2.1 Analisis Penentuan Kelonggaran (*Allowance*)

Operator Bagian *Final Regulation Assy GP* memerlukan konsentrasi dan ketelitian yang tinggi selama proses perakitan agar piano yang dihasilkan memiliki suara yang sesuai dengan standar. Sikap kerja operator pun cenderung berubah-ubah dan berada kondisi postur tubuh yang tidak normal. Selain itu, operator pun membutuhkan tenaga yang ekstra dikarenakan pada Bagian *Final Regulation Assy GP* masih melibatkan aktivitas *manual handling*. Di setiap stasiun kerja terapat proses produksi yang memerlukan aktivitas *manual handling* yaitu pada pemindahan *keyboard* piano. Berdasarkan pemaparan kondisi kerja tersebut, maka diperlukan adanya penyesuaian serta *allowance* yang diberikan untuk operator Bagian *Final Regulation Assy GP*, yaitu dengan menggunakan tabel *International Labor Organization* (ILO). Pertimbangan penyesuaian dan perhitungan *allowance* menurut Lutfia & Hidayat, (2018) dikarenakan kedua faktor tersebut dapat mempengaruhi kinerja operator dalam bekerja dan berdampak pada produktivitas operator. Berikut merupakan pengukuran 8 faktor *allowance*:

a. Tenaga yang Dikeluarkan

   Faktor tenaga yang dikeluarkan merepresentasikan terkait dengan beban tenaga yang dibutuhkan oleh operator selama bekerja. Pada Bagian *Final Regulation Assy GP* tenaga yang dikeluarkan termasuk kategori berat karena berat *keyboard* piano dapat mencapai 20-25 Kg sehingga persentase *allowance* yang diberikan sebesar 24,5%,

b. Sikap Kerja

   Faktor sikap kerja menggambarkan terkait posisi kerja operator dalam menyelesaikan pekerjaan. Untuk kriteria ini *allowance* yang diberikan 3,25% karena posisi kerja tak jarang berdiri diatas satu kaki, dimana kaki satu digunakan untuk menginjak pedal piano.

c. Gerakan Kerja

   Faktor gerakan kerja merepresentasikan kegiatan kerja melalui pergerakan tubuh operator. Gerakan kerja pada Bagian *Final Regulation Assy GP* termasuk dalam kategori agak terbatas dengan *allowance* 2,5% karena pergerakan operator terbatasi oleh luas stasiun kerja yang sudah terpenuhi oleh piano. Pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*, proses dikerjakan dalam ruangan kedap suara yang memiliki luas terbatas dan hanya cukup untuk ditempati oleh dua piano dan setidaknya tiga operator dalam kondisi bekerja.

d. Kelelahan Mata

   Faktor kelelahan mata merepresentasikan jenis pekerjaan yang membutuhkan tingkat ketelitian tinggi atau tidak, semakin tinggi tingkat ketelitian yang dibutuhkan maka

pandangan mata dan fokus pun akan semakin tinggi. Pada pekerjaan di Bagian *Final Regulation Assy GP* merupakan pekerjaan perakitan yang melibatkan banyak komponen dengan dimensi ukuran yang bervariasi serta kegiatan inspeksi untuk memeriksa hasil dari perakitan sudah sesuai dengan standar. Sehingga pandangan operator termasuk dalam kategori terus menerus dengan fokus berubah dengan *allowance* sebesar 9,5%.

e. Keadaan Temperatur

Keadaan temperature lingkungan kerja berada pada kondisi normal dan menggunakan *air conditioner* (AC) dengan suhu berkisar 22°- 28°C. Sehingga *allowance* yang diberikan sebesar 2,5%

f. Keadaan Atmosfer

Faktor keadaan atmosfer merepresentasikan keadaan dari atmosfer ruang kerja operator Bagian *Final Regulation Assy GP* yang termasuk dalam keadaan baik karena ruangan memiliki udara yang segar dan terdapat ventilasi yang baik. *Allowance* untuk faktor keadaan atmosfer adalah 0%.

g. Keadaan Lingkungan

Faktor keadaan lingkungan dinilai dari kriteria udara, siklus kerja, kebisingam lingkungan, dan getaran yang dapat berpengaruh terhadap kualitas serta produktivitas operator. Keadaan lingkungan pada Bagian *Final Regulation Assy GP* termasuk pada siklus kerja yang berulang-ulang antara 0-5 detik, sehingga *allowance* yang diberikan sebesar 2%.

h. Kebutuhan Pribadi

Kebutuhan pribadi merepresentasikan kebutuhan yang bersifat pribadi untuk masing-masing operator, seperti minum, istirahat, ke toilet dan beribadah, *allowance* yang diberikan sebesar 2%.

Berdasarkan 8 faktor *allowance* maka diperoleh total nilai *allowance* untuk Bagian *Final Regulation Assy GP* sebesar 46,5%. Nilai ini akan digunakan dalam perhitungan waktu baku, dengan mengalikan *allowance* dengan waktu normal.

5.2.2 Analisis Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif adalah keseluruhan waktu kerja dalam satu tahun yang dikurangi dengan hari libur akhir pekan, hari libur nasional maupun cuti tahunan serta disesuaikan dengan nilai efisiensi kerja. PT Yamaha Indonesia pada kondisi normal memiliki jam kerja efektif 8 jam, selama 5 hari kerja dalam satu minggu. Sehingga rata-rata hari kerja untuk setiap bulannya adalah 22 hari. Sedangkan pada kondisi pandemi dengan pemberlakuan dua *shift*, jam kerja

efektif adalah 8 jam untuk *shift* pagi dan 6 jam pada *shift* malam, sehingga total jam kerja efektif dalam satu hari adalah 14 jam.

Hari libur nasional dan cuti tahunan mengikuti ketetapan pemerintah untuk setiap tahunnya, sehingga tidak ada aturan khusus yang menetapkan jumlah hari libur tersebut. Pada penelitian ini perhitungan libur nasional mengikuti kalender tahun 2021 sebanyak 14 hari, dengan cuti tahunan 6 hari. Sehingga diperoleh total jam kerja efektif per tahun pada kondisi normal setelah dikalikan dengan efektivitas kerja 53,65% adalah 1.031,48 jam/tahun dan pada kondisi dua *shift* total jam kerja efektif yang diperoleh sebesar 1.805,09 jam/tahun.

5.2.3 Analisis Proses Kerja dan Waktu Normal

Terdapat 3 orang operator pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* dengan melibatkan 6 proses kerja, meliputi *adjust damper front rear, adjust speed, leveling damper, adjust damper stop rail, adjust pedal,* merakit & *adjust* sostenuto yang harus dilalui untuk setiap perakitan satu unit piano. Operator 1 dan operator 2 pada kondisi normal ditargetkan dapat menyelesaikan 7 unit piano per hari. Sedangkan operator 3 dengan pengalaman kerja pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* paling lama, ditargetkan untuk menyelesaikan 8 unit piano/hari. Waktu standar penyelesaian pekerjaan 1 unit piano pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* adalah 61,01 menit untuk piano tanpa sostenuto dan pada piano sostenuto terdapat penambahan waktu untuk perakitan dan pemasangan sostenuto selama 13,03 menit. Apabila kondisi aktual sesuai dengan waktu standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan, maka seharusnya target harian produksi piano 22 unit/hari dapat tercapai. Namun pada kenyataannya, operator masih membutuhkan tambahan jam kerja lembur serta bantuan tenaga *transfer-in* untuk mengejar target piano. Sehingga diperlukan analisis lebih lanjut terkait waktu sesungguhnya yang dibutuhkan oleh operator untuk mengerjakan piano.

Pada kondisi pandemi dengan dua *shift* kerja, operator hanya mampu memproduksi 19 unit/hari karena keterbatasan jam kerja, dengan rincian operator 1 sebanyak 6 unit piano dan operator 2 sebanyak 5 unit piano pada *shift* pagi. Untuk *shift* malam, operator 3 ditargetkan untuk memproduksi sebanyak 8 unit piano, dikarenakan operator 3 memiliki kecepatan kerja yang lebih baik dibanding dengan kedua operator lain, maka beban kerja yang ditanggung oleh operator 3 lebih banyak dan dapat dikerjakan pada malam hari, dengan jam kerja yang lebih sedikit dibandingkan dengan *shift* pagi. Kelemahan dari kondisi dua *shift* adalah produksi harian tidak dapat mencapat target, oleh karena itu kekurangan dari pemenuhan target akan dikerjakan

pada saat jam lembur. Sehingga umumnya pada kondisi dua *shift*, jam kerja lembur operator lebih tinggi dibanding pada kondisi normal.

5.2.4 Uji Kecukupan Data

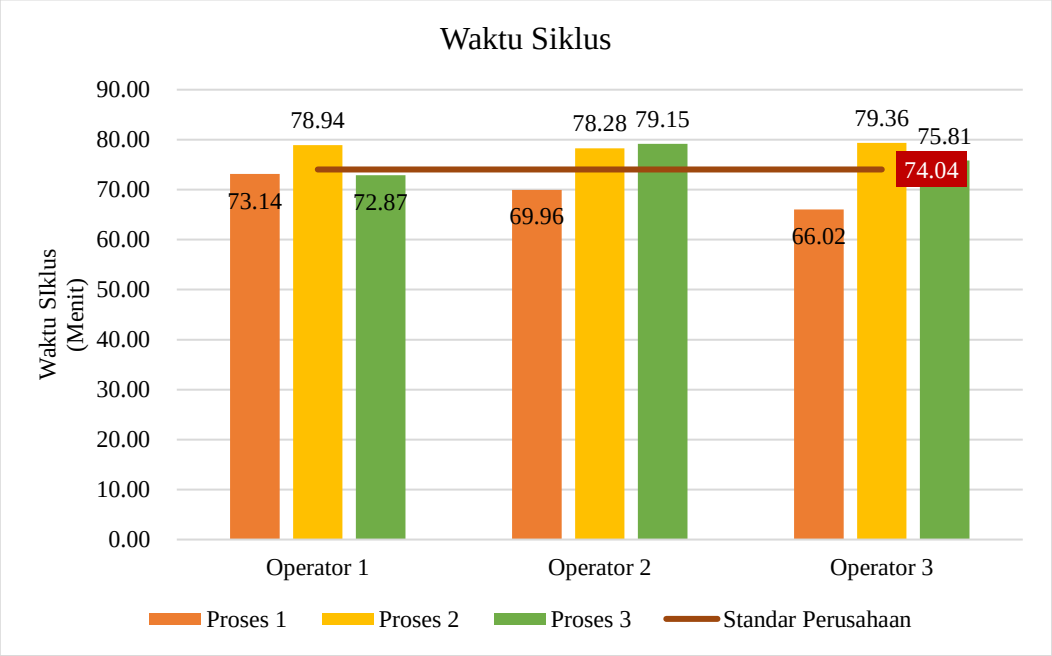
Berdasarkan hasil perhitungan uji kecukupan data untuk pengumpulan data waktu siklus dari ketiga operator dengan tingkat kepercayaan 95% atau *k* sama dengan 2, serta tingkat ketelitian *s* sebesar 20% diketahui bahwa nilai $N' \leq N$. Maka data yang telah diperoleh dinyatakan sudah mencukupi untuk tingkat keyakinan dan derajat ketelitian yang sebelumnya sudah ditentukan (Barnes, 1980). Sehingga data tersebut dapat diolah untuk mencari waktu baku, pengambilan data waktu siklus yang dikatakan cukup adalah tiga waktu siklus untuk masing-masing operator.

5.2.5 Uji Keseragaman Data

Pada uji keseragaman data, data waktu siklus dari ketiga operator akan dikelompokan berdasarkan proses kerja, untuk dilakukan perhitungan apakah rata-rata dari kelompok proses kerja tersebut, data yang digunakan berdada dalam batas kontrol atau tidak. Bila data melewati batas, maka data tersebut harus dibuang karena tidak seragam dengan data-data lainnya. Berdasarkan perhitungan, diketahui bahwa keenam proses berada pada daerah kontrol, sehingga data dikatakan seragam dan dapat digunakan untuk pengolahan data waktu baku.

5.2.6 Analisis Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku

Berikut merupakan grafik waktu siklus dari pengambilan tiga video proses untuk masing-masing operator:

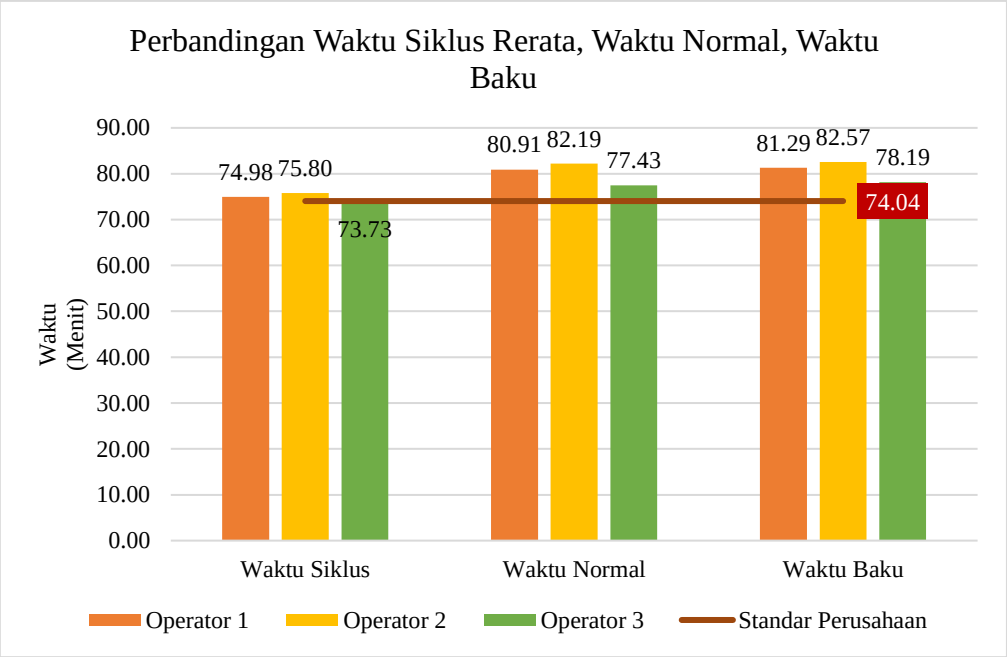


Gambar 5. 3 Grafik Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu aktual yang dibutuhkan oleh operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* untuk mengerjakan satu unit piano. Data waktu yang diambil sebanyak tiga siklus untuk setiap operator. Berdasarkan grafik tersebut, dapat dilihat bahwa ketiga operator memiliki waktu siklus yang berbeda, bahkan setiap operator pun memiliki waktu yang berbeda untuk setiap siklus satu unit piano. Standar waktu proses yang ditetapkan oleh perusahaan pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* adalah 74,04 menit. Namun berdasarkan pengambilan data, operator 1 pada siklus 2, operator 2 pada siklus 2 dan siklus 3 serta operator 3 pada siklus 2 dan siklus 3 ternyata membutuhkan waktu yang lebih lama dari waktu standar perusahaan. Perbedaan antara waktu standar perusahaan dengan waktu siklus aktual operator dapat menimbulkan perbedaan dalam pengambilan keputusan target produksi piano, antara bagian *scheduling* dengan bagian produksi. Tentunya bagian *scheduling* akan selalu menambah target produksi piano, apabila standar yang digunakan dalam penentuan target adalah waktu standar perusahaan. Namun hal tersebut akan menjadi beban bagi bagian produksi, karena pada kondisi aktual, waktu yang dibutuhkan melebihi waktu standar dan berdampak pada ketidakmampuan bagian produksi dalam memenuhi target. Maka tak jarang bila Stasiun Kerja *Leveling Damper* memerlukan tambahan jam kerja lembur maupun operator *transfer-in* dalam mencapai target produksi. Terdapat beberapa faktor yang mengakibatkan perbedaan antara waktu standar

dengan waktu kondisi aktual, seperti tingkat kesulitan piano dikarenakan kondisi piano yang relatif tidak menentu, sehingga operator perlu melakukan inspeksi dan penyesuaian terlebih dahulu terhadap kondisi piano sebelum dapat dilanjutkan pada proses sesungguhnya dari Stasiun Kerja *Leveling Damper*, faktor kondisi lingkungan maupun tingkat kelelahan operator. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Verawati, (2016) yang menunjukan bahwa kelelahan kerja diakibatkan oleh waktu kerja dan waktu istirahat yang tidak sesuai, kelelahan kerja berdampak pada penurunan produktivitas dan keterlambatan dalam pemenuhan target. Oleh karena itu diperlukan adanya *allowance* untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah dan hambatan yang tidak dapat terhindarkan.

Allowance waktu standar perusahaan yang diberikan pada Bagian *Final Regulation Assy GP* ditetapkan dengan menggunakan margin dari hasil *work sampling* sebesar 19,4%. Penetapan *allowance* perusahaan sedikit berbeda dengan penelitian ini yang menggunakan *workload analysis* data waktu gerakan dengan tabel *International Labor Organization* (ILO). Penggunaan standar ILO dan penyesuaian terhadap faktor kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja yang meliputi keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi dianggap lebih mewakili dan lebih menyesuaikan dengan keadaan operator *assembly*. Margin yang diperoleh dari *work sampling* pada PT Yamaha Indonesia hanya menganalisis kegiatan yang bernilai tambah dan kegiatan yang tidak bernilai tambah, tanpa mempertimbangkan waktu proses dan kemampuan operator yang sangat bergantung dengan kondisi operator pada saat pengambilan data. Padahal pada kondisi terkini, terdapat beberapa kali pergantian atau pertukaran operator pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*. Operator baru tentunya membutuhkan waktu dan penyesuaian lebih lama dalam proses produksi dibanding dengan operator yang sudah memiliki pengalaman. Hal tersebut dapat mengakibatkan perbedaan antara kondisi aktual dengan standar yang ditetapkan perusahaan. Sehingga pada penelitian ini, perhitungan waktu baku diperoleh dari perkalian waktu siklus rerata dengan *rating factor* masing-masing operator lalu kemudian akan dikalikan dengan *allowance* sesuai standar ILO. Berikut merupakan perbandingan antara waktu siklus rerata, waktu normal dan waktu baku:

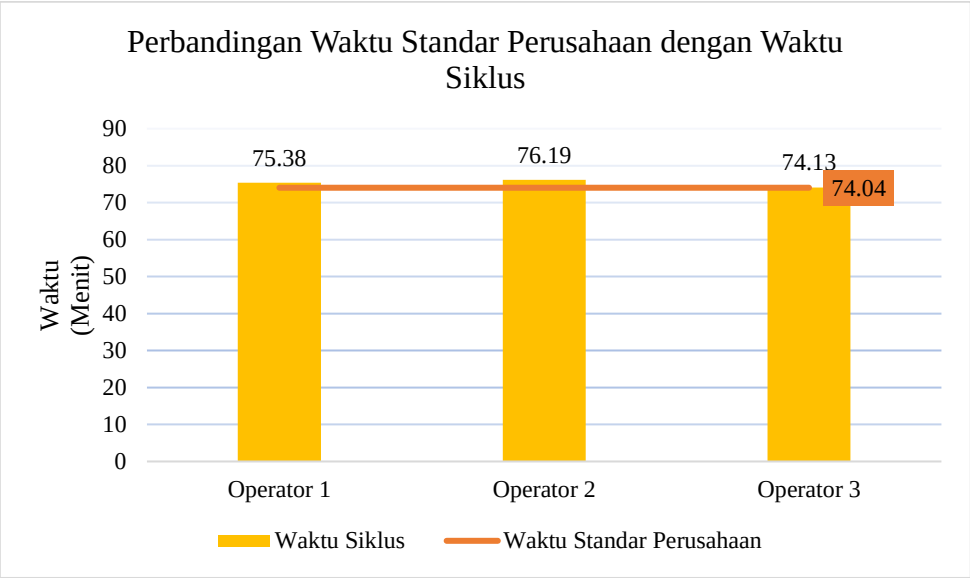


Gambar 5. 4 Grafik Perbandingan Waktu

Analisis waktu dilakukan dengan membandingkan waktu rerata siklus, waktu normal dan waktu baku. Sehingga diketahui perbedaan waktu pada kondisi aktual dengan waktu yang seharusnya dibutuhkan oleh operator dengan mempertimbangkan *rating factor* dan *allowance.* Waktu normal adalah waktu operator menyelesaikan pekerjaan dalam kondisi normal dengan menggunakan kemampuan rata-rata, sedangkan waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh operator normal dalam menyelesaikan pekerjaan pada kondisi sistem kerja terbaik. Berdasarkan perhitungan, terdapat peningkatan sebesar 5% dari waktu siklus menjadi waktu baku untuk masing-masing operator. Peningkatan tersebut menunjukan bahwa pada kondisi aktual, operator belum bekerja secara wajar sehingga berdampak pada kinerja operator yang fluktuatif. Penurunan kinerja diakibatkan oleh kurangnya waktu istirahat operator antara pengerjaan unit piano. Menurut Tarwaka & Sudiajeng, (2004) kurangnya waktu istirahat dapat mengakibatkan penurunan kinerja sehingga kesalahan kerja semakin meningkat dan waktu proses menjadi kian lama.

5.2.7 Analisis Perbedaan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Siklus dan Waktu Baku

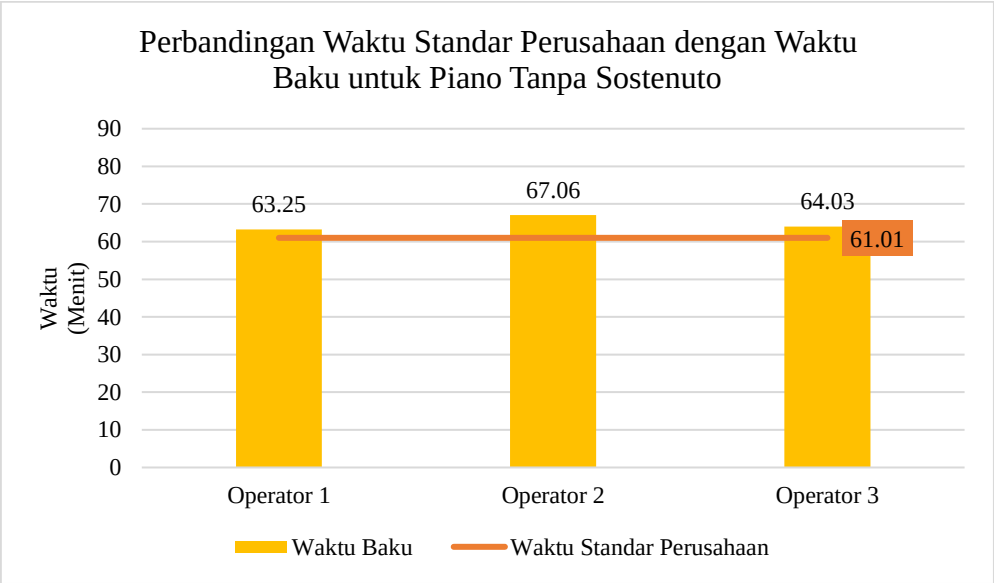
Berikut merupakan grafik perbedaan antara waktu standar perusahaan dengan waktu siklus piano Stasiun Kerja *Leveling Damper*:



Gambar 5. 5 Grafik Perbandingan Waktu Standar Perusahaan dengan Waktu Siklus Proses

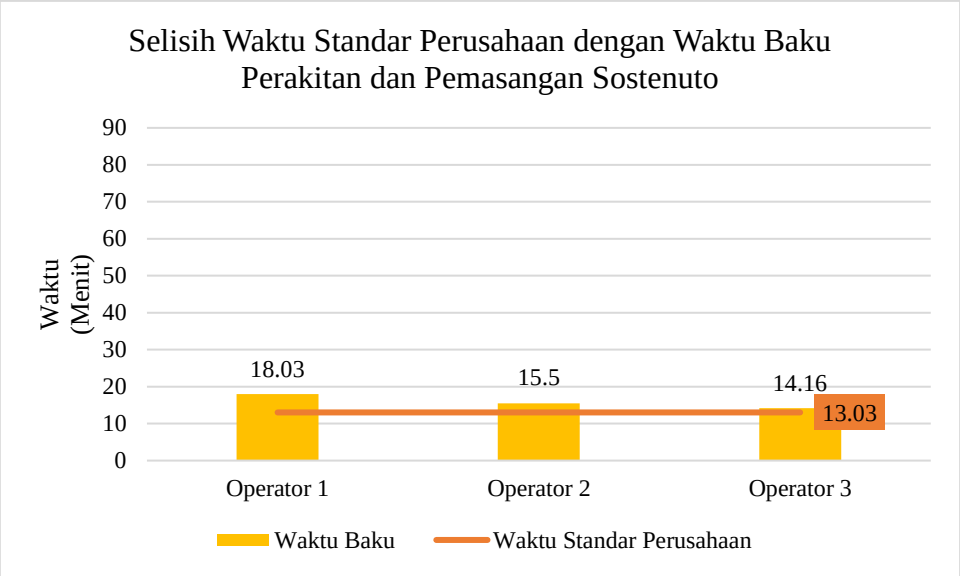
Berdasarkan perhitungan rerata waktu siklus kondisi aktual, ternyata operator Bagian *Final Regulation Assy GP* membutuhkan waktu lebih lama dari waktu standar perusahaan dalam penyelesaian 1 unit piano. Operator 3 adalah operator dengan pengalaman kerja paling tinggi diantara kedua operator lain, sehingga selisih perbedaan waktu rerata siklus dengan waktu standar tidak terlalu jauh. Namun perbedaan tersebut menunjukan adanya kelebihan beban kerja waktu yang dapat menimbulkan kelelahan bagi operator dan penurunan produktivitas, apabila tidak dilakukan perbaikan. Seperti yang sudah dibahas pada sub bab sebelumnya, waktu standar perusahaan menggunakan margin dari hasil *work sampling* yang tidak merepresentasikan tingkat kesulitan dari pekerjaan *assembly*. Mulanya pada kondisi operator mengerjakan 1-3 unit piano di awal jam kerja, tidak ada masalah dari segi waktu karena tenaga yang dimiliki operator masih optimal. Namun semakin sore jam kerja maka operator akan semakin lelah, sehingga kinerjanya menurun. Dapat dilihat pada operator 3, siklus 2 pengambilan data diambil ketika mendekati waktu pulang kerja. Operator pada jam tersebut sudah merasa kelelahan, sehingga meskipun sudah ahli namun apabila fisik lelah akan sangat mengganggu konsentrasi dan berakibat pada hilangnya fokus. Sehingga operator 3 perlu beberapa kali melakukan inspeksi dan perbaikan dari hasil pekerjaannya yang belum sesuai standar, yang menjadikan proses

tersebut lebih lama dari seharusnya. Oleh karena itu dilakukan perhitungan waktu siklus yang semula hanya memperhitungkan margin dari kegiatan *value added* dan *non value added*, ditambahkan terkait dengan *allowance* standar ILO dan faktor penyesuaian atas kondisi kerja. Sehingga hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 6 Grafik Perbandingan Waktu Piano Tanpa Sostenuto

Berdasarkan perhitungan waktu baku dengan mempertimbangkan *allowance*, diketahui bahwa ketiga operator melebihi waktu standar yang telah ditentukan oleh perusahaan. Selisih waktu operator 1 yaitu 2,42 menit, operator 2 sebesar 6,05 menit dan operator 3 sebesar 3,02 menit. Operator 2 memiliki perbedaan waktu paling besar dikarenakan operator 2 merupakan operator dengan pengalaman kerja paling rendah diantara operator lain, sehingga operator 2 masih membutuhkan waktu lebih lama dalam penyesuaian dan pengerjaan unit piano. Operator 1 memiliki sedikit perbedaan dengan waktu standar dan menjadi operator dengan penyelesaian satu siklus piano tercepat diantara operator lain, hal ini dikarenakan operator 2 merupakan operator yang sudah cukup berpengalaman dalam keseluruhan proses di Stasiun Kerja *Leveling Damper* sehingga tidak diperlukan waktu terlalu lama untuk membiasakan dan menyesuaikan diri dengan kondisi piano. Sedangkan pada operator 3, meskipun pengalaman operator tersebut jauh lebih tinggi, namun target harian yang diberikan lebih banyak 1 unit piano dibanding dengan operator lain. Hal tersebut mengakibatkan operator 3 mengalami kelelahan serta penurunan performansi kerja. Berikut merupakan perhitungan waktu baku untuk perakitan dan pemasangan sostenuto untuk jenis piano EZ dan EP:



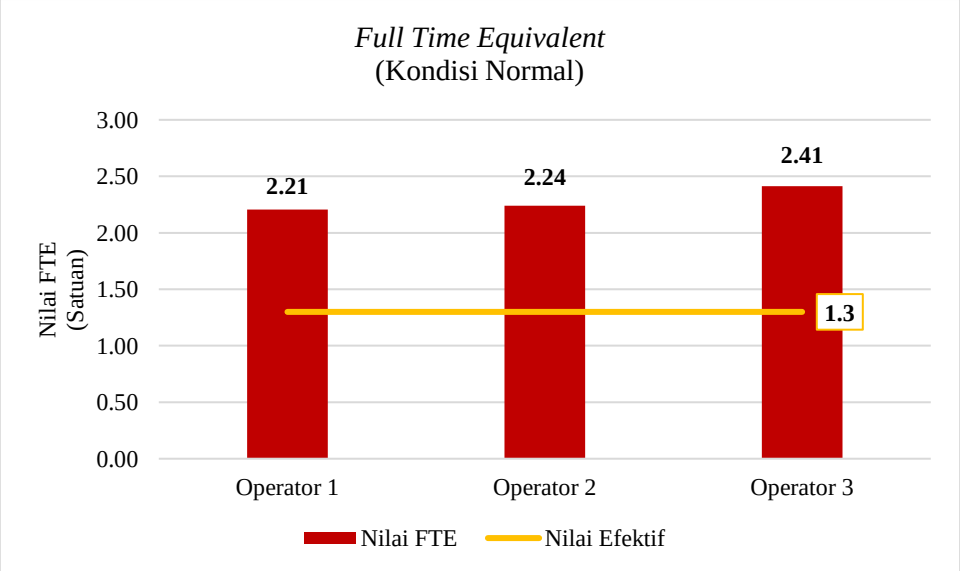
Gambar 5. 7 Grafik Perbandingan Waktu Sostenuto

Berdasarkan Gambar 5.8 diketahui bahwa operator 3 merupakan operator yang paling cepat dalam perakitan dan pemasangan sostenuto, yaitu selama 14,16 menit. Meski demikian waktu baku ketiga operator masih berada diatas waktu standar perusahaan. Operator 1 memiliki waktu terlama diantara kedua operator lain dikarenakan operator 1 tidak terbiasa melakukan perakitan sostenuto, sehingga operator membutuhkan waktu sedikit lebih lama untuk mencari letak dari komponen sostenuto.

5.2.8 Analisis Nilai *Full Time Equivalent* (FTE)

5.2.8.1 Kondisi Normal (Satu *Shift*)

Berikut merupakan grafik nilai FTE dari ketiga operator Stasiun Kerja *Leveling Damper:*



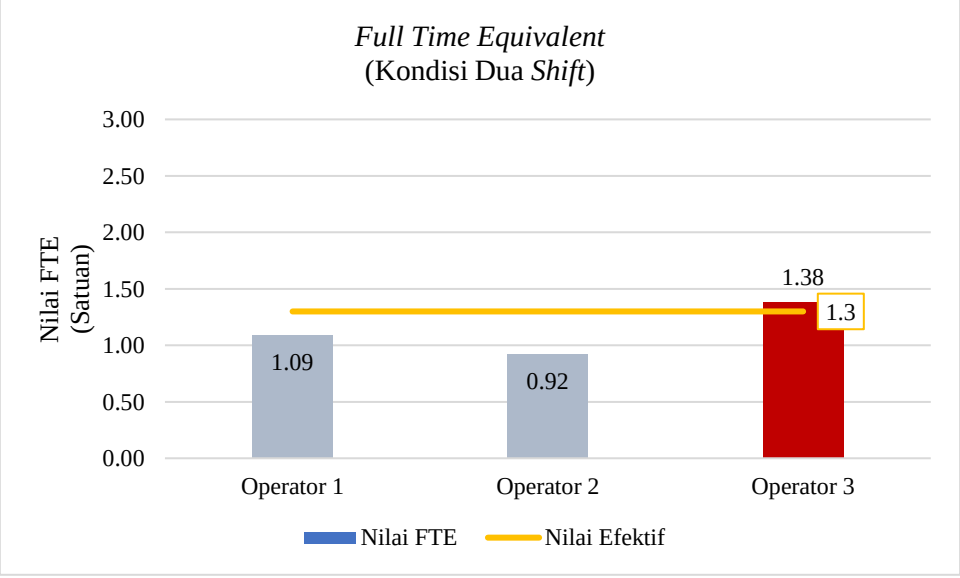
Gambar 5. 8 Grafik Nilai FTE Kondisi Normal

Berdasarkan perhitungan nilai FTE diperoleh hasil untuk ketiga operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* seperti yang ditampilan. Diketahui bahwa operator 3 adalah operator yang memiliki nilai FTE tertinggi, dibanding dengan kedua operator lain, yaitu sebesar 2,41. Kemudian diikuti oleh operator 2 sebesar 2,24 dan operator 1 dengan nilai FTE terendah yaitu sebesar 2,21. Meski operator 1 memiliki beban kerja terendah, namun nilai tersebut masih termasuk kedalam kategori beban kerja berlebih (*overload*). Pembagian kategori nilai FTE terbagi kedalam tiga kategori, kategori beban kerja rendah (*underload*) apabila nilai FTE < 1,3. Jika nilai FTE > 1,3 maka termasuk dalam kategori beban kerja operator berlebih (*overload*). Bila nilai FTE = 1, maka operator telah memiliki beban kerja yang sesuai dengan kapasitas dan kemampuannya.

Apabila disesuaian dengan pembagian kategori, maka ketiga operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* memiliki kategori nilai FTE *overload*, dengan demikian dapat diartikan bahwa ketiga operator memiliki beban kerja yang melebihi kapastitas kemampuannya. Kondisi beban kerja berlebih tersebut menjadikan Stasiun Kerja *Leveling Damper* kerap menambah jam kerja lembur serta penambahan operator *transfer-in*.

5.2.8.2 Kondisi Pandemi (Dua *Shift*)

Berikut merupakan grafik dari nilai FTE pada kondisi dua *shift*:



Gambar 5. 9 Grafik Nilai FTE Kondisi Dua *Shift*

Pada kondisi dua *shift*, terdapat penambahan jam kerja yaitu 14 jam/hari dan pengurangan kemampuan produksi harian operator, dari semula pada kondisi normal 22 unit piano/hari menjadi 19 unit piano/hari. Apabila ditinjau dari nilai *full time equivalent* dapat dilihat bahwa operator 1 dan operator 2 dengan kemampuan produksi 6 unit piano dan 5 unit piano pada *shift*

pagi memiliki nilai FTE yang mendekati kondisi ideal yaitu FTE = 1. Namun untuk operator 3 dengan kemampuan produksi 8 unit piano pada *shift* malam, nilai FTE melebihi nilai beban kerja efektif sehingga dapat dikatakan bahwa beban kerja operator 3 melebihi kapasitas kemampuan yang dapat ditanggungnya atau *overload*.

Perhitungan tersebut merupakan kondisi aktual di lapangan tanpa melibatkan jam kerja lembur dalam memenuhi kekurangan target produksi piano, sehingga beban aktual yang ditanggung oleh operator diluar jam kerja efektif khususnya pada kondisi dua *shift* dapat melebihi nilai dari perhitungan. Hal tersebut dikarenakan kondisi dua *shift* merupakan kondisi yang tidak ideal dan tidak efisien pada proses produksi di Bagian *Final Regulation Assy GP*, bahkan umumnya pada saat transisi antara dua *shift* menjadi satu *shift* akan terdapat *bottleneck* yang cukup banyak akibat ketidakmampuan operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* dalam memenuhi target produksi harian pada kondisi dua *shift*.

5.2.9 Analisis Program *Multi-Skill* Operator

Dari hasil analisis nilai *full time equivalent* operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* pada kondisi normal, diketahui bahwa beban kerja operator melebihi batas ideal dan kemampuan operator. Sehingga diperlukan adanya perbaikan agar operator dapat bekerja secara efektif pada batas wajar sesuai dengan kemampuannya. Program *multi-skill* operator dapat diimplementasikan melalui pemerataan *skill* dari keseluruhan operator pada Bagian *Final Regulation Assy GP*. Sehingga setiap operator diharapkan dapat menguasai lebih dari satu *skill* dan dapat menjalankan proses produksi pada stasiun kerja lain. Untuk dapat menerapkan program tersebut, maka diperlukan adanya integrasi antar operator stasiun kerja pada Bagian *Final Regulation Assy GP* untuk saling membantu sesama operator pada stasiun kerja lain yang membutuhkan. Namun dalam penerapan program *multi-skill* operator, perlu dipastikan bahwa operator telah berkompeten dan menguasai *skill* dengan tepat dari stasiun kerja lain melalui program *training skill*. Hal tersebut sejalan dengan penelitian (Goiyardi & Santoso, 2020), dimana dalam penerapan program *multi-skill* diperlukan adanya pemberian waktu *training* operator agar dapat menguasai lebih dari satu *skill*, dikarenakan setiap operator memerlukan waktu yang berbeda dalam mempelajari proses. Dari hasil *training* dapat diketahui operator yang membutuhkan lebih sedikit waktu dan lebih efisien dalam proses pengerjaan, sehingga dapat ditempatkan pada lebih dari satu stasiun kerja, tanpa mengganggu atau memperlambat proses yang sedang berlangsung. Dengan demikian program *multi-skill* tersebut dapat membantu untuk mengejar dan mempercepat pemenuhan target produksi, menurunkan beban

kerja operator Stasiun Kerja *Leveling Damper* serta menurunkan intensitas penggunaan operator *transfer-in*, sehingga berdampak pada peningkatan produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy GP*.

5.2.10 Estimasi Peningkatan Produktivitas

Apabila program *multi-skill* telah diimplementasikan dan berjalan dengan baik, maka estimasi peningkatan produktivitas yang dapat diperoleh dari pengurangan operator *transfer-in* pada asumsi periode dasar pada bulan Agustus 2021 adalah sebagai berikut:

Tabel 5. 1 Peningkatan Produktivitas

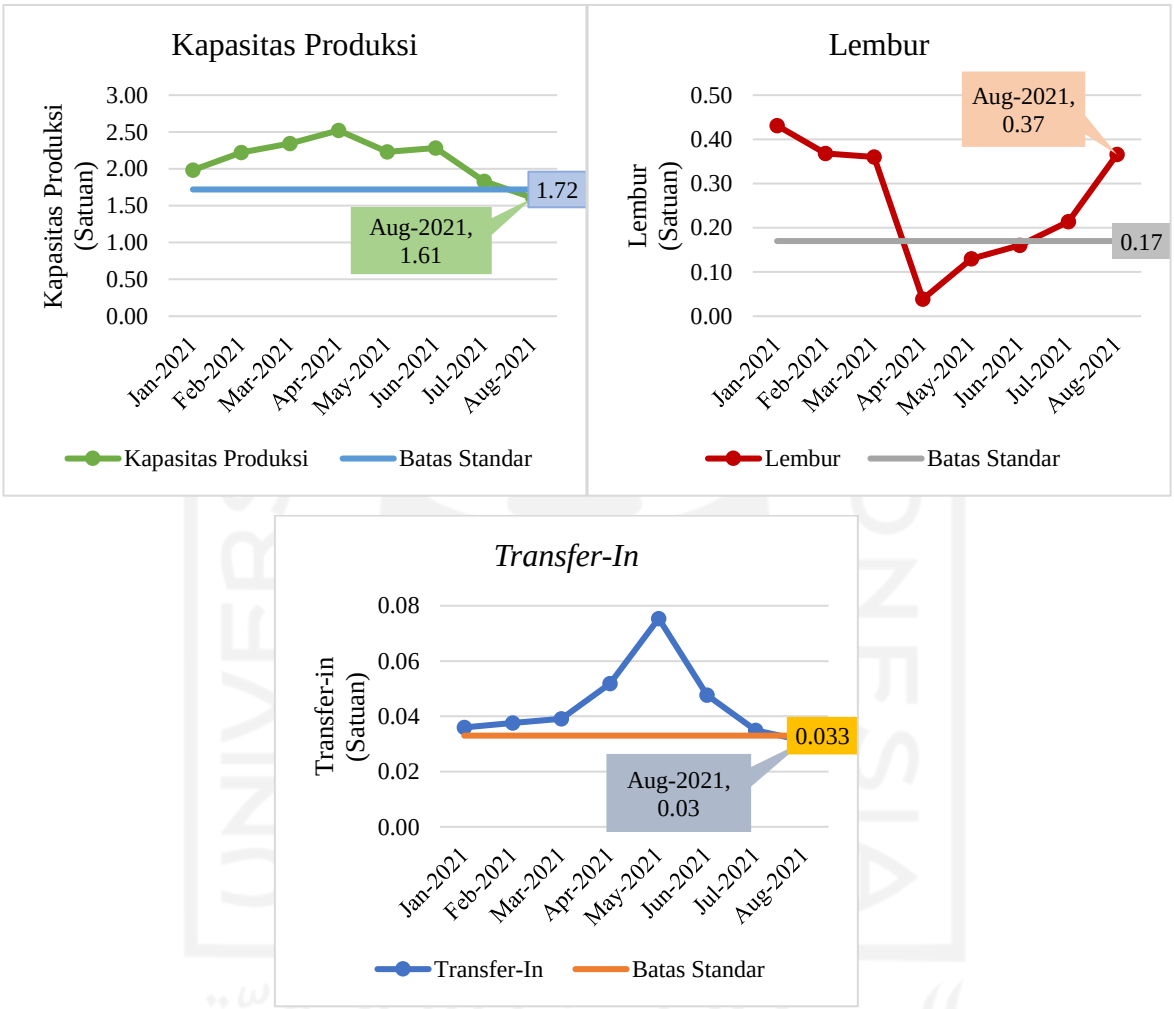
Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	1,61	50,91	0,37	0,00	0,00		
	2,75	69,14	0,00	0,00	0,00	10	Sangat Baik
	2,60	66,48	0,02	0,00	0,01	9	
	2,46	63,82	0,05	0,01	0,03	8	Baik
	2,31	61,16	0,07	0,01	0,04	7	
	2,16	58,49	0,10	0,02	0,06	6	
	2,02	55,83	0,12	0,02	0,07	5	
	1,87	53,17	0,14	0,03	0,09	4	Sedang
	1,72	50,51	0,17	0,03	0,10	3	
	1,20	36,49	0,12	0,06	0,23	2	Buruk
	0,68	22,47	0,21	0,08	0,35	1	
	0,16	8,45	0,30	0,11	0,48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	2	3	0	10	10		
Bobot	10,81	18,92	21,62	21,62	27,03		
Nilai Produktivitas	21,62	56,76	0,00	216,22	270,27		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			564,86	413,51	36,60%		

Bila pada rasio *transfer-in* dapat dikurangi hingga 0 atau sama sekali tidak menggunakan bantuan dari operator *transfer-in* sebagai hasil dari implementasi program *multi-skill* operator, maka besar peningkatan produktivitas yang diperoleh dengan menggunakan periode dasar Agustus 2021 adalah sebesar 36,60%.

5.2.11 Analisis Interaksi Beban Kerja Waktu dengan Ketecapaian Target Produktivitas

Rasio kapasitas produksi merepresentasikan ketercapaian target pada setiap bulannya di Bagian *Final Regulation Assy GP*. Bila pengukuran rasio kapasitas produksi dibawah dari batas standar yang ditetapkan, maka pada bulan tersebut operator tidak mampu untuk mencapai target yang

telah ditentukan. Berdasarkan hasil analisis produktvitas OMAX, diketahui bahwa Bagian *Final Regulation Assy GP* sudah mengupayakan untuk dapat mencapai target produksi dengan menambah jam kerja lembur ataupun penambahan operator *transfer-in*. Namun ternyata pada Agustus 2021, Bagian *Final Regulation Assy GP* masih belum mampu mencapai batas standar target produksi. Seperti yang ditunjukan pada gambar berikut:



Gambar 5. 10 Identifikasi Interaksi Beban Kerja Waktu dengan Ketercapaian Target

Berdasarkan grafik tersebut, diketahui bahwa penambahan jam kerja lembur tidak selalu diiringi dengan peningkatan kapasitas produksi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian oleh Afianti, et al., (2020), melalui pengukuran produktivitas OMAX diketahui bahwa produk yang dihasilkan justru menurun ketika terdapat penambahan jam kerja lembur dan menunjukan bahwa kinerja perusahaan justru menjadi tidak efisien. Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya, (2018) juga menunjukan bahwa jam kerja lembur mengakibatkan terjadinya penurunan produktivitas apabila dibandingkan dengan jam kerja normal, penambahan jam kerja lembur juga berdampak pada kenaikan upah secara signifikan. Menurut *The Associated General*

Contractors of America, (2003) pada pekerjaan yang menuntut tenaga manual, beberapa hal yang menyebabkan penurunan produktivitas pada jam kerja lembur antara lain disebabkan oleh penurunan kecepatan kerja, kelelahan pekerja, kecelakaan kerja yang meningkat, menurunnya semangat kerja, tingginya arus pergantian pekerja serta terdapat kendala pada supervisi. Dengan demikian, penambahan jam kerja lembur tidak selalu efektif untuk digunakan dalam mengejar ketertinggalan target produksi.

Dari perhitungan FTE diketahui beban kerja waktu dari ketiga operator pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* termasuk dalam kategori *overload* dan berdasarkan perhitungan kebutuhan tenaga kerja pun seharusnya terdapat 5 orang operator pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*. Tingginya beban kerja waktu dan target harian yang dirasakan oleh operator menjadi alasan dari tingginya intensitas operator *transfer-in.* Namun karena status dari operator *transfer-in* adalah operator tambahan maka operator *transfer-in* tidak diwajibkan untuk menyelesaikan target produksi piano sebanyak dengan operator asli dari Stasiun Kerja *Leveling Damper*, sehingga penambahan produksi pun terbilang sedikit dibanding dengan operator asli tapi sudah cukup membantu. Oleh karena itu setidaknya diperlukan adanya penambahan operator atau operator *transfer-in* tersebut dapat dipindahkan pada Bagian *Final Regulation Assy GP* dan dijadikan sebagai operator tetap pada Stasiun Kerja *Leveling Damper*.

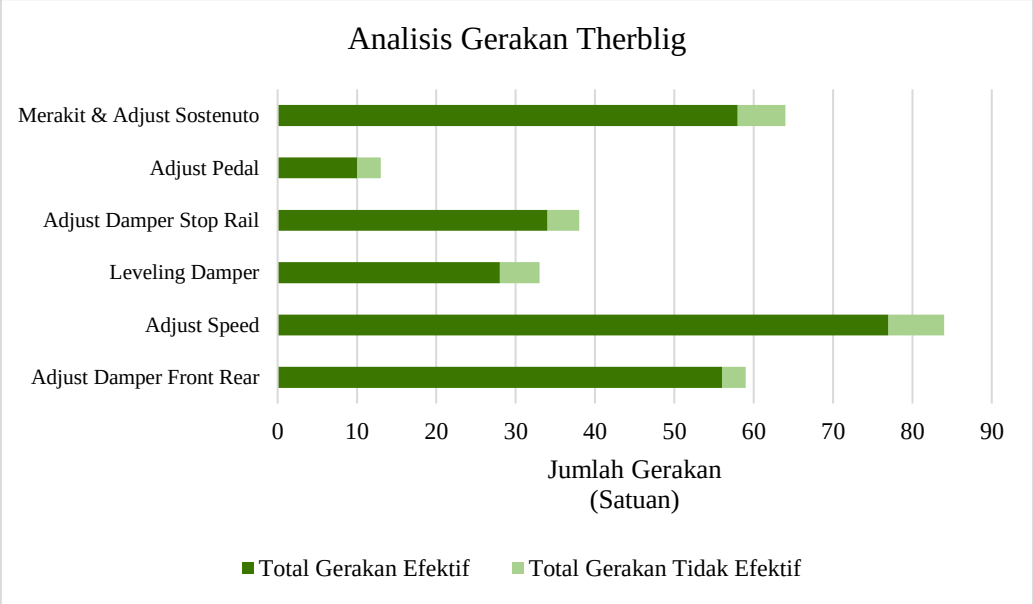
Berdasarkan usulan pemerataan beban kerja, diketahui bahwa dengan penambahan satu orang operator pun belum mampu untuk menurunkan beban kerja operator hingga kategori normal. Maka alternatif lain yang dapat dilakukan adalah melalui penghematan waktu kerja dan mengurangi pemborosan gerakan yang tidak efektif. Menurut Puspaningrum, et al., (2018) metode kerja yang belum efektif berdampak pada pemborosan waktu operator untuk kegiatan yang sebenarnya dapat dihindari atau dihilangkan.

5. 3 Analisis Gerakan Therblig dengan Peta Tangan Kanan Tangan Kiri

5.3.1 Analisis Gerakan Therblig

Perbaikan lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi beban kerja operator adalah dengan menganalisis gerakan operator menggunakan peta tangan kanan dan tangan kiri, sehingga dapat menghilangkan gerakan tidak efektif serta dengan menerapkan ekonomi gerakan pada aktivitas yang paling memungkinkan, sehingga dapat diperoleh penghematan waktu dan penurunan beban kerja waktu operator. Analisis gerakan therblig dilakukan pada pengambilan data waktu siklus paling lama, yaitu waktu siklus untuk video kedua dari operator 3. Analisis gerakan kerja dilakukan dengan menguraikan proses gerakan therblig pada setiap proses pada Stasiun Kerja

Leveling Damper dan direpresentasikan dengan peta tangan kanan dan tangan kiri. Gerakan therblig dibagi menjadi gerakan efektif dan gerakan tidak efektif, sebisa mungkin gerakan tidak efektif harus dihilangkan secara menyeluruh, namun apabila tidak dapat dihilangkan, maka dapat dilakukan dengan meminimasi durasi dalam melakukan kegiatan tersebut. Berikut merupakan analisis dari gerakan *therblig* pada proses kerja operator 3 dengan menggunakan peta tangan kanan tangan kiri:

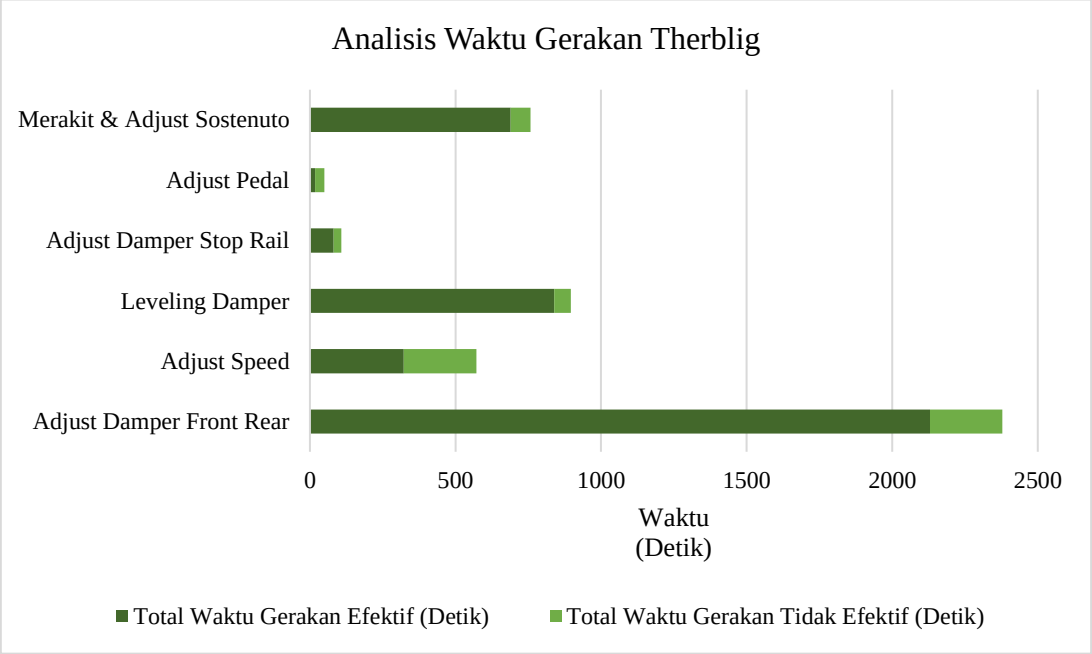


Gambar 5. 11 Analisis Gerakan Therblig

Berdasarkan hasil pengelompokan dari banyaknya gerakan therblig yang dilakukan oleh operator, diketahui bahwa *adjust speed* merupakan proses yang banyak melibatkan gerakan efektif dan gerakan tidak efektif. Namun secara keseluhan, setiap proses pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* sudah menerapakan gerakan efektif dalam proses produksi. Hal tersebut terlihat dari sedikitnya gerakan tidak efektif yang dilakukan oleh operator, bahkan gerakan tidak efektif tersebut tidak mencapai 50% dari kegiatan total. Sehingga dapat dikatakan bahwa proses kerja Stasiun Kerja *Leveling Damper* sudah cukup efektif bila ditinjau dari jumlah gerakan tidak efektif, namun tetap diperlukan perbaikan untuk menghilangkan gerakan tidak efektif tersebut. Menurut Sitohang & Norita, (2016) gerakan tidak efektif dapat diminimasi bahkan dihilangkan (Aragones & Fernando, 2014) untuk memperoleh penghematan waktu kerja dan mengurangi kelelahan operator dalam bekerja.

5.3.2 Analisis Waktu Gerakan Therblig

Berikut merupakan analisis waktu yang diperlukan oleh operator 3 berdasarkan uraian gerakan therblig:

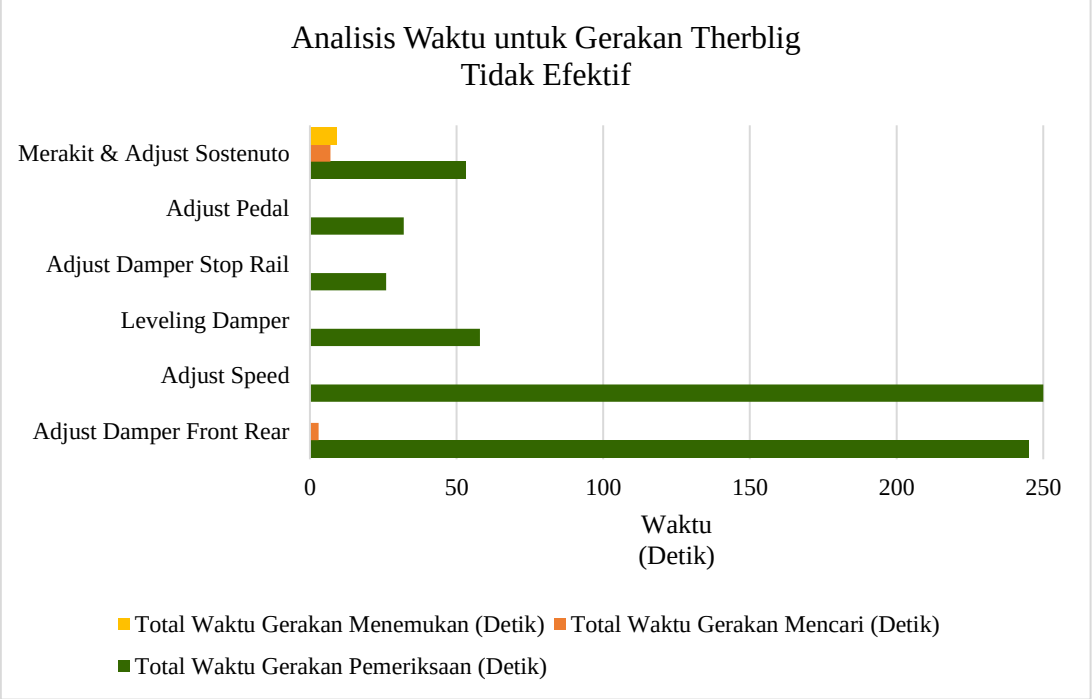


Gambar 5. 12 Analisa Waktu Gerakan Therblig

Terdapat perbedaan antara analisis banyaknya gerakan therblig dengan waktu gerakan therblig. Bila sebelumnya pada analisis gerakan therblig, proses *adjust speed* operator adalah proses dengan gerakan therblig paling banyak diantara proses lain. Namun bila dianalisis berdasarkan waktu maka diketahui bahwa proses *adjust damper front rear* membutuhkan waktu lebih lama dalam melakukan gerakan therblig. Hal tersebut dipengaruhi dari tingkat kesulitan setiap proses. Semakin sulit proses tersebut, maka gerakan yang dilakukan tidak terlalu banyak, karena umumnya gerakan tersebut adalah gerakan perakitan, melepas rakit ataupun inspeksi yang membutuhkan waktu lebih lama. Dari keseluruhan waktu siklus untuk setiap proses, diketahui bahwa operator menghabiskan lebih banyak waktu produksi untuk mengerjakan gerakan efektif dibanding gerakan yang tidak efektif, dalam Stasiun Kerja *Leveling Damper* gerakan tidak efektif yang dilakukan oleh operator meliputi gerakan mencari, gerakan menemukan dan gerakan pemeriksaan.

5.3.3 Analisis Waktu Gerakan Tidak Efektif Therblig

Berikut merupakan uraian waktu dari gerakan tidak efektif operator 3:



Gambar 5. 13 Grafik Waktu Gerakan Therblig Tidak Efektif

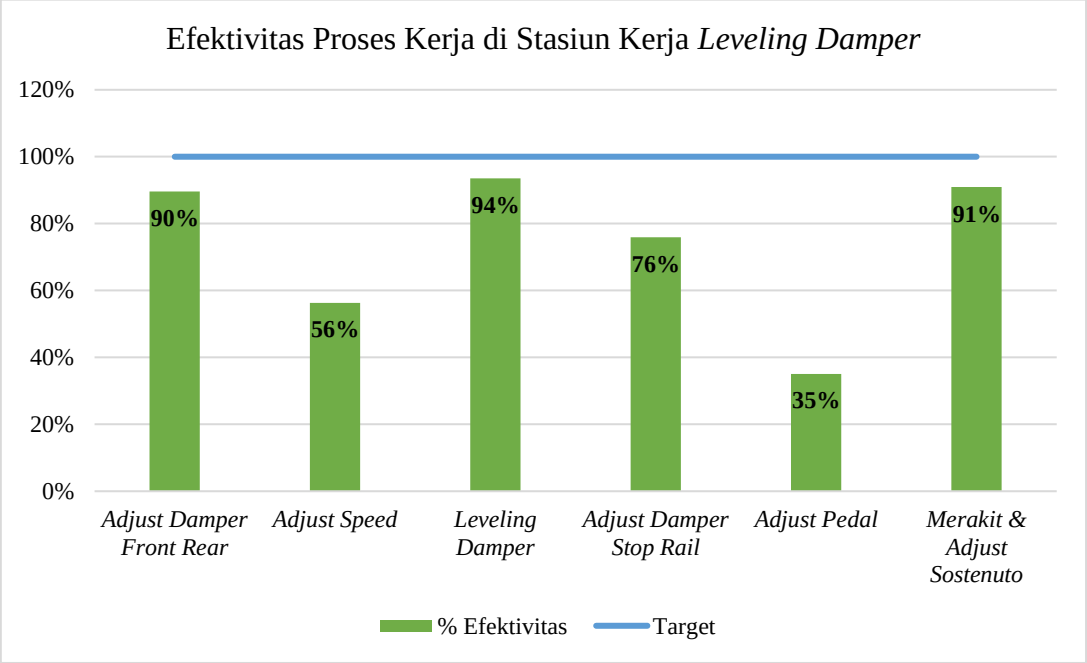
Apabila gerakan therblig diuraikan berdasarkan waktu jenis gerakan tidak efektif yaitu gerakan mencari, gerakan menemukan dan gerakan pemeriksaan. Maka dapat diketahui bahwa pada keenam proses, gerakan tidak efektif yang paling sering dan membutuhkan waktu paling lama bagi operator 3 adalah kegiatan pemeriksaan. Hal tersebut sangat wajar dikarenakan pada proses *assembly* piano diperlukan adanya proses *adjustment* atau penyesuaian kembali hasil dari pekerjaan operator. Proses *adjustment* tersebut termasuk kedalam kategori inspeksi karena gerakan yang dilakukan adalah pengecekan hasil pekerjaan operator dengan kondisi piano. Pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* satu perubahan kecil dapat mengubah keseluruhan suara, oleh karena itu apabila operator melakukan perubahan terhadap satu bagian, maka bagian yang lain pun harus disesuaikan kembali terhadap perubahan tersebut agar kualitas suara yang dihasilkan bagus.

Untuk gerakan mencari dan menemukan hanya terdapat pada proses awal *adjust damper front rear* dan pada proses merakit & *adjust* sostenuto. Hal tersebut dikarenakan pada awal proses, peralatan yang digunakan tidak berada pada lokasi yang sudah disediakan, akibat dari kurang disiplinnya operator untuk mengembalikan peralatan ke tempat semula. Sehingga operator memerlukan waktu untuk mencari peralatan terlebih dahulu sebelum dapat menggunakannya. Pada perakitan sostenuto, komponen yang digunakan berukuran kecil,

beberapa komponen masih berada dalam plastik pembungkus dan sebagian dari komponen tercampur dengan komponen lain yang menjadikan operator perlu lebih teliti dalam memisahkan dan mencari komponen sostenuto yang diperlukan.

5.3.4 Rekomendasi Usulan Perbaikan Gerakan Kerja Therblig

Berdasarkan analisis permasalahan dari gerakan tidak efektif therblig, berikut merupakan rekomendasi usulan perbaikan yang dapat digunakan oleh Stasiun Kerja *Leveling Damper* dalam melakukan peningkatan produktivitas dan penurunan waktu proses produksi:

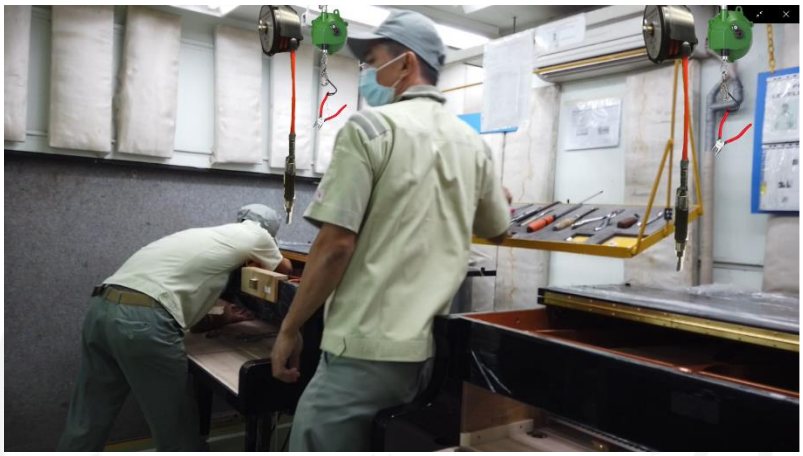


Gambar 5. 14 Efektivitas Proses Kerja di Stasiun Kerja *Leveling Damper*

Berdasarkan grafik tersebut, diketahui bahwa persentase efektivitas gerakan efektif untuk setiap proses bervariasi. Proses *adjust speed* dan *adjust* pedal memiliki persentase efektivitas pekerjaan cukup rendah, dikarenakan pada kedua proses tersebut hampir setengah dari waktu proses yang dilalui adalah kegiatan tidak efektif pemeriksaan. Gerakan pemeriksaan merupakan kegiatan yang tidak dapat dihilangkan karena memang dibutuhkan dalam proses *assembly* untuk memastikan bahwa piano menghasilkan suara yang bagus dan sudah sesuai dengan standar. Perbaikan metode kerja dilakukan dengan menggunakan prinsip ekonomi gerakan, yang mengubuhngkan antara tubuh manusia beserta gerakannya maupun pengaturan dari tata letak tempat kerja. Adapun usulan perbaikan yang dapat dilakukan antara lain adalah:

1. Menghilangkan gerakan tidak efektif yang tidak diperlukan, yaitu gerakan mencari dan menemukan, yaitu dengan cara memodifikasi penempatan alat, seperti dengan menggantung peralatan tang dan obeng. Sehingga operator hanya membutuhkan waktu

untuk menjangkau dan mengambil peralatan, tanpa perlu mengembalikan peralatan karena apabila peralatan digantung maka akan otomatis kembali ke lokasi semula.



Gambar 5. 15 Ilustrasi Rekomendasi Alat Gantung

2. Menerapkan kedisiplinan dari setiap operator untuk mengembalikan peralatan sesuai dengan tempat yang telah disediakan.
3. Menambahkan magnet untuk penempatan *part* sostenuto sementara yang akan digunakan selama proses, karena pada beberapa kondisi operator secara tidak sengaja menjatuhkan *part* sostenuto yang sebelumnya sudah dipersiapkan. Ukuran *part* yang kecil megakibatkan *part* tersebut mudah tersenggol ataupun jatuh akibat tangan operator dalam kondisi basah. Berikut merupakan contoh dari penempatan sementara tersebut:

Sumber: Bond, (2018)

Gambar 5. 16 Referensi Penggunaan *Magnetic Strip* sebagai Tempat Penyimpanan Sementara

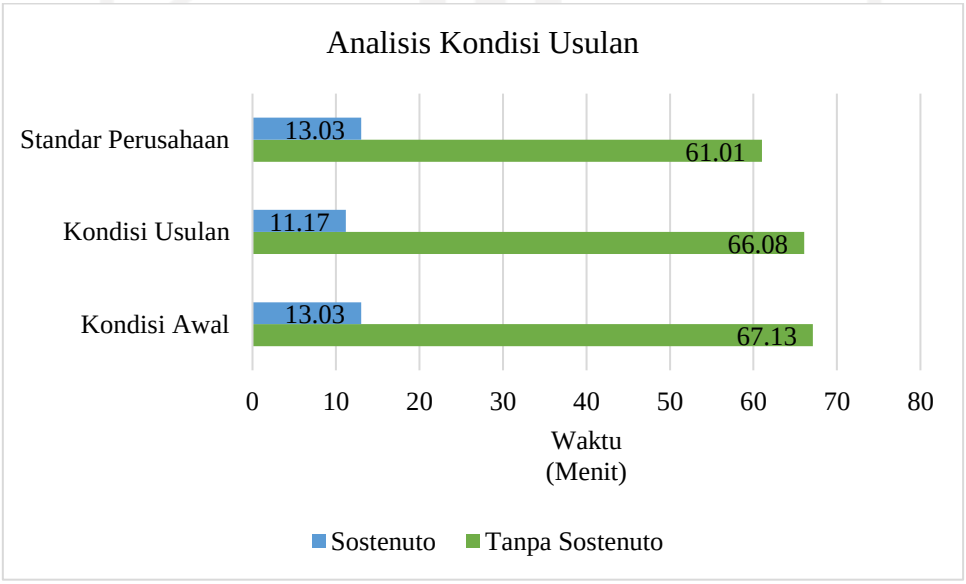
4. Menggunakan lem dalam bentuk *pump brush* seperti yang ditampilkan pada ilustrasi gambar pada proses pengeleman *felt*, karena pada kondisi saat ini operator menggunakan lem dengan bantuan lidi sehingga tidak jarang lem berantakan dan mengotori tangan

operator, sehingga operator memerlukan waktu tambahan untuk membersihkan tangan yang kotor. Lem dalam bentuk *brush* akan memudahkan operator dalam pengaplikasian lem ke *felt* serta dapat menghindari penggunaan lem yang terlalu banyak yang mengakibatkan lem dapat mengotori tangan operator maupun meja kerja.

Gambar 5. 17 Kondisi Aktual Proses Pengeleman *Felt*

Gambar 5. 18 *Glue Pump Brush*

Apabila usulan perbaikan tersebut dapat diimplementasikan, maka penghematan waktu yang diperoleh adalah sebagai berikut:



Gambar 5. 19 Analisis Kondisi Usulan

Berdasarkan perhitungan waktu kondisi usulan dengan mengurangi waktu gerakan mencari, gerakan menemukan serta gerakan mengembalikan alat maka penghematan waktu dapat

mencapai 2,91 menit dari kondisi awal. Pada operator 3 waktu pemasangan sostenuto sudah sesuai dengan standar waktu dari perusahaan, dengan adanya implementasi dari usulan perbaikan, maka waktu dapat dihemat sebesar 1,86 menit. Namun pada kelima proses lain, kondisi usulan belum mampu untuk melakukan penghematan waktu hingga sesuai dengan standar perusahaan. Hal tersebut dikarenakan waktu inspeksi yang diperlukan oleh setiap operator pada setiap kondisi adalah berbeda, sehingga akan sulit apabila dilakukan pengurangan dalam kegiatan inspeksi.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengolahan dan analisis data, maka kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tingkat pencapaian produktivitas Bagian *Final Regulation Assy GP* dari bulan September 2020 – Agustus 2021 masing-masing sebesar 556,76, 351,35, 529,73, 472,97, 329,73, 378,38, 578,38, 729,73, 454,05, 464,86, 189,19 dan 413,51 dengan indeks performansi untuk masing-masing bulan dari September 2020 – Agustus 2021 adalah 85,59%, 17,12%, 76,58%, 57,66%, 9,91%, 26,13%, 92,79%, 143,24%, 51,35%, 54,95%, -36,94% dan 37,84%. Faktor yang mempengaruhi rendahnya tingkat produktivitas pada Bagian *Final Regulation Assy GP* berdasarkan hasil *Traffic Light System* adalah jam kerja lembur dan operator *transfer-in* sehingga diperlukan adanya perbaikan. Perbaikan diprioritaskan pada stasiun kerja yang memiliki kondisi yang jauh dari target, penentuan prioritas stasiun kerja dengan menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* dengan kriteria yang didasarkan pada hasil TLS yaitu kriteria *transfer-in*, kriteria terlambat selesai, kriteria waktu proses lama dan kriteria lembur. Hasil yang diperoleh adalah Stasiun Kerja *Leveling Damper* terpilih sebagai prioritas perbaikan dengan bobot paling tinggi yaitu sebesar 0,719.
2. Berdasarkan perhitungan beban kerja waktu dengan menggunakan metode *Full Time Equivalent* (FTE) diketahui bahwa ketiga operator pada Stasiun Kerja *Leveling Damper* termasuk dalam kategori beban kerja waktu tinggi atau *overload*. Operator 1 memiliki nilai FTE sebesar 2,21, operator 2 dengan nilai FTE 2,24 dan untuk operator 3 nilai FTE sebesar 2,41.
3. Berdasarkan hasil analisis secara keseluruhan, rekomendasi yang dapat diberikan untuk mengatasi permasalahan beban kerja waktu agar target dapat tercapai dan produktivitas semakin meningkat adalah dengan menerapkan program *multi-skill* operator. Operator diharapkan mampu untuk menguasai *skill* proses dari stasiun kerja lain, sehingga penggunaan operator *transfer-in* dapat diminimalisir. Apabila program tersebut berhasil untuk diimplementasikan, maka peningkatan produktivitas yang dapat diperoleh oleh

Bagian *Final Regulation Assy GP* sebesar 36,60%. Rekomendasi perbaikan lainnya adalah melalui penghematan waktu dengan prinsip ekonomi gerakan, berdasarkan analisis gerakan therblig diketahui gerakan tidak efektif yang sering dilakukan adalah gerakan mencari, gerakan menemukan dan gerakan inspeksi. Usulan perbaikan yang diberikan adalah melalui penempatan alat dalam posisi menggantung, meningkatkan kedisiplinan operator untuk mengembalikan peralatan sesuai dengan tempat yang disediakan, menambahkan *strip magnet* untuk penempatan sementara *part* sostenuto sebelum dirakit serta penggunaan lem dalam bentuk *pump brush*. Apabila rekomendasi tersebut diimplementasikan maka setidaknya Stasiun Kerja *Leveling Damper* dapat menghemat waktu sebesar 2,91 menit.

6.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan kepada perusahaaan lokasi penelitian maupun untuk penelitian selanjutnya.

6.2.1 Saran untuk Perusahaan

PT Yamaha Indonesia diharapkan bersedia untuk mengimplementasikan rekomendasi yang telah diberikan dalam rangka menyelesaikan permasalahan yang terjadi pada Bagian *Final Regulation Assy GP*. Mengingat pentingnya perusahaan dalam menjaga dan meningkatkan produktivitas serta ketepatan waktu dalam pemenuhan target. Sehingga diharapkan perusahaan memperhatikan kondisi beban kerja waktu dari setiap operator, agar dapat terbagi secara merata sehingga terhindarkan dari keterlambatan penyelesaian target unit piano.

6.2.2 Saran untuk Penelitian Selanjutnya

Saran untuk penelitian selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian lebih dalam lagi terkait aspek-aspek yang dapat meningkatkan produktivitas. Mengingat hampir keseluruhan proses pada PT Yamaha Indonesia masih dilakukan secara manual, maka tenaga kerja operator harus menjadi fokus utama dalam perbaikan dan peningkatan produktivitas. Penelitian selanjutnya diharapkan pula dapat melakukan penelitian lebih mendalam pada stasiun kerja lain pada Bagian *Final Regulation Assy GP*.

DAFTAR PUSTAKA

Afifi, A., Tuningrat, M. & Satriawan, I. K., 2015. Analisis Produktivitas Produksi di Perusahaan Kecap Manalagi Denpasar. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri,* Volume III, pp. 133-142.

Afrizal, P. R., 2014. Pengaruh Konflik dan Stres Kerja terhadap Kepuasan Kerja (Studi pada Karyawan PT Taspen (Persero) Cabang Malang). *Jurnal Administrasi Bisnis,* Volume VIII, pp. 1-10.

Agustina & Riana, 2011. Analisis Produktivitas dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di PT X. *Junal Teknik dan Manajemen Industri,* VI(2), pp. 150-158.

Al-Azab & Ayu, 2010. Web based Multi Criteria Decision Making using AHP Method. *Info. Comm. Tech. for The Muslim World (ICT4M),* pp. A6-A12.

Albayrak, E. & Erensal, Y., 2004. Using Analytic Hierarchy Process (AHP) to Improve Human Performance: An Application of Multiple Criteria Decision Making Problem. *Journal of Intelligent Manufacturing,* pp. 491-503.

Alda, T., 2013. *Analisis Sistem Pengukuran Kinerja dengan Metode Integrated Performance Measurement Systems (IPMS) pada PT Paya PInang.* Sumatera : Universitas Sumatera Utara.

Amri, Irwansyah & Yulisa, 2018. Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja berdasarkan Metode WorkLoad Analysis dan Work Force Analysis. Volume VII, pp. 50-56.

Aragones, C. & Fernando, 2014. An Analytic Hierarchy Process based Multi Criteria Decision Approach for The Selection of Solar-Thermal Power Plant Invenstment Project. pp. 222-238.

Aragones, Chaparro & Pastor-Ferrando, 2014. An Analytic Hierarchy Process based Multi Criteria Decision Approach for The Selection of Solar-Thermal Power Plant Investment Project. pp. 222-238.

Arika, 2011. *Jurnal Sumber Daya Manusia.* Bandung: Penerbit Sulita.

Bakhtiar, Syariffudin & Putri, M. P., 2021. Pengukuran Beban Kerja dengan Metode Full Time Equivalent dan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Efektif Menggunakan Workload Analysis. *Jurnal JIEOM,* Volume IV, pp. 5-9.

Bakhtiar, Syarifuddin & Putri, M. P., 2021. Pengukuran Beban Kerja dengan Metode Full Time Equivalent dan Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Efektif Menggunakan Workload Analysis. *Jurnal JIEOM,* Volume IV, pp. 5-9.

Barnes, R., 1980. *Motion and time study.* New York: John Wiley& Sons.

Baron, A. & Greenberg, J., 1993. *Behaviour in Organization, Understanding and Managing the Human side of Work.* New Jersey: Prentice Hall Inc.

Beauty, Y. V. & Astuti, R. D., 2018. Perbaikan Metode Kerja Menggunakan Peta Tangan Kiri Tangan Kanan untuk Meningkatkan Produktivitas pada PT BCD. *Prosiding SNST,* pp. 58-63.

Blay, N., Roche, M. A. & Gallagher, R., 2017. Intra-Hospital Transfers and The Impact on Nursing Workload. *Wiley.*

Budiaji, W., 2013. Skala Pengukuran dan Jumlah Respons Skala Likert. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan,* II(2), pp. 127-133.

Cain, B., 2007. *A Review of Mental Workload Literature. Defence Research and Development Canada Toronto Human Systemn Integration Section.* Canada, s.n.

Caputo, A., Pelagagge, P. & Salini, P., 2013. AHP based Methodology for Selecting Safety Devices of Industrial Machinery. *Safety Science,* 202-218(53).

Cushway, B., 2002. *Human Resourse Management.* Jakarta: PT Elex Media Komputindo.

Dagdeviren, M. & Yavuz., S. K., 2009. Weapon Selection using The AHP and TOPSIS Methods under Fuzzy Environment. *Expert Systems with Aplications,* pp. 8143-8151.

Dessler, G., 2005. *Manajemen Sumber Daya Manusia.* Jakarta: Indeks.

Dewi, W. C. & Al-Ghofari, A. K., 2020. Analisis Beban Kerja dengan Metode Full Time Equivalent (FTE) untuk Menentukan Kebutuhan Operator Proses Pengemasan Kosmetik PT XYZ. *Prosiding IENACO 2020,* pp. 96-103.

Djali, 2008. *Psikologi Pendidikan.* Jakarta: Bumi Aksara.

Drucker, P. F., 1993. *Management: Tasks, Responsibilities, Practices.* New York: Harper & Row Publishers, Inc.

Edyun, Neti & Saputri, 2012. Hubungan Antara Stres Kerja Dengan Produktivitas Karyawan Pada CV. Mediatama Surakarta.

Effendy, H., Machmoed, B. & Rasyid, A., 2021. Pengukuran dan Analisis Produktivitas Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX). *Jambura Industrial Review,* Volume I, pp. 40-47.

Efricfrans, 2015. Analisa Gerak dan Waktu Kerja, Sampel Inkubasi Teh Botol Sosro Kemasan Kotak. *PASTI,* Volume IX, pp. 83-101.

Elizabeth & Ramadhan, M., 2020. Perbaikan Jarak pada Perakitan Helm untuk Mengefisiensikan Waktu dengan Menggunakan Metode Peta-Peta Kerja. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory,* Volume II, pp. 7-11.

Erliana, 2015. Perbaikan Metode Kerja Pengantongan Semen Menggunakan Peta Tangan Kiri dan Kanan. *Spektrum Industri,* Volume XIII, pp. 115-228.

Fahmi, I., 2014. *Analisa Kinerja Keuangan.* Bandung: Alfabeta.

Felix & Riggs, 1983. Productivity Measurement by Objectives. *National Productivity Review.*

Gasperz, V., 1998. *Manajemen Produktivitas Total-Strategi Peningkatan Produktivitas Bisnis Global.* Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Goiyardi, N. & Santoso, 2020. *Penerapan Skill Matrix dan Line Balancing Mathematical Programming dalam Meningkatkan Efisiensi Lintasan.* Yogyakarta, Departemen Teknik Mesin dan Industri FT UGM.

Hamidah, Deoranto & Astuti, 2013. Analisis Produktivitas menggunakan Pendekatan OMAX: Studi Kasus pada Bagian Produksi Sari Roti PT Nippon Indosari Corpindo. XIIV(3), pp. 215-222.

Hancock & Meshkati, 1988. *Human Mental Workload.* Netherlands: Elsevier Science Publisher.

Hart & Staveland, 1988. Development of NASA-TLX (Task Load Index) Result of Empirical and Theoretical Research. In: North-Holland: Elsevier Science Publisher, pp. 139-183.

Heizer, J. & Render, B., 2005. *Operations Management.* 7th ed. USA: Prentice Hall.

HO, W., 2008. Integrated Analytic Hierarchy Process and Its Applications. *European Journal of Operational Research,* pp. 211-228.

IEA, 2020. *Interantional Ergonomics Association: Definition, Domains of Specialization, Systemic Approach.* [Online] Available at: https://iea.cc/definition-and-domains-of-ergonomics/ [Accessed 27 August 2021].

ILO, 2010. *Practical and easy-to-implement solutions for improving safety, health and working conditions.* 2nd ed. s.l.:ILO.

Iosa, M. et al., 2018. Clinical staff work sampling in a neurorehabilitation hospital and its relationship to severity of disease. *WILEY,* Volume XXVII, pp. 179-189.

Iriani, Y. & Lili, R., 2021. Determination The Number of Packing Operators Using Work Sampling Method. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, XII(8), pp. 1189-1197.

Kahrahman, C. & Cebeci, U., 2004. Multi-Attribute Comparison of Catering Service Companies using Fuzzy AHP: The Case Of Turkey. *International Journal of Production Economics*, pp. 171-184.

Kurkin & Bures, 2011. *Evaluation of Operational Times by MTM Methods in The Digital Factory Environment.* Vienna, Austria, Annals of DAAAM for 2011 & Proceedings of the 22nd International DAAAM Symposium.

Laring, Forsman, M., Kadefors, R. & Ortengren, 2002. MTM-based Ergonomic Workload Analysist. *International Journal of Industrial Ergonomics*, pp. 135-148.

Lee, G. K. & Chan, E. H., 2008. The Analytic Hierarchy Process (AHP) Approach for Assessment of Urban Renewal Proposals. *Social Indicators Research*, Issue 89, pp. 155-168.

Lisnayetti & Hasanbasri, 2006. *Beban Kerja dan Kinerja Dosen Poltekes.* Padang: PT Bumi Aksara.

Lumbantobing, H., Purbasari, A. & Siboro, B. A., 2018. Analisis Gerakan Kerja untuk Memperbaiki Metode KErja dan Efisiensi Waktu Pengerjaan Produk Menggunakan Metode Most (Studi Kasus PT Infineon Technologies Batam). *Profiensi*, Volume II, pp. 66-71.

Magdalena, R. & Negara, D. P., 2019. Pengukuran Produktivitas dengan Metode Overal Equipment Effectiveness dan OMAX di Lini Produksi TMM1 dan TMM2 PT. MTG. *Jurnal Metris*, Volume XX, pp. 131-138.

Mail, A. et al., 2018. Analisis Produktivitas dengan Metode Objektive Matric (OMAX) pada CV Bintang Jaya. *Journal of Industrial Engineering Management*, Volume III, pp. 48-55.

Mali, P., 1978. *Improving Total Productivity*. USA: John Wiley & Sons.

Manuaba, 2000. *Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja.* Jakarta: Rinek Cipta.

Manuaba, 2003. *Ilmu Kebidanan, Penyakit Kandungan dan Keluarga Berencana untuk Pendidikan Bidan.* Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran, EGC.

Maulana & Perdana, 2020. Analisis Produktivitas Departemen Servis pada PT TI dengan Metode Objective Matrix. *JIKRA-ITH Teknol*, Volume IV, pp. 21-30.

Menpan, 1997. Pengaruh Kompetensi Karyawan dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan Bank Danamon Cabang Tuanku Tambusai Pekanbaru. *Jurnal Ekonomi*, p. 594.

Nasution, A. H., 2005. *Manajemen Industri.* Yogyakarta: Andi Offset.

Novrianti, T., Purbasari, A. & Merjani, A., 2019. Perancangan Alat Pemotong Keripik Kari Pagoda untuk Mengurangi Waktu Kerja dengan Pendekatan Method Time Measurement (MTM) dan Antropometri (Studi Kasus di UKM Snack Gedeku). *Profiensi,* VII(2), pp. 102-111.

Nurmianto, E., 1996. *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya.* Surabaya: Prima Printing.

O'Donnel & Eggemeier, 1986. *Workload Assessment Methodology.* New York: Wiley.

Pheasant, S., 2003. *Bodyspace: Antropometry, Ergonomics and the Design of Work.* 2nd ed. USA: Taylor & Francis.

Pratama, F. A. & Henny, 2018. Pengukuran Produktivitas Objective Matrix (OMAX) di Lantai Produksi CV Grand Manufacturing Indonesia ditinjau dari Keselamatan dan Kesehatan Kerja. *Inaque,* Volume VI, pp. 75-82.

Pulat, 1992. *Fundamental of Industrial Ergonomics.* New Jersey: Prentice Hall.

Purnomo, H., 2014. *Pengukuran Kerja.* Yogyakarta: CV Sigma.

Puspaningrum, A., Achiraeniwati, E. & Rejeki, Y. S., 2018. Rancangan Perbaikan Metode Kerja berdasarkan Studi Gerakan dan 5S pada Stasiun Kerja Pengesolan. *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC.*

Roberro, M., Varela, L. R., Araujo, A. & Machado, J., 2017. *Methods Time Measurement on The Optimization of a Productive Process: A Case Study.* Barcelona, Spain, Interbational Conference on Control, Design and Information Technologies (CoDIT'17).

Sari, Hardiansa & Suryoputro, 2018. *Workload Assessment on Foundry SME to Enhance Productivity using Full Time Equivalent.* s.l., MATEC Web of Conferences.

Shim, J., 1989. Biblioghraphical Research on The Analytic Hierarchy Process (AHP). *Socio-Economic Planning Sciences,* pp. 161-167.

Siboro, B., Siregar, R. & Purbasari, A., 2017. Perancangan Alat Pemotong Tahu untuk Mengurangi Gerak dengan Metode MOtion Time Measurement (Studi Kasus Pabrik Tahu Pak Joko). *PROFIENSI,* pp. 115-122.

Sihotang & Novelina, I., 2004. Burnout pada Karyawan ditinjau dari Persepsi terhadap Lingkungan Kerja Psikologis dan Jenis Kelamin. *Jurnal Psyche,* I(1).

Sinaga, 2019. Analisis Produktivitas dengan Menggunakan Metode American Productivity Center dan Objective Matrix (Studi Kasus di PT XYZ Toili). *Universitas Negeri Gorontalo.*

Sirait, M., 2020. Analisa Produktivitas pada UKM Dompet Kulit dengan Metode Objective Matriks (OMAX). *Teknoin,* Volume XXVI, pp. 23-29.

Sudiharto, 2001. *Hubungan Beban Kerja dengan Kepuasan Kerja Perawat dalam Memberikan Asuhan Keperawatan.* Jakarta: s.n.

Sugiono, 2013. *Metode Penelitian Administrasi.* Bandung: Alfabeta.

Suhardi, 2008. *Perancangan Sistem Kerja dan Ergonomi Industri.* Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, DIrektoral Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Departemen Pendidikan Nasional.

Suhardini, Pakpahan & Astuti, 2016. Pengukuran Produktivitas Lini Produksi Produk Panel Box PT Dwimukti Graha Elektrindo dengan Menggunakan Metode Objective Matrix (OMAX) dan Perbaikan Produktivitas. *Jurnal Teknik Industri,* pp. 101-113.

Sukania, I. W. & Gunawan, T., 2014. Analisa Waktu Baku Elemen Kerja pada Pekerjaan Penempelan Cutting Stiker di CV Cahaya Thesani. *Jurnal Energi dan Manufaktur,* Volume VII, pp. 119-224.

Sumanth, D., 1984. *Productivity Engineering and Management.* New York: McGraw Hill.

Sumanth, D. J., 1984. *Productivity Engineering and Management.* Singapore: McGraw Hill.

Suroso, H. C. & Yulvito, 2020. Analisa Pengukuran Waktu Kerja guna Menentukan Jumlah Karyawan Packer di PT Sinarmas Tbk. *Jurnal IPTEK Media Komunikasi Teknologi,* Volume XXIV, pp. 67-72.

Suryandi, M., Hatiidja, S. A. & Avanti, C., 2020. Analisis Beban Kerja Personil Sortir pada Proses Produksi Sediaan Kapsul Lunak di PT X. *Journal of Research and Technology,* Volume VI.

Suryaningrat, I. B., Prabowo, F. J. & Amilia, W., 2020. Analisis Post-Harvest pada Okra dengan Metode Objective Matrix (OMAX) di PT Mitratani Dua Tujuh JEmber. *Jurnal Agroteknologi,* Volume XIV, pp. 13-22.

Sutalaksa, I. Z., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja.* Bandung: MTI-ITB.

Sutalaksana, Anggawisastra & Tjakraatmadja, 1979. *Teknik Tata Cara Kerja.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Sutalaksana, I. Z., 2006. *Teknik Tata Cara Kerja Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi.* Bandung: Departemen Teknik Industri ITB.

Tannady, H., Rumawan, R. E., Wilujeng, F. R. & Rembulan, G. D., 2019. Analisis Produktivitas Operator Kasir Menggunakan Metode Work Sampling: Studi Kasus Gerai Chatime Mangga Besar. *Jurnal Teknologi,* Volume IX, pp. 10-15.

Tarwaka, Sholichul & Lilik, S., 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas.* Surakarta: UNIBAPRESS.

Wakui, T., 2000. Study on Workload of Matron Under Shift A Special Nursing Home for The Elderly. *Journal of Industrial Health.*

Wang, L., Chu, J. & WU, J., 2007. Selectin of Optimum Maintenance Strategies based on a Fuzzy Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Production Economics,* pp. 151-163.

Wardanis, D. T., 2018. Analisis Beban Kerja Tenaga Rekam Medis Rumah Sakit Bedah Surabaya Menggunakan Metode FTE. *Jurnal Administrasi Kesehatan Indonesia,* Volume VI, pp. 53-60.

Warr, 2002. *Psychology At Work.* 5th ed. England: Penguin Books.

Wignjoesoebroto, S., 2008. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu.* Jakarta: Guna Widya.

Wirdhawan, R. A. & Sari, D., 2020. Analisis Beban Kerja dan Kebutuhan Tenaga Kerja Menggunakan Metode Work Sampling (Studi Kasus di UMKM Epok-Epok Ana Batam). *TELKOM.*

Yamaha, 2018. *Yamaha: Grand atau Upright?.* [Online] Available at: https://id.yamaha.com/id/products/contents/musical_instrument_guide/piano/selection/index.html
[Accessed 2 August 2021].

Zikri, M. A. & Susanty, A. I., 2019. Strategi Human Capital dalam Mengoptimalkan Jumlah Karyawan Melalui Metode Analisa Beban Kerja di Divisi Human Capital PT Kimia Farma Persero. *e-Proceeding of Management,* Volume VI, pp. 928-935.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Rekapitulasi Data OMAX Bulan Agustus 2019 – Agustus 2021

Tabel 1 Data Produk yang Dihasilkan Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
1	23	-	11	19	-	-	-	-	16	-	-	5	-	13	18	-	13	-	21	19	12	-	-	13	-
2	22	20	24	-	16	8	-	19	16	-	-	6	-	14	16	21	18	-	22	25	-	-	15	15	13
3	20	26	26	-	26	14	16	26	18	-	-	6	15	14	-	17	27	-	21	26	-	19	23	-	13
4	-	20	22	20	20	-	26	19	-	11	-	-	16	17	-	20	19	14	26	21	-	22	21	-	9
5	14	26	-	27	25	-	23	26	-	10	-	-	15	6	15	15	-	24	21	20	27	20	22	17	14
6	26	25	-	20	18	15	23	21	16	10	-	9	16	-	14	15	-	19	16	-	21	20	-	-	9
7	20	19	26	26	-	16	22	-	17	-	-	10	-	18	14	-	21	25	-	-	20	22	26	-	14
8	26	-	24	19	-	16	-	-	18	-	6	8	-	17	20	-	25	17	24	25	15	-	22	-	-
9	24	23	21	-	19	12	-	23	17	-	6	10	-	16	17	17	-	16	15	24	21	-	15	20	14
10	19	23	25	-	23	13	21	15	-	-	6	9	12	16	16	19	27	-	15	17	-	17	22	-	-
11	-	16	22	20	20	-	26	17	-	-	2	-	16	17	-	15	20	11	22	-	-	17	23	-	12
12	26	26	18	26	20	-	15	26	-	-	-	-	15	18	17	22	-	19	-	22	22	-	7	18	15
13	26	23	-	20	19	10	21	20	-	-	-	15	14	-	20	20	-	15	14	18	22	-	-	18	15
14	26	18	25	24	-	23	21	-	-	-	-	16	13	17	17	18	20	24	-	-	22	-	21	19	-
15	19	-	26	20	-	18	-	-	10	-	-	16	-	17	19	-	25	24	21	27	25	-	28	18	-
16	19	25	24	-	23	26	-	24	10	-	2	16	-	17	12	24	20	-	26	25	22	-	19	17	15
17	-	24	24	-	22	24	25	22	10	-	3	16	-	18	8	26	22	-	24	20	-	-	18	14	-
18	20	18	20	20	18	20	24	20	-	-	4	-	14	16	-	20	20	22	27	27	-	-	22	-	16
19	26	26	20	24	21	-	16	26	-	-	4	-	13	-	16	26	15	19	25	25	21	-	-	18	22
20	26	24	-	20	16	23	22	22	10	-	-	16	-	-	19	18	-	20	15	16	25	-	-	-	23

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
21	-	20	26	26	-	26	19	-	10	-	-	16	11	16	16	-	23	25	-	-	22	-	22	20	19
22	24	-	26	20	-	20	-	-	10	-	5	16	12	16	20	-	27	19	27	29	22	-	26	21	-
23	25	25	18	-	25	25	-	21	10	-	2	13	-	16	11	26	19	16	26	29	19	-	16	16	22
24	15	25	26	-	20	23	17	23	10	-	7	13	11	18	10	27	20	-	21	22	-	20	14	15	23
25	-	26	22	19	-	-	-	-	-	-	6	-	15	18	-	16	-	24	24	24	-	21	16	-	18
26	20	22	-	26	22	-	8	25	-	-	6	-	14	16	17	16	-	24	9	27	22	18	-	11	19
27	11	-	-	20	26	24	21	17	10	-	-	-	13	-	21	4	-	19	-	6	22	22	-	11	21
28	-	-	26	20	18	24	20	-	11	-	-	14	14	15	15	-	18	23	-	-	22	14	24	13	-
29	9	-	26	15	-	23	-	-	10	-	5	16	-	9	-	-	20	16	-	22	22	-	23	5	-
30	20	-	26	-	-	20	-	18	10	-	-	10	-	-	6	8	15	19	-	19	14	-	-	3	11
31		-	16	-	-	14	-	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	10	14
Total	**523**	**500**	**570**	**451**	**417**	**437**	**386**	**430**	**239**	**31**	**64**	**256**	**264**	**375**	**374**	**410**	**434**	**454**	**462**	**535**	**440**	**242**	**445**	**312**	**351**

Tabel 2 Data Jam Kerja Normal Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
1	8	-	8	8	-	-	-	-	8	-	-	8	-	8	8	-	8	-	8	8	8	-	-	8	-
2	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	8	8	8	-	8	8	-	-	8	8	8
3	-	8	8	-	8	8	8	8	8	-	-	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8
4	-	8	8	8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	8	-	8	8	8	8	8	-	8	8	-	8
5	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	8	8	-	8	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	-	8	8	8	8	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	8	-	-	8
7	8	-	8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	8	8	-	8	8	-	-	8	8	8	-	-
8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	8	8	8	-	8	-	-
9	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	8	-	-	8	8	8	-	8	8	8
10	-	8	8	-	8	8	8	8	-	-	8	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	-	-

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
11	-	8	8	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	8	-	8	8	8	8	-	-	8	8	-	8
12	8	8	-	8	8	-	8	8	-	-	-	-	8	-	8	8	-	8	-	8	8	-	-	8	8
13	8	8	-	8	8	8	8	8	-	-	-	8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	-	8	8
14	8	-	8	8	-	8	8	-	-	-	-	8	8	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	8	-
15	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	-	8	-	8	8	-	8	8	8	8	8	-	8	8	-
16	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	8	8	-	8	8	8	-	8	8	8
17	-	8	8	-	8	8	8	8	8	-	8	8	-	8	-	8	8	-	8	8	-	-	8	-	-
18	-	8	8	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	8	-	8	8	8	8	8	-	-	8	-	8
19	8	8	-	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	-	8	8	-	8	8	8	8	-	-	8	8
20	8	8	-	8	8	8	8	8	8	-	-	8	-	-	8	8	-	8	-	-	8	-	-	-	8
21	-	-	8	8	-	8	8	-	8	-	-	8	8	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	8	-
22	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	8	8	8	8	8	-	8	8	8	8	8	-	8	8	-
23	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	8	8	-	8	8	8	-	8	8	8
24	8	8	8	-	8	8	8	8	8	-	8	8	8	8	-	8	8	-	8	8	-	8	8	8	8
25	-	8	8	8	-	-	-	-	-	-	8	-	8	8	-	8	-	8	8	8	-	8	8	-	8
26	8	8	-	8	8	-	8	8	-	-	8	-	8	-	8	8	-	8	8	8	8	-	-	8	8
27	8	-	-	8	8	8	8	8	8	-	-	-	8	-	8	8	-	8	-	-	8	8	-	8	8
28	8	-	8	8	8	8	8	-	8	-	-	8	8	8	8	-	8	8	-	-	8	8	8	8	-
29	8	-	8	8	-	8	-	-	8	-	8	8	-	8	-	-	8	8	-	8	8	-	8	8	-
30	8	-	8	-	-	8	-	8	8	-	-	8	-	-	8	8	8	-	-	8	8	-	-	8	8
31	7	-	8	-	-	8	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	8
Total	**183**	**152**	**184**	**168**	**160**	**176**	**152**	**160**	**152**	**24**	**112**	**168**	**152**	**168**	**168**	**168**	**160**	**160**	**152**	**168**	**168**	**96**	**168**	**152**	**160**

Tabel 3 Data Jam Kerja Terpakai Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
1	10.5	-	8	8	-	-	-	-	8	-	-	8.0	-	8.0	8.0	-	8.0	-	10.5	8.0	8.0	-	-	8.0	-
2	10	10.5	11.5	-	8	8	-	10.5	8	-	8	8.0	-	8.0	8.0	11.5	8.0	-	10.5	10.5	-	-	8.0	8.0	10.5
3		10.5	11.5	-	10.5	8	8	10.5	8	-	8	8.0	8.0	8.0	-	8.0	10.5	-	8.0	10.5	-	8.0	10.5	-	10.5
4	-	8	8	8	8	-	10.5	8	-	8	8	-	8.0	8.0	-	11.5	8.0	10.5	10.5	10.5	-	9.5	8.0	-	8
5	11.5	11.5		11.5	10.5	-	10.5	10.5	-	8	8	-	8.0	7.0	8.0	8.0	-	10.5	8.0	10.0	10.5	8.0	8.0	10.5	10.5
6	11.5	11	-	8	8	8	10.5	10	8	8	-	8.0	8.0	-	8.0	8.0	-	8.0	7.0	-	8.0	9.5	-	-	8
7	8		10.5	11.5	-	8	10.5	7	8	-	-	8.0	-	8.0	11.5	-	10.5	10.5	-	-	8.0	8.0	10.5	-	8
8	11.5	-	11.5	8	-	8	-	8	8	8	8	8.0	-	8.0	8.0	-	10.5	10.0	10.5	10.5	8.0	-	8.0	-	-
9	11	11.5	10.5	-	8	8	-	10.5	8	-	8	8.0	-	8.0	8.0	11.5	-	7.0	10.5	10.5	8.0	-	8.0	10.0	10.5
10		11.5	11.5	-	10.5	8	10.5	10.5	-	-	8	8.0	8.0	8.0	7.0	11.5	10.5	-	8.0	10.5	-	8.0	10.5	-	-
11	-	8	10	8	8	-	10.5	8	-	8	8	-	8.0	8.0	-	8.0	10.5	10.5	8.0	-	-	8.0	8.0	-	10.5
12	11.5	11.5		10.5	8	-	8	10.5	-	8	8	-	8.0	7.0	8.0	11.5	-	10.5	-	8.0	8.0	-	7.0	8.0	11.5
13	11.5	11.5	0	8	8	8	10.5	10	-	8	-	8.0	8.0	-	11.5	11.5	-	10.5	7.0	7.0	8.0	-	-	8.0	10.5
14	11.5		11.5	10.5	-	10.5	10.5	-	-	8	-	8.0	8.0	8.0	11.5	7.0	10.5	10.5	-	-	8.0	-	10.5	8.0	-
15	11.5	-	11.5	8	-	8	-	-	8	8	8	8.0	-	8.0	11.5	-	10.5	10.5	10.5	10.5	9.0	-	10.5	8.0	-
16	8	11.5	10.5	-	10.5	10.5	-	10.5	8	8	8	8.0	-	8.0	9.0	10.5	8.0	-	11.5	10.5	8.0	-	8.0	8.0	11.5
17	-	11.5	10.5	-	10.5	10	10.5	10.5	8	8	8	8.0	-	9.0	6.5	11.5	10.5	-	11.5	8.0	-	-	8.0	7.0	-
18		8	11	8	8	7	10.5	8	-	8	8	-	8.0	8.0	-	8.0	10.5	11.5	11.5	10.5	-	-	8.0	-	8
19	11.5	10.5		10.5	10.5	-	8	10.5	-	8	8	-	8.0	-	11.5	11.5	8.0	11.5	10.0	10.0	8.0	-	-	8.0	11.5
20	11.5	11	-	8	8	10.5	10.5	10	8	8	-	8.0	-	-	11.5	8.0	-	8.0	7.0	7.0	9.5	-	-	-	11
21	-		11.5	10.5	-	10.5	8	-	8	8	-	8.0	8.0	8.0	8.0	-	10.5	11.5	-	-	8.0	-	8.0	11.5	7
22	11.5	-	11.5	8	-	8	-	-	8	8	8	8.0	8.0	8.0	11.5	-	10.5	11.5	10.5	11.5	8.0	-	10.5	11.5	-
23	11.5	10.5	8	-	10.5	10.5	-	10.5	8	8	8	8.0	-	8.0	9.0	11.5	8.0	7.0	10.5	10.5	8.0	-	8.0	8.0	11.5
24	8	10.5	11.5	-	10.5	10	8	10.5	8	8	8	8.0	8.0	9.0	7.0	11.5	10.5	-	8.0	8.0	-	10.5	8.0	8.0	11.5
25	-	10.5	11	8	-	-	8	8	-	8	8	-	8.0	8.0	-	8.0	-	11.5	10.5	10.5	-	8.0	8.0	-	9.5
26	8	8	-	10.5	10.5	-	8	10.5	-	8	8	-	8.0	7.0	8.0	10.5	-	11.5	8.0	10.0	8.0	7.0	-	8.0	11.5

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
27	8	-	-	8	10.5	10.5	10.5	8	8	8	-	-	8.0	-	11.5	10.5	-	10.5	-	7.0	9.5	8.0	-	11.5	11
28	8	-	11.5	8	8	10.5	8	8	8	8	-	8.0	8.0	8.0	8.0	-	10.5	10.5	-	-	8.0	8.0	10.5	11.5	-
29	8	-	11.5	8	-	10.5	-	8	8	8	8	8.0	-	8.0	-	-	10.5	8.0	-	10.5	8.0	-	10.5	8.0	-
30	8	-	11.5	-	-	8	-	8	8	8	8	8.0	-	-	8.0	8.0	10.5	7.0	-	8.0	8.0	-	-	8.0	8
31		-	8	-	-	8	-	8	8	8	8	-	8.0	-	-	-	-	-	-	-	-	8.0	-	7.0	8
Total	**250**	**219**	**265**	**188**	**185**	**207**	**190**	**243**	**160**	**200**	**176**	**168**	**152**	**191**	**219**	**218**	**206**	**229**	**208**	**229**	**175**	**109**	**195**	**185**	**219**

Tabel 4 Data Jam Kerja Lembur Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
1	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-
2	2	2.5	3.5	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	2.5
3	7	2.5	3.5	-	2.5	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	2.5	-	-	2.5	-	2.5
4	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	2.5	2.5	2.5	-	1.5	-	-	-
5	3.5	3.5	7	3.5	2.5	-	2.5	2.5	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-	2.5	-	2.0	2.5	-	-	2.5	2.5
6	3.5	3	-	-	-	-	2.5	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-	-	1.5	-	-	-
7	-	7	2.5	3.5	-	-	2.5	7	-	-	-	-	-	-	3.5	-	2.5	2.5	-	-	-	-	2.5	-	8
8	3.5	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.0	2.5	2.5	-	-	-	-	-
9	3	3.5	2.5	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	7.0	2.5	2.5	-	-	-	2.0	2.5
10	7	3.5	3.5	-	2.5	-	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-	7.0	3.5	2.5	-	-	2.5	-	-	2.5	-	-
11	-	-	2	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-	2.5
12	3.5	3.5	7	2.5	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	7.0	-	3.5	-	2.5	-	-	-	-	7.0	-	3.5
13	3.5	3.5	-	-	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	3.5	3.5	-	2.5	7.0	7.0	-	-	-	-	2.5
14	3.5	7	3.5	2.5	-	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-	-	3.5	7.0	2.5	2.5	-	-	-	-	2.5	-	-
15	3.5	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	2.5	2.5	2.5	2.5	1.0	-	2.5	-	-
16	-	3.5	2.5	-	2.5	2.5	-	2.5	-	-	-	-	-	-	1.0	2.5	-	-	3.5	2.5	-	-	-	-	3.5

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
17	-	3.5	2.5	-	2.5	2	2.5	2.5	-	-	-	-	-	1.0	6.5	3.5	2.5	-	3.5	-	-	-	-	7.0	-
18	7	-	3	-	-	7	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	3.5	3.5	2.5	-	-	-	-	-
19	3.5	2.5	7	2.5	2.5	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	3.5	3.5	7.0	3.5	2.0	2.0	-	-	-	-	3.5
20	3.5	3	-	-	-	2.5	2.5	2	-	-	-	-	-	-	3.5	-	-	-	7.0	7.0	1.5	-	-	-	3
21	-	7	3.5	2.5	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	3.5	-	-	-	-	-	3.5	7
22	3.5	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	-	2.5	3.5	2.5	3.5	-	-	2.5	3.5	-
23	3.5	2.5	-	-	2.5	2.5	-	2.5	-	-	-	-	-	-	1.0	3.5	-	7.0	2.5	2.5	-	-	-	-	3.5
24	-	2.5	3.5	-	2.5	2	-	2.5	-	-	-	-	-	1.0	7.0	3.5	2.5	-	-	-	-	2.5	-	-	3.5
25	-	2.5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.5	2.5	2.5	-	-	-	-	1.5
26	-	-	-	2.5	2.5	-	-	2.5	-	-	-	-	-	7.0	-	2.5	-	3.5	-	2.0	-	7.0	-	-	3.5
27	-	-	-	-	2.5	2.5	2.5	-	-	-	-	-	-	-	3.5	2.5	-	2.5	-	7.0	1.5	-	-	3.5	3
28	-	-	3.5	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	2.5	-	-	-	-	2.5	3.5	-
29	-	-	3.5	-	-	2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	-	-	2.5	-	-	2.5	-	-
30	-	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.5	7.0	-	-	-	-	-	-	-
31	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-
Total	**74**	**67**	**81**	**20**	**25**	**31**	**30**	**41**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**23**	**51**	**50**	**45**	**69**	**56**	**61**	**7**	**13**	**27**	**33**	**59**

Tabel 5 Data Operator *Transfer-In* Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug -19	Sep -19	Oct -19	Nov -19	Dec -19	Jan -20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep -20	Oct -20	Nov -20	Dec -20	Jan -21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
1	1	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-
2	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	3	1	-	-	1	1	-
3	-	1	1	-	1	1	1	-	1	-	-	-	1	1	-	1	-	-	2	1	-	1	1	-	1
4	-	1	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	1	1	-	1	-	2	2	1	-	1	1	-	-
5	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	2	1	1	1	1	1	2
6	1	1	-	-	1	1	1	1	-	1	-	1	1	-	1	-	-	2	-	-	1	1	-	-	-

Tgl	Aug -19	Sep -19	Oct -19	Nov -19	Dec -19	Jan -20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep -20	Oct -20	Nov -20	Dec -20	Jan -21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
7	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	1	1	-	1
8	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	2	2	1	1	-	1	-	-
9	-	1	1	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	2	-	1	1	-	1	1	1
10	-	1	2	-	1	1	1	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-
11	-	-	2	1	1	-	1	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-
12	1	1	1	1	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	1	-	-	1	1
13	1	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	2	-	1	-	-	1	-
14	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	2	-	-	1	-	1	1	-
15	-	-	1	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	2	1	1	2	-	1	1	-
16	1	2	2	-	1	1	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1
17	-	1	1	-	1	-	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	1	-	-	1	-	-
18	1	1	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	3	1	-	-	1	-	1
19	1	2	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	1	1	1	-	-	1	1
20	1	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	1	-	1	-	-	-	2
21	1	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1	1	-	-	2	1	-	1	-	1	2	2
22	-	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	1	2	-	1	1	-	1	-	-
23	1	-	1	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	-	1	1	-	-	-	2
24	1	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	2	-	1	-	-	2
25	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2	1	2	-	1	-	-	1
26	1	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	1	1	1	-	-	1	1
27	1	-	-	1	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	2	1	-	1	1	-	-	1
28	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	2	1	-	1	1	2	1	-
29	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	1	2	-	1	1	-	1	-	-
30	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	1	1
31	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1
TOTAL	**15**	**10**	**18**	**12**	**19**	**18**	**11**	**11**	**8**	**2**	**0**	**12**	**8**	**20**	**12**	**5**	**4**	**23**	**18**	**21**	**21**	**12**	**18**	**14**	**17**

Tabel 6 Data Jam *Transfer-In* Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Aug-21
1	122	-	257	379	-	-	-	-	257	-	-	-	-	-	257	-	-	-	385	480	240	-	-	-	-
2	-	180	452	-	183	257	-	-	466	-	-	-	-	122	148	196	-	-	238	425	-	-	300	480	-
3	-	480	500	-	377	453	305	-	305	-	-	-	135	122	-	244	-	-	400	412	-	480	480	-	480
4	-	480	381	-	453	-	351	-	-	61	-	-	183	318	-	196	-	210	408	480	-	480	480	-	-
5	-	480	-	-	412	-	290	-	-	-	-	-	122	-	-	-	-	330	460	480	480	480	480	480	390
6	91	440	-	-	379	122	277	480	-	257	-	305	209	-	148	-	-	345	-	-	480	480	-	-	-
7	-	-	412	-	-	305	333	-	-	-	-	-	-	244	-	-	-	360	-	-	360	480	480	-	480
8	-	-	439	-	-	257	-	-	-	-	-	183	-	244	-	-	-	480	266	480	480	-	480	-	-
9	-	453	364	-	427	318	-	-	257	-	-	-	-	196	-	122	-	420	-	480	480	-	480	480	330
10	-	501	470	-	399	305	277	-	-	-	-	244	209	196	-	-	-	-	-	310	-	480	360	-	-
11	-	-	478	183	135	-	155	183	-	-	-	-	390	183	-	-	-	240	-	-	-	300	480	-	-
12	366	377	410	412	427	-	61	305	-	-	-	-	-	-	-	-	-	280	-	480	480	-	-	183	390
13	183	-	-	122	61	61	-	-	-	-	-	183	-	-	-	-	-	395	348	-	480	-	-	183	-
14	-	-	439	-	-	122	-	-	-	-	-	196	-	244	-	183	-	375	-	-	480	-	480	480	-
15	-	-	480	427	-	74	-	-	61	-	-	183	-	244,04	-	-	-	370	135	480	360	-	480	183	-
16	196	410	305	-	61	318	-	-	-	-	-	183	-	305	-	-	-	-	-	270	480	-	480	183	480
17	-	332	473	-	257	-	120	-	-	-	-	183	-	258	-	-	-	-	390	60	-	-	240	-	-
18	196	257	305	-	122	-	-	183	-	-	-	-	122	257	-	-	-	350	373	230	-	-	480	-	190
19	244	230	-	399	-	-	-	303	-	-	-	-	122	-	-	-	-	345	425	430	480	-	-	390	195
20	562	-	-	135	366	412	-	94	-	-	-	183	-	-	-	-	-	347	340	-	480	-	-	-	263
21	366	-	413	-	-	480	-	-	61	-	-	183	-	135	450	-	-	183	420	-	480	-	480	300	210
22	-	-	342	122	-	379	-	-	-	-	-	196	-	183	450	-	300	240	-	480	480	-	480	-	-
23	501	-	479	-	135	480	-	342	-	-	-	-	-	135	450	-	-	241	-	480	480	-	-	-	227
24	196	-	501	-	196	-	-	342	-	-	-	-	-	135	450	-	-	-	412	240	-	320	-	-	222
25	-	-	427	392	-	-	-	-	-	-	-	-	-	209	450	-	-	385	412	180	-	480	-	-	300

Tgl	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Aug-21
26	501	-	-	473	135	-	-	351	-	-	-	-	-	196	-	-	-	453	440	450	480	-	-	480	183
27	196	-	-	379	272	377	351	318	61	-	-	-	-	-	450	-	-	360	220	-	480	480	-	-	300
28	-	-	427	427	270	-	379	-	-	-	-	-	-	148	450	-	480	375	183	-	480	300	315	630	-
29	244	-	-	-	-	-	-	-	74	-	-	196	-	-	257	-	480	430	-	480	480	-	480	-	-
30	366	-	-	-	-	183	-	366	-	-	-	-	-	-	-	-	480	420	-	480	480	-	-	60	60
31	-	-	183	-	-	379	-	-	-	-	-	-	-	-	61	-	-	-	-	-	-	180	-	420	183
Total	**4331**	**4621**	**8939**	**3851**	**5068**	**5283**	**2900**	**3268**	**1542**	**318**	**0**	**2418**	**1492**	**3831**	**4021**	**941**	**1740**	**7933**	**6254**	**8287**	**9600**	**4940**	**7935**	**4932**	**4882**

Tabel 7 Data Absensi Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug-19	Sep-19	Oct-19	Nov-19	Dec-19	Jan-20	Feb-20	Mar-20	Apr-20	May-20	Jun-20	Jul-20	Aug-20	Sep-20	Oct-20	Nov-20	Dec-20	Jan-21	Feb-21	Mar-21	Apr-21	May-21	Jun-21	Jul-21	Aug-21
1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	1.0	-
2	1	1	1	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	2.0	-
3		1	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-
4	-	1	1	-	-	-	2	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-
5	1	1		-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	2.0	-	-
6	1	1	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	-	-	-
7	1		1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-	-
8	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	1.0	-	-	-	-	-	-
9	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	1.0	1.0	-
10		1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-
11	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	-	-	-	-	-	-
12	1	1		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	1.0	-	-	1.0	-
13	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	1.0	-	-	1.0	-
14	1		1	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	1.0	-	1.0	1.0	-
15	1	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	2.0	-	1.0	-	-	2.0	-

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
16	1	2	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	1.0	-	-	1.0	-
17	-	1	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18		1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-
19	1	1		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	1.0	-
20	1	1	-	-	1	1	-	-	3	-	-	-	-	-	1.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-
21	-		1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	2.0	-
22	1	-	1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	1.0	-	-	2.0	1.0	-	-	-	1.0	1.0	-
23	1	1	1	-	1	-	-	1	4	-	-	-	-	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-
24	1	1	1	-	1	-	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-
25	-	1	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-
26	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	1.0	-
27	1	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	1.0	-	-	2.0	-	-	-	-	-	1.0	-
28	1	-	-	-	-	1	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	-	1.0	-
29	1	-	-	-	-	1	-	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	2.0	-	-	-	-	1.0	1.0	-
30	1	-	-	-	-	1	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.0	-
31	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	**22**	**21**	**20**	**1**	**3**	**9**	**12**	**3**	**44**	**10**	**2**	**1**	**0**	**1**	**6**	**1**	**1**	**35**	**16**	**0**	**5**	**1**	**7**	**21**	**0**

Tabel 8 Data Jumlah Tenaga Kerja Bulan Agustus 2019 - Agustus 2021

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
1	7	-	7	-	-	-	-	-	7	-	-	6	-	7	7	-	7	-	5	7	7	-	-	7	0
2	7	7	7	-	8	6	-	8	6	-	-	6	-	7	7	7	7	-	5	7	-	-	7	6	7
3		7	7	-	8	7	8	8	6	-	-	5	6	7	-	7	7	-	6	7	-	7	6	-	7
4	-	7	7	-	8	-	6	8	-	3	-	-	6	7	-	7	7	6	6	7	-	7	7	-	7
5	7	7		-	8	-	8	8	-	4	-	-	6		7	7	-	6	6	7	7	7	5	8	7

Tgl	Aug -19	Sep-19	Oct-19	Nov -19	Dec -19	Jan-20	Feb -20	Mar -20	Apr -20	May -20	Jun -20	Jul-20	Aug -20	Sep-20	Oct-20	Nov -20	Dec -20	Jan-21	Feb -21	Mar -21	Apr -21	May -21	Jun -21	Jul-21	Aug -21
6	7	7	-	-	8	8	7	8	7	4	-	6	6	-	7	7	-	6	5	-	7	6	-	8	7
7	7		7	8	-	8	7		7	-	-	6	-	6	7	-	6	6	-	-	7	7	7	8	7
8	7	-	7	8	-	8	-		7	-	7	6	-	7	7	-	7	6	6	7	7	-	7	8	0
9	7	6	7	-	8	8	-	8	7	-	7	6	-	7	7	7	-	6	6	7	7	-	6	7	7
10		7	6	-	8	8	8	8	-	-	7	6	6	7		6	7	-	6	7	-	7	7	-	0
11	-	7	7	8	8	-	8	7	-	-	7	-	6	7	-	7	7	5	5	-	-	7	7	-	7
12	7	7		8	8	-	8	8	-	-	-	-	6		7	7	-	5	-	7	6	-	3	7	7
13	7	7	-	8	8	8	7	8	-	-	-	6	6	-	7	7	-	5	5	7	6	-	-	7	7
14	7		7	8	-	8	8	-	-	-	-	6	6	7	7		7	5	-	-	6	-	6	7	0
15	7	-	7	8	-	8	-	-	3	-	-	6	-	7	7	-	7	5	5	7	6	-	7	6	0
16	7	6	7	-	8	8	-	8	4	-	7	6	-	7	7	7	7	-	6	7	6	-	7	7	7
17	-	7	7	-	8	8	8	8	3	-	7	6	-	7		7	7	-	7	7	-	-	7	6	0
18		7	7	8	8		8	8	-	-	7	-	6	7	-	7	7	5	7	7	-	-	7	-	7
19	7	7		7	8	-	8	8	-	-	7	-	6	-	7	7		5	7	7	7	-	-	7	7
20	7	7	-	8	7	7	8	8	4	-	-	6	-	-	6	7	-	5	5	6	7	-	-	-	7
21	-		7	8	-	8	8	-	4	-	-	6	6	7	6	-	7	5	-	-	7	-	7	6	7
22	7	-	7	8	-	8	-	-	4	-	7	6	6	7	6	-	7	5	6	7	7	-	6	7	0
23	7	7	7	-	7	8	-	7	3	-	7	6	-	7	6	7	7	5	7	7	7	-	7	7	7
24	7	7	7	-	7	8	8	7	3	-	7	6	6	7		7	7	-	7	7	-	7	7	7	7
25	-	7	7	8	-	-	8	-	-	7	-	6	7	-	7	-	5	7	7	-	7	7	-	7	
26	7	7	-	8	8	-	7	8	-	-	7	-	6		6	7	-	5	7	7	7	7	-	7	7
27	7	-	-	8	8	8	7	8	3	-	-	-	6	-	6	7	-	5	-	3	7	7	-	7	7
28	7	-	8	8	8	7	8	-	4	-	-	6	6	7	7	-	7	5	-	-	7	7	7	7	0
29	7	-	8	8	-	7	-	-	3	-	6	6	-	7	-	-	7	5	-	7	7	-	6	7	0
30	7	-	8	-	-	7	-	8	4	-	-	6	-	-	7	7	7	5	-	7	7	-	-	7	7
31		-	8	-	-	6	-		-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	4	7
Total	**175**	**152**	**171**	**135**	**157**	**175**	**148**	**182**	**89**	**11**	**97**	**125**	**114**	**161**	**159**	**152**	**145**	**121**	**132**	**163**	**142**	**90**	**143**	**165**	**154**

Tabel 9 OMAX Bulan September 2020

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.19	53.94	0.13	0.020	0.01		
	2.75	69.14	0.00	0.000	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	6	4	4	5	9		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	64.86	75.68	86.49	108.11	243.24		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			578.38	300	93%		

Tabel 10 OMAX Bulan Oktober 2020

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.01	55.70	0.23	0.033	0.04		
	2.75	69.14	0.00	0.000	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	Baik
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	Sedang
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	Buruk

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	4	4	0	3	7		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	43.24	75.68	0.00	64.86	189.19		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			372.972	300	24%		

Tabel 11 OMAX Bulan November 2020

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.10	58.97	0.22	0.019	0.01		
	2.75	69.14	0.00	0.000	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	5	6	0	6	9		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	54.05	113.51	0.00	129.73	243.24		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			540.54	300	80.2%		

Tabel 12 OMAX Bulan Desember 2020

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.11	62.45	0.28	0.045	0.01		
	2.75	69.14	0.00	0.000	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	5	7	0	2	9		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	54.05	132.43	0.00	43.24	243.24		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			472.97	300	57.6%		

Tabel 13 OMAX Bulan Januari 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	1.98	86.48	0.43	0.036	0.22		
	2.75	69.14	0.00	0.000	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	4	10	0	2	2		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	43.24	189.19	0.00	43.24	54.05		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			329.72	300	9.91%		

Tabel 14 OMAX Bulan Februari 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.22	75.03	0.37	0.038	0.10		
	2.75	69.14	0.00	0.000	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	6	10	0	2	3		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	64.86	189.19	0.00	43.24	81.08		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			378.37	300	26.13%		

Tabel 15 OMAX Bulan Maret 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.34	76.429	0.36	0.039	0.00		
	2.75	69.14286	0.00	0	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.481	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.818	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.156	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.494	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.831	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.169	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.489	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.472	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.455	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	7	10	0	2	10		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	75.68	189.19	0.00	43.24	270.27		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			578.37	300	92.7%		

Tabel 16 OMAX Bulan April 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.52	65.07	0.04	0.052	0.03		
	2.75	69.14	0.00	0	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.03	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	Buruk

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	10	10	8	2	8		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	108.11	189.19	172.97	43.24	216.22		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			729.72	300	143.2%		

Tabel 17 OMAX Bulan Mei 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.23	34.99	0.13	0.075	0.01		
	2.75	69.14	0.00	0	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.03	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	6	2	4	1	9		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	64.86	37.84	86.49	21.62	243.24		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			454.05	300	51.35%		

Tabel 18 OMAX Bulan Juni 2021

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	2.28	66.75	0.16	0.048	0.05		
	2.75	69.14	0.00	0	0.00	10	Sangat Baik

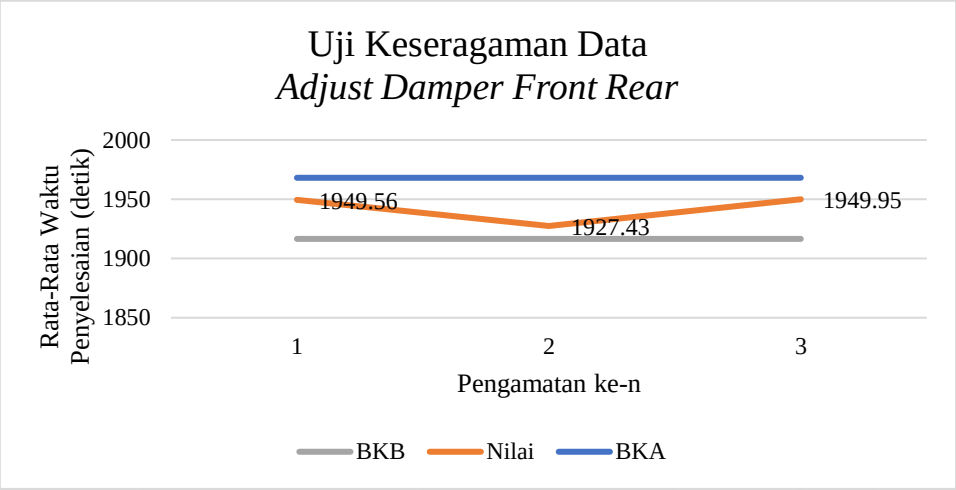
Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	6	8	2	2	6		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		
Nilai Produktivitas	64.86	151.35	43.24	43.24	162.16		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			464.86	300	54.95%		

Tabel 19 OMAX Bulan Juli 2021

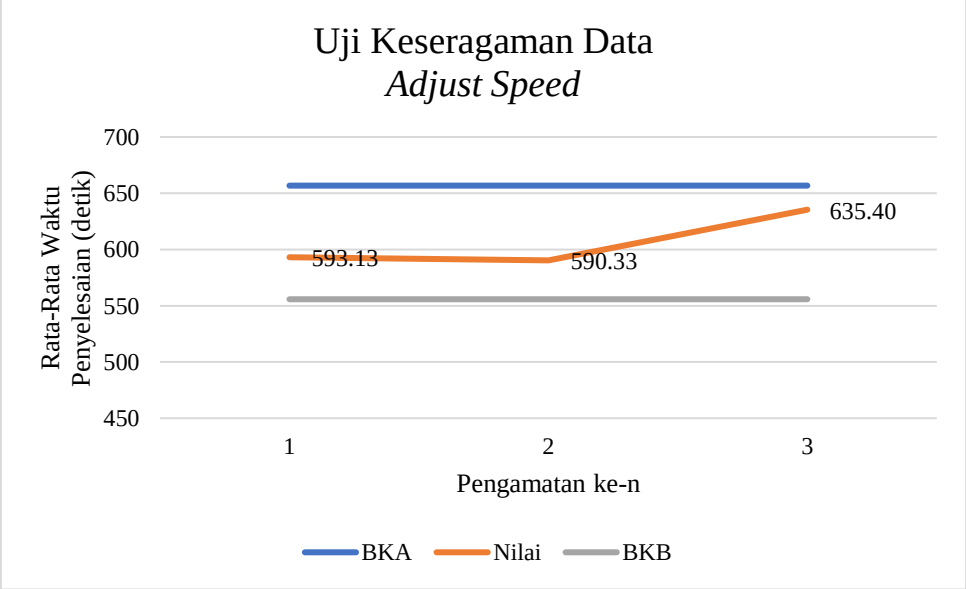
Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Aktual	1.83	45.25	0.18	0.035	0.13		
	2.75	69.14	0.00	0	0.00	10	Sangat Baik
	2.60	66.48	0.02	0.005	0.01	9	
	2.46	63.82	0.05	0.009	0.03	8	
	2.31	61.16	0.07	0.014	0.04	7	Baik
	2.16	58.49	0.10	0.019	0.06	6	
	2.02	55.83	0.12	0.023	0.07	5	
	1.87	53.17	0.14	0.028	0.09	4	
	1.72	50.51	0.17	0.033	0.10	3	Sedang
	1.20	36.49	0.12	0.059	0.23	2	
	0.68	22.47	0.21	0.085	0.35	1	Buruk
	0.16	8.45	0.30	0.110	0.48	0	Sangat Buruk
Skor Aktual	3	2	1	2	2		
Bobot	10.81	18.92	21.62	21.62	27.03		

Rasio	Rasio 1	Rasio 2	Rasio 3	Rasio 4	Rasio 5	Skor	Keterangan
Nilai Produktivitas	32.43	37.84	21.62	43.24	54.05		
Indeks Produktivitas			Saat ini	Periode Dasar	Indeks		
			189.19	300	-36.9%		

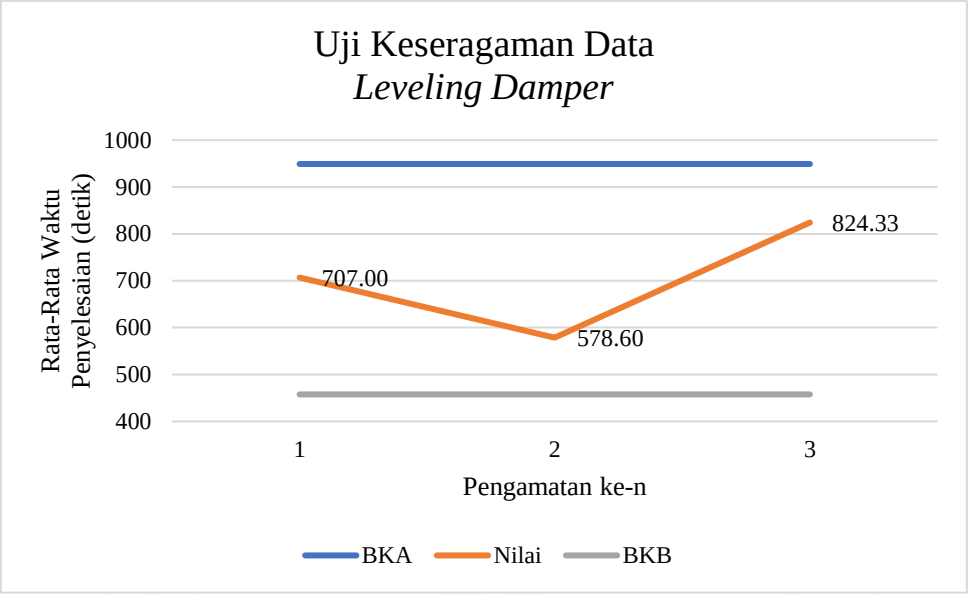
LAMPIRAN 2. Uji Keseragaman Data



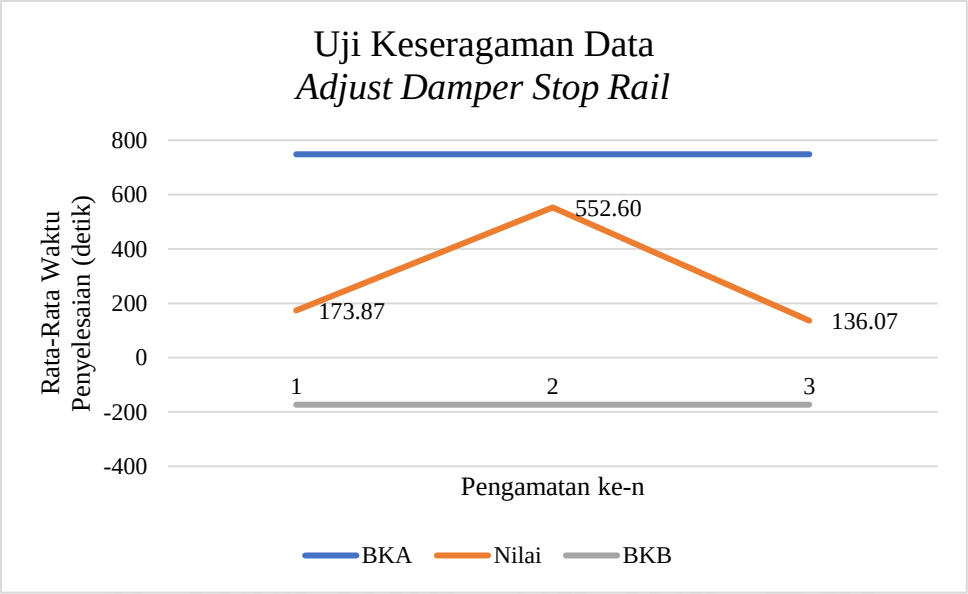
Gambar 1 Proses Kerja *Adjust Damper Front Rear*



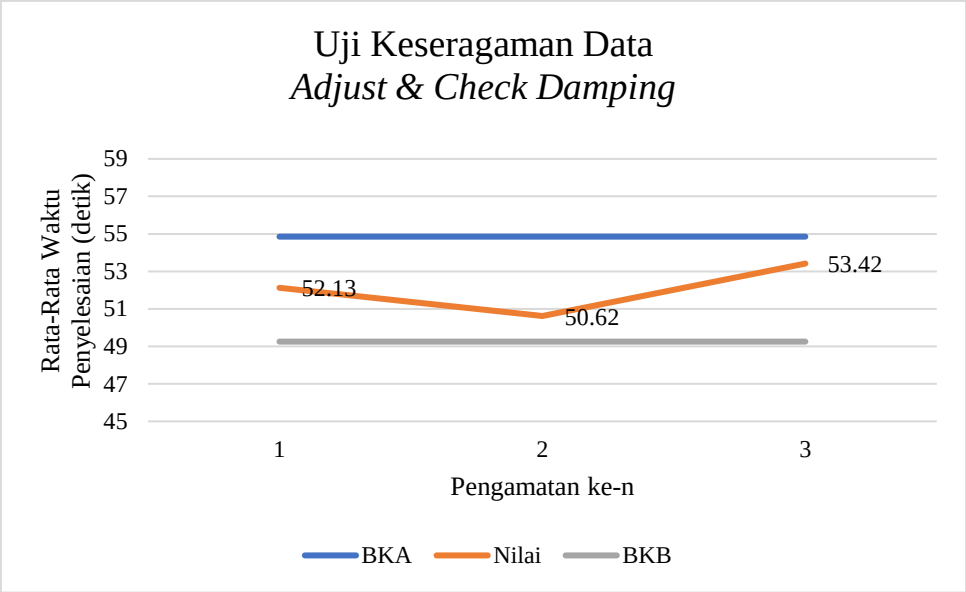
Gambar 2 Proses Kerja *Adjust Speed*



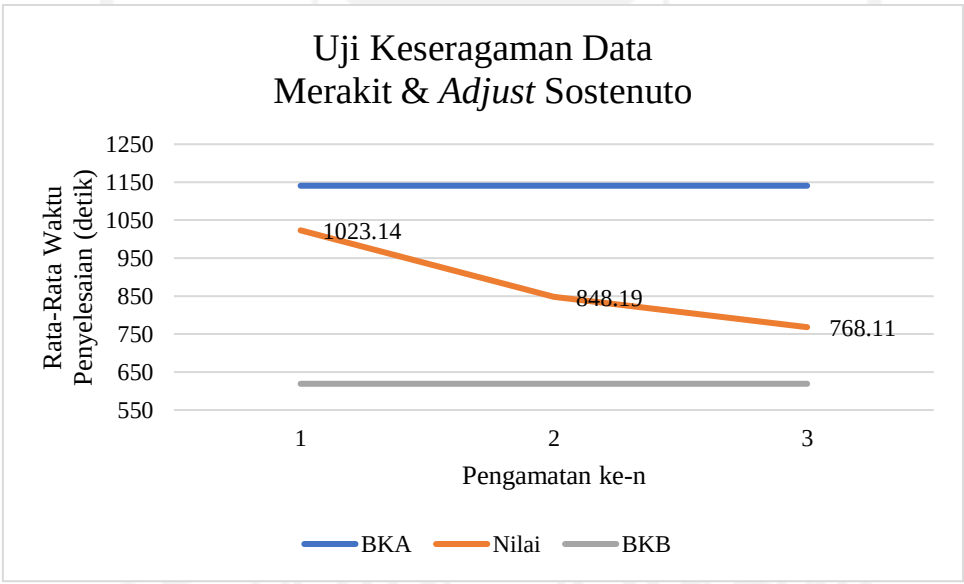
Gambar 3 Proses Kerja *Leveling Damper*



Gambar 4 Proses Kerja *Adjust Damper Stop Rail*



Gambar 5 Proses Kerja *Adjust & Chcek Damping*



Gambar 6 Proses Kerja Merakit & *Adjust* Sostenuto