ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA PERAKITAN SPEAKER UNTUK MEMINIMALISIR RISIKO CEDERA *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs)

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Nama : Lutfiatul Istiqomah
No. Mahasiswa 21522334

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa karya tulis saya yang berjudul "Analisis Postur Kerja Pekerja Perakitan *Speaker* Untuk Meminimalisir Risiko Cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)" adalah hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya tuliskan sumbernya. Apabila dikemudian hari terbukti terjadi pelanggaran pada pengakuan saya, maka saya atas nama pribadi siap menerima sanksi yang berlaku di Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 09 – 11 – 2025

(Lutfiatul Istiqomah)
21522334

SURAT BUKTI PENELITIAN

PT. MEILOON TECHNOLOGY INDONESIA
Jl. Raya Subang Pagaden, Kawasan Industri Taifa
Gunungsembung, Pagaden, Kabupaten Subang, Jawa Barat 41252
(0260) 4554888

SURAT KETERANGAN
Nomor 18.06/00 l/PT MTI/ HR /V/2025

Yang bertanda tangan di bawah ini, HR Manager PT. Meiloon Technology Indonesia, menerangkan dengan sebenarnya bahwa:

Nama : Lutfiatul Istiqomah
NIM 21522334
Penelitian : Analisis Postur Kerja Pekerja Perakitan Speaker Untuk Meminimalisir Risiko Cedera Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Yang bersangkutan telah melaksanakan penelitian dari tanggal 15 April 2025 sampai dengan 30 April 2025 di PT. Meiloon Technology Indonesia.
Demikian surat keterangan ini kami buat dengan sesungguhnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Subang, 3 Mei 2025
Hormat kami,

Reza Kusuma Putra
HR Manager

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA PERAKITAN SPEAKER UNTUK MEMINIMALISIR RISIKO CEDERA *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs)

TUGAS AKHIR

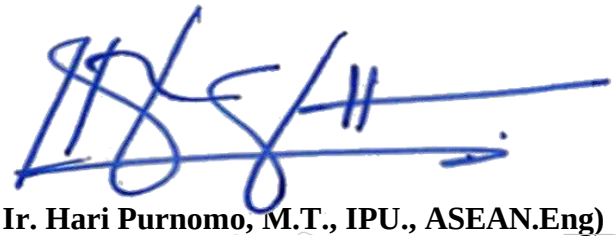
Disusun Oleh :

Nama : Lutfiatul Istiqomah

No. Mahasiswa : 21522334

Yogyakarta, 26 November 2025

Dosen Pembimbing



(Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA PERAKITAN SPEAKER UNTUK MEMINIMALISIR RISIKO CEDERA *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* (MSDs)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Lutfiatul Istiqomah

No. Mahasiswa : 21522334

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Tekonologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 26 - November – 2025

Tim Penguji

Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng	
Ketua	
Dr. Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc	
Anggota I	
Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M.T	
Anggota II	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D.,IPM
NIK. 015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, serta pertolongan-Nya yang tiada henti hingga terselesaikannya karya ini. Karya ini saya persembahkan sebagai ungkapan rasa syukur dan tanda kasih sayang yang mendalam kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Khafid dan Ibu Sumarti, yang telah melahirkan, membesarkan, membimbing, dan selalu melindungi dengan penuh ketulusan serta keikhlasan. Terima kasih atas segala doa, cinta, serta dukungan tanpa batas yang menjadi sumber kekuatan dalam setiap langkah saya. Karya ini juga saya persembahkan untuk kedua kakak saya tercinta, yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta kebersamaan selama proses penyusunan karya tulis ini. Ucapan terima kasih yang tulus saya sampaikan kepada seluruh teman-teman seperjuangan yang telah menemani perjalanan dari awal kuliah hingga akhir, serta kepada seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia atas segala ilmu dan bimbingan yang sangat berharga. Saya ucapkan juga rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng, selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, ilmu, melungakan waktunya di tengah kesibukannya serta dukungan selama penyusunan tugas akhir ini. Tidak lupa, terima kasih saya tujukan kepada PT Meiloon Technology Indonesia, khususnya departemen perakitan, beserta seluruh mentor dan staf yang telah memberikan kesempatan, bantuan, serta bimbingan selama proses pengambilan data untuk penelitian ini.

MOTTO

"Dan barang siapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan."
(QS. At-Talaq: 3).

"Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah."
(QS. Az-Zumar: 53).

"Hai orang-orang yang beriman, mintalah pertolongan kepada Allah dengan sabar dan salat. Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."
(Q.S Al-Baqarah: 153)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir di PT. Meiloon Technology Indonesia dengan judul "Analisis Postur Kerja Pekerja Perakitan *Speaker* untuk Meminimalisir Risiko Cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)" dengan baik dan lancar. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah menuntun umat manusia menuju jalan yang diridhai Allah SWT.

Pada kesempatan ini, izinkan penulis mengucapkan terima kasih dan rasa hormat atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri.
3. Bapak Dr. Drs. Imam Djati Widodo, M.Eng.Sc., selaku Ketua Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang sangat berharga selama proses penyusunan.
5. Ibu Anna, selaku pembimbing lapangan di PT. Meiloon Technology Indonesia, yang telah memberikan izin, bimbingan, serta bantuan selama proses pengumpulan data penelitian.
6. Seluruh staf dan karyawan PT. Meiloon Technology Indonesia yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
7. Teruntuk kedua orang tua tersayang, Bapak Khafid S dan Ibu Sumarti sebagai panutan sejati dalam hidup saya. Terima kasih atas setiap pengorbanan, doa, dan kasih sayang yang tak pernah berhenti mengalir dalam setiap sujud dan hembusan napas kalian. Semoga segala kebaikan, keikhlasan, dan cinta tulus Bapak dan Ibu dibalas dengan surga tertinggi di sisi Allah SWT. Semoga kita senantiasa dalam lindungan-Nya dan kelak berkumpul kembali di surga dengan penuh kebahagiaan.
8. Kepada kedua kakak tercinta, Mas Fajri dan Mbak Titi, terima kasih atas segala dukungan, perhatian, serta doa yang selalu mengiringi setiap langkah saya. Terima kasih telah menjadi panutan dan sumber semangat yang tak ternilai. Mohon maaf apabila saya belum sepenuhnya mampu membalas kasih dan kebaikan yang telah diberikan.
9. Kepada sahabat-sahabat tercinta dan tersayang, sejak semester awal hingga semester akhir di Program Studi Teknik Industri telah berjuang bersama. Terima kasih telah membantu, mendukung, menghibur dalam kesedihan, mendengarkan segala keluh kesah, dan memberikan semangat kepada penulis selama perkuliahan hingga penulisan tugas akhir ini.
10. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan, dukungan, dan doa yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan dan kebaikan yang diberikan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.

Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, rahmat, karunia, serta ketulusan hati kepada semua pihak yang telah memberikan kebaikan dan bantuan kepada penulis. Semoga segala amal yang telah diberikan menjadi pahala jariyah yang terus mengalir. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan yang tidak disengaja akibat keterbatasan kemampuan. Oleh karena itu, penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi peneliti maupun pembaca, serta sangat mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan laporan ini di masa mendatang.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 05 November 2025

Lutfiatul Istiqomah

NIM. 21522334

ABSTRAK

PT. Meiloon Technology Indonesia merupakan perusahaan manufaktur elektronik yang memproduksi speaker untuk kebutuhan pasar global. Berdasarkan data internal periode April–September 2025, departemen perakitan (*assembly*) tercatat memiliki jumlah izin sakit tertinggi akibat keluhan nyeri otot dan punggung. Kondisi tersebut mengindikasikan adanya postur kerja yang kurang ergonomis serta risiko tinggi terhadap gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja pekerja perakitan speaker guna mengidentifikasi tingkat risiko MSDs dan memberikan rekomendasi perbaikan berbasis prinsip ergonomi. Metode yang digunakan adalah *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menilai tingkat paparan risiko dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menganalisis postur tubuh bagian atas. Data diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi foto, serta wawancara dengan pekerja di departemen perakitan. Hasil analisis QEC menunjukkan bahwa pekerja memiliki *Exposure Level* sebesar 62,5% hingga 65,9%, termasuk dalam kategori "perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan". Sementara hasil RULA menunjukkan skor 6–7 dengan action level 3–4, yang menandakan perlunya tindakan perbaikan segera. Berdasarkan hasil tersebut, disusun rekomendasi berupa *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis yang menekankan pada postur kerja netral, penataan alat sesuai jangkauan optimal, dan penerapan peregangan ringan secara berkala. Penerapan SOP ergonomis diharapkan dapat menurunkan risiko cedera MSDs, meningkatkan kenyamanan kerja, serta mendukung produktivitas pekerja di PT. Meiloon Technology Indonesia.

Kata Kunci: *Ergonomics, Quick Exposure Check (QEC), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Postur Kerja, Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN ii
SURAT BUKTI PENELITIAN iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI v
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
MOTTO vii
KATA PENGANTAR viii
ABSTRAK x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR GAMBAR xiv
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 7
1.3 Tujuan Penelitian 8
1.4 Manfaat Penelitian 8
1.5 Batasan Penelitian 8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 10
2.1 Kajian Literatur 10
2.2 Landasan Teori 21
2.2.1 Ergonomi 21
2.2.2 Postur Kerja 22
2.2.3 *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) 23
2.2.4 *Quick Exposure Check* (QEC) 24
2.2.5 *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) 33
BAB III METODE PENELITIAN 41
3.1 Objek Penelitian 41
3.2 Subjek Penelitian 41
3.3 Metode Pengumpulan Data 41
3.3.1 Data Primer 41
3.3.2 Data Sekunder 42
3.4 Metode Pengolahan Data 43
3.5 Instrumen Penelitian 43
3.6 Alur Penelitian 44
3.7 Kerangka Alternatif Pemberian Sudut Postur Kerja (RULA & QEC) 47
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 52
4.1 Profil Perusahaan 52
4.1.1. Profil PT. Meiloon Technology Indonesia 52
4.2 Pengumpulan Data 52
4.2.1 Data Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) 52
4.2.2 Data Postur Kerja Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) 61
4.3 Pengolahan Data 67
4.3.1 Pengolahan Data Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) 67

4.3.2 Pengolahan Data *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)..... 76
BAB V PEMBAHASAN.....104
5.1 Analisa *Quick Exposure Check* (QEC)..... 104
5.1.1 Analisa Hasil Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) 104
5.1.2 Analisa Hasil *Exposure Score metode* QEC 105
5.1.3 Analisa Hasil *Exposure Level metode* QEC.....106
5.2 Analisa *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) 107
5.2.1 Analisa Postur Kerja Pekerja 108
5.2.2 Analisa Perhitungan Skor RULA.....109
5.3 Rekomendasi Perbaikan 110
BAB VI PENUTUP.....115
6.1 Kesimpulan..... 115
6.2 Saran..... 116
DAFTAR PUSTAKA.....117
LAMPIRAN A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur 19
Tabel 2. 2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Peneliti 30
Tabel 2. 3 *Exposure Score* 32
Tabel 2. 4 *Exposure Level* 32
Tabel 2. 5 Klasifikasi Tingkat Risiko dan Tindakan 35
Tabel 2. 6 Skor Pergerakan Lengan Bagian Siku 37
Tabel 2. 7 Skor Pergerakan Pergelangan Tangan 38
Tabel 2. 8 Skor Pergerakan Leher 39
Tabel 2. 9 Skor Pergerakan Punggung 40
Tabel 4. 1 Data Sudut Postur Kerja 53
Tabel 4. 2 Rekapitulasi kuesioner QEC Peneliti 58
Tabel 4. 3 Rekapitulasi kuesioner QEC Pekerja 61
Tabel 4. 4 Data Pekerja Perakitan Pekerja 1 62
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Sudut Tubuh Pekerja 1 63
Tabel 4. 6 Data Pekerja Perakitan Pekerja 2 64
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Sudut Tubuh Pekerja 2 65
Tabel 4. 8 Data Pekerja Perakitan Pekerja 3 65
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Sudut Tubuh Pekerja 3 67
Tabel 4. 10 Klasifikasi *Exposure Score* 74
Tabel 4. 11 Nilai *Exposure Score* Pekerja Perakitan 74
Tabel 4. 12 Klasifikasi *Exposure Level* QEC 74
Tabel 4. 13 Hasil *Exposure Level* Pekerja Perakitan 76
Tabel 4. 14 Rekapitulasi Hasil Skor RULA 103

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Data Izin Sakit Setiap Departemen 3
Gambar 1. 2 Data Izin Sakit April – September 4
Gambar 1. 3 Perbandingan Tingkat Risiko 5
Gambar 2. 1 Pergerakan Saat Bekerja 23
Gambar 2. 2 Metode Analisis Postur Kerja 23
Gambar 2. 3 Kuesioner Peneliti 29
Gambar 2. 4 Kuesioner Pekerja 31
Gambar 2. 5 Lembar Penilaian RULA 34
Gambar 2. 6 Langkah Awal pada *Software ErgoFellow* 36
Gambar 2. 7 Pengolahan *Upper Arm* 36
Gambar 2. 8 Pengolahan *Lower Arm* 37
Gambar 2. 9 Pengolahan Pergelangan Tangan 37
Gambar 2. 10 Putaran Pergelangan Tangan 38
Gambar 2. 11 Pergerakan Leher 39
Gambar 2. 12 Pergerakan Punggung 40
Gambar 3. 1 Alur Penelitian 45
Gambar 4. 1 Kuesioner Peneliti pada Pekerja 1 57
Gambar 4. 2 Kuesioner Peneliti pada Pekerja 2 57
Gambar 4. 3 Kuesioner Peneliti pada Pekerja 3 58
Gambar 4. 4 Kuesioner Pekerja pada Pekerja 1 59
Gambar 4. 5 Kuesioner Pekerja pada Pekerja 2 60
Gambar 4. 6 Kuesioner Pekerja pada Pekerja 3 61
Gambar 4. 7 Postur Kerja Pekerja 1 63
Gambar 4. 8 Sudut Tubuh Pekerja 1 63
Gambar 4. 9 Postur Kerja Pekerja 2 64
Gambar 4. 10 Sudut Tubuh Pekerja 2 65
Gambar 4. 11 Postur Tubuh Pekerja 3 66
Gambar 4. 12 Sudut Tubuh Pekerja 3 66
Gambar 4. 13 Sub Menu *ErgoFellow* QEC 68
Gambar 4. 14 *Form* Observer QEC Pekerja 1 68
Gambar 4. 15 *Form* Worker QEC Pekerja 1 69
Gambar 4. 16 Hasil *Exposure Score* Pekerja 1 69
Gambar 4. 17 Sub Menu *ErgoFellow* QEC 70
Gambar 4. 18 *Form* Observer QEC Pekerja 2 70
Gambar 4. 19 *Form* Worker QEC Pekerja 2 71
Gambar 4. 20 Hasil *Exposure Score* Pekerja 2 71
Gambar 4. 21 Sub Menu *ErgoFellow* QEC 72
Gambar 4. 22 *Form* Observer QEC Pekerja 3 72
Gambar 4. 23 *Form* Worker QEC Pekerja 3 73
Gambar 4. 24 Hasil *Exposure Score* Pekerja 3 73
Gambar 4. 25 Sudut Tubuh Pekerja 1 77
Gambar 4. 26 Sudut *Upper Arm* Pekerja 1 77
Gambar 4. 27 Sudut Tubuh Pekerja 1 78

Gambar 4. 28 Sudut *Lower Arm* Pekerja 1 78
Gambar 4. 29 Sudut Tubuh Pekerja 1 79
Gambar 4. 30 Sudut Pergelangan Tangan Pekerja 1 79
Gambar 4. 31 Sudut Tubuh Pekerja 1 80
Gambar 4. 32 Sudut Putaran Pergelangan Tangan Pekerja 1 80
Gambar 4. 33 Sudut Tubuh Pekerja 1 81
Gambar 4. 34 Sudut Leher Pekerja 1 81
Gambar 4. 35 Sudut Bagian Tubuh Pekerja 1 82
Gambar 4. 36 Sudut Tubuh/Punggung Pekerja 1 82
Gambar 4. 37 Sudut Tubuh Pekerja 1 83
Gambar 4. 38 Sudut Kaki Pekerja 1 83
Gambar 4. 39 *Muscle Use and Load* 84
Gambar 4. 40 Hasil Skor RULA Pekerja 1 84
Gambar 4. 41 Sudut Tubuh Pekerja 2 86
Gambar 4. 42 Sudut *Upper Arm* Pekerja 2 86
Gambar 4. 43 Sudut Tubuh Pekerja 2 87
Gambar 4. 44 Sudut *Lower Arm* Pekerja 2 87
Gambar 4. 45 Sudut Tubuh Pekerja 2 88
Gambar 4. 46 Sudut Pergelangan Tangan Pekerja 2 88
Gambar 4. 47 Sudut Tubuh Pekerja 2 89
Gambar 4. 48 Sudut Putaran Pergelangan Tangan 89
Gambar 4. 49 Sudut Tubuh Pekerja 2 90
Gambar 4. 50 Sudut Leher Pekerja 2 90
Gambar 4. 51 Sudut Tubuh Pekerja 2 91
Gambar 4. 52 Sudut Badan/Punggung Pekerja 2 91
Gambar 4. 53 Sudut Tubuh Pekerja 2 92
Gambar 4. 54 Sudut Kaki Pekerja 2 92
Gambar 4. 55 *Muscle Use and Load* Pekerja 2 93
Gambar 4. 56 Hasil Skor RULA Pekerja 2 93
Gambar 4. 57 Sudut Tubuh Pekerja 3 95
Gambar 4. 58 Sudut *Upper Arm* Pekerja 3 95
Gambar 4. 59 Sudut Tubuh Pekerja 3 96
Gambar 4. 60 Sudut *Lower Arm* Pekerja 3 96
Gambar 4. 61 Sudut Tubuh Pekerja 3 97
Gambar 4. 62 Sudut Pergelangan Tangan Pekerja 3 97
Gambar 4. 63 Sudut Tubuh Pekerja 3 98
Gambar 4. 64 Sudut Putaran Pergelangan Tangan Pekerja 3 98
Gambar 4. 65 Sudut Tubuh Pekerja 3 99
Gambar 4. 66 Sudut Leher Pekerja 3 99
Gambar 4. 67 Sudut Tubuh Pekerja 3 100
Gambar 4. 68 Sudut Tubuh/Punggung Pekerja 3 100
Gambar 4. 69 Sudut Tubuh Pekerja 3 101
Gambar 4. 70 Sudut Kaki Pekerja 3 101
Gambar 4. 71 *Muscle Use and Load* 102
Gambar 4. 72 Hasil Skor RULA Pekerja 3 102

Gambar 5. 1 Nilai Exposure Score 106
Gambar 5. 2 Nilai *Exposure Level* 107
Gambar 5. 3 Skor RULA 110

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era globalisasi saat ini, perkembangan dunia usaha di berbagai negara, termasuk Indonesia mengalami percepatan sangat cepat. Indonesia sendiri memiliki kekayaan sektor industri yang sangat melimpah dan beragam dimulai dari skala kecil hingga besar dan berperan penting untuk mendukung perekonomian dan kesejahteraan masyarakat. Seiring dengan semakin ketat persaingan industri, keberhasilan suatu perusahaan sangat bergantung pada kualitas sumber daya yang dimilikinya. Tenaga yang memiliki keterampilan, keahlian, teknis, serta kemampuan beradaptasi terhadap perubahan menjadi kunci utama untuk bersaing dan bertahan di tengah perkembangan teknologi dan tuntutan pasar yang semakin tinggi. Dengan adanya hal tersebut, maka penguatan kapasitas dan kompetensi sumber daya menjadi strategi yang penting untuk memastikan keberlangsungan dan daya saing industri di era modern ini (Mahmud & Fajar, 2023)

Dalam dunia industri manufaktur, efisiensi dan produktivitas tenaga kerja menjadi indikator utama keberhasilan proses produksi. Aktivitas produksi yang melibatkan tenaga kerja manusia yang mengharuskan Pekerja melakukan Pekerjaan secara manual dan berulang dalam durasi waktu yang panjang. Salah satu faktor yang sering terlupakan namun sangat menentukan tingkat produktivitas adalah kesehatan dan keselamatan kerja, khususnya yang berkaitan dengan postur tubuh selama menjalankan aktivitas produksi. Menurut (Ramlan, 2006) Keselamatan kerja merupakan upaya untuk mencegah terjadinya kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh beberapa faktor bahaya, seperti penggunaan mesin produksi, kondisi lingkungan kerja, maupun tindakan dari Pekerja itu sendiri. Oleh karena itu, Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang kesehatan disusun dengan tujuan untuk menerapkan ketentuan terkait kesehatan dan keselamatan bagi setiap manusia termasuk para Pekerja. *International Labour Organization (ILO)* mencatat di tingkat global lebih dari 2,78 juta orang meninggal per tahun akibat kecelakaan kerja atau penyakit terkait Pekerjaan. Selain itu, terdapat sekitar 374 juta cedera dan penyakit akibat kecelakaan kerja non-fatal setiap tahun yang disebabkan oleh posisi kerja yang tidak ergonomis, aktivitas pengangkatan beban berat, dan Pekerjaan yang dilakukan secara berulang dalam jangka waktu yang lama (Suhartoyo, Sumampouw, & Rampengan, 2022). *International Labour Organization* (ILO) melalui program *Prevention*

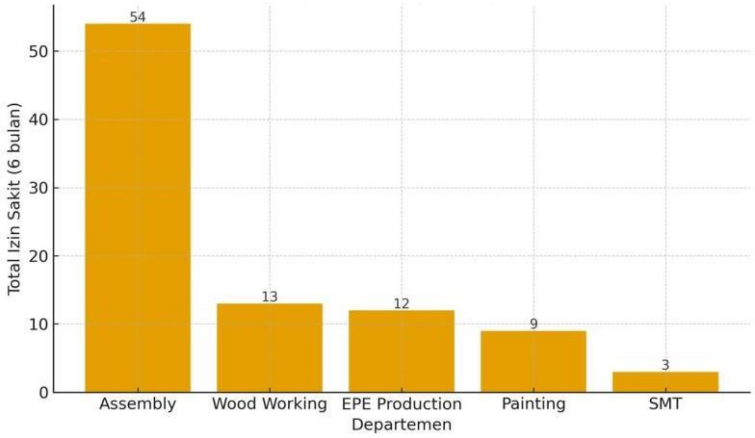
Occupational Diseases mengungkapkan bahwa pada 27 negara anggota Uni Eropa, gangguan *Musculoskeletaldisorders* (MSDs) menjadi jenis penyakit yang paling sering ditemui berkaitan dengan kesehatan kerja. Dengan demikian, laporan dari *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2003 menyebutkan bahwa MSDs merupakan penyakit akibat kerja yang paling dominan dengan estimasi sekitar 60% dari total keseluruhan penyakit akibat kerja. Sedangkan di Indonesia pada tahun 2013, presentasi kasus gangguan muskuloskeletal berdasarkan gejala yang ada yaitu sebesar 24,7% (Pratama, 2017).

Hasil penelitian (Anjanu & Putro, 2025) menunjukkan bahwa bekerja pada sektor produksi kerajinan mengalami paparan risiko tinggi terhadap gangguan *Musculoskeletal* karena posisi tubuh yang kurang tepat pada saat bekerja dan dilakukan secara berulang. Postur kerja yang tidak ergonomis umumnya dapat menyebabkan keluhan pada sistem otot dan rangka dan dikenal dengan *MusculoskeletalDisorders* (MSDs). Menurut (Mangiring, 2020) *MusculoskeletalDisorders* (MSDs) adalah gangguan pada otot, sendi, saraf, dan tendon yang muncul akibat penggunaan tubuh secara berlebihan atau dalam posisi tidak wajar dalam jangka waktu lama seperti nyeri punggung, leher, bahu, dan pergelangan tangan. Efek gangguan ini akan terus menumpuk dari waktu ke waktu, sehingga dapat menurunkan produktivitas, meningkatkan tingkat absensi, dan menambah biaya pengobatan bagi Pekerja serta perusahaan.

PT. Meiloon Technology Indonesia (PT. MTI) merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang berdiri sejak tahun 1973, namun beroperasi di Kabupaten Subang, Jawa Barat pada tahun 2022. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur elektronik, khususnya memproduksi komponen-komponen yang dibutuhkan pada produk *speaker*. Sejak dimulainya operasional, PT. MTI telah berhasil menjalin kerja sama dengan sejumlah klien dari berbagai negara, sehingga sebagian besar hasil produksinya digunakan untuk pasar ekspor. Hal tersebut menunjukkan bahwa PT. MTI harus terus meningkatkan kualitas produk agar tetap mempertahankan posisi di tengah persaingan pasar internasional. Dalam penjelasan yang tercantum di situs resminya (*website* perusahaan), PT. MTI memiliki misi utama untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas, yang mencakup keseluruhan proses mulai dari desain produk, tahap produksi, hingga layanan. Oleh karena itu, perusahaan berkewajiban untuk menanggapi dan memenuhi permintaan dari klien secara cepat dan tepat, demi mempertahankan serta memperluas pangsa pasar. Untuk mencapai misi tersebut, perusahaan manufaktur PT. MTI memerlukan penerapan sistem produksi yang efisien. Namun, pencapaian efisiensi dan kelancaran proses produksi tidak hanya bergantung pada teknologi dan

manajemen produksi, akan tetapi juga sangat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan dan keselamatan para karyawan yang terlibat secara langsung dalam proses kerja. Salah satu permasalahan yang sering muncul di lingkungan kerja manufaktur adalah keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang timbul akibat postur kerja yang kurang ergonomis dan dilakukan secara berulang-ulang dalam setiap harinya. Oleh sebab itu, PT. MTI memerlukan perhatian khusus terhadap kesehatan karyawan khususnya dalam mencegah dan mengendalikan risiko MSDs yang disebabkan oleh postur kerja agar proses produksi dapat terus berjalan lancar, efisien, dan sesuai target yang telah ditetapkan.

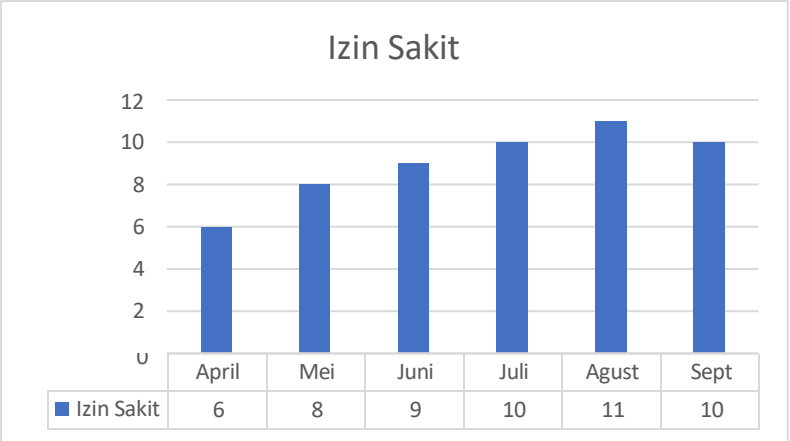
Industri manufaktur elektronik termasuk produksi perangkat audio seperti *speaker* mengalami pertumbuhan pesat dengan meningkatnya permintaan pasar. Akan tetapi, dalam proses produksinya, aktivitas kerja yang dilakukan oleh Pekerja umumnya masih bersifat manual seperti Pekerja perakitan pada departemen *speaker* komponen, pemasangan kabel, dan pengecekan kualitas produk. Aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dengan durasi waktu yang lama dan melibatkan postur tubuh yang tidak ideal seperti membungkuk, memutar badan dan lainnya maka dapat menimbulkan risiko ganguan *Musculoskeletal*(MSDs) yang berdampak pada kesehatan Pekerja dan berpengaruh juga pada penurunan produktivitas kerja, meningkatnya tingkat absensi, serta menambah biaya kesehatan perusahaan.



Gambar 1. 1 Data Izin Sakit Setiap Departemen

Berdasarkan data internal PT. Meiloon Technology Indonesia periode April–September 2025, departemen *Assembly* (perakitan) tercatat memiliki jumlah izin sakit tertinggi, yaitu 54 karyawan, dibandingkan dengan departemen lainnya seperti *Wood Working* (13 karyawan), *EPE Production* (12 karyawan), *Painting* (9 karyawan), dan SMT (3 karyawan). Tingginya jumlah izin sakit pada bagian *Assembly* menunjukkan adanya indikasi kelelahan kerja akibat keluhan nyeri otot, punggung dan bahu dari aktivitas manual dan berulang yang dilakukan

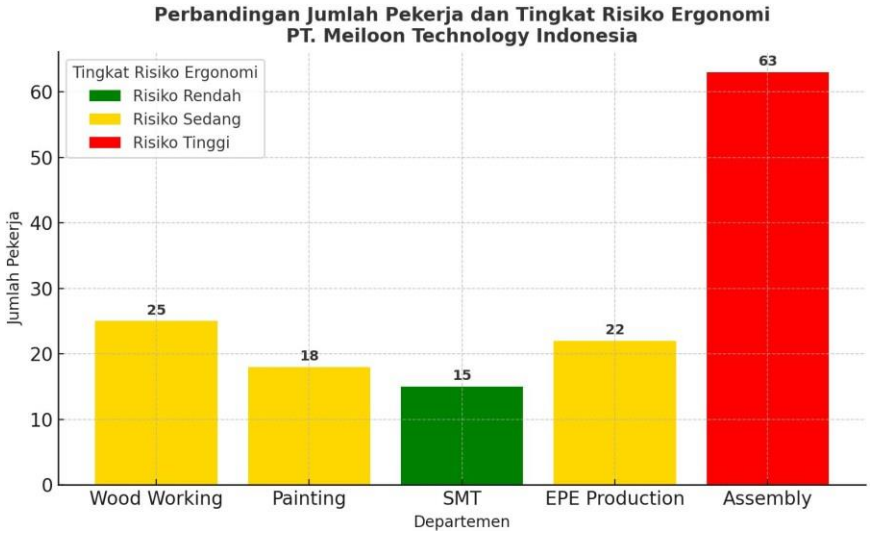
secara terus-menerus, serta postur kerja yang kurang ergonomis. Kondisi ini menegaskan bahwa departemen *Assembly* memiliki tingkat risiko kesehatan kerja yang paling tinggi, sehingga perlu dilakukan analisis ergonomi mendalam untuk mengidentifikasi potensi gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja yang tepat.



Gambar 1. 2 Data Izin Sakit April – September

Berdasarkan data internal bagian *assembly speaker* periode April–September 2025, tercatat sebanyak 54 karyawan mengambil izin sakit. Jumlah izin sakit mengalami tren peningkatan dari bulan ke bulan, yaitu dari April (11,1%) dengan puncak tertinggi pada Agustus 2025 sebanyak 11 orang (20,4%). Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan indikasi peningkatan kelelahan kerja yang bersifat kumulatif akibat aktivitas berulang dan postur kerja statis dalam jangka waktu panjang.

Bagian yang diteliti difokuskan pada departemen *assembly* (perakitan) speaker, karena departemen ini memiliki karakteristik kerja yang berbeda dibandingkan dengan departemen lain di perusahaan, seperti *painting department, wood department*, maupun SMT dan EPE *production*. Berdasarkan data organisasi pabrik, departemen *assembly* terletak di Gedung 3 (*System Assembly Department*) yang berfungsi sebagai pusat proses perakitan manual. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa di bagian *assembly speaker* terdapat beberapa line kerja aktif seperti *Line Woofer 1-1, Line Woofer 1-2, Line Woofer 1-3, Line Tweeter 1-1,* dan *Line Tweeter 1-2* dengan total 63 orang Pekerja. Setiap line memiliki beban kerja fisik dan posisi kerja yang relatif monoton serta berulang.



Gambar 1. 3 Perbandingan Tingkat Risiko

Berdasarkan hasil observasi lapangan, dapat dilihat bahwa departemen *assembly* memiliki jumlah Pekerja paling banyak (63 orang) dibandingkan dengan departemen lain. Departemen ini memiliki tingkat pengulangan gerak tertinggi, beban kerja manual yang lebih besar, serta durasi kerja yang lebih lama dibandingkan departemen lainnya. Aktivitas di bagian ini seperti Pekerja *perakitan* terminal pada departemen speaker komponen, pemasangan kabel, dan pengecekan kualitas produk dilakukan dalam posisi duduk atau membungkuk yang statis. Otot yang mengalami beban statis dalam waktu lama dapat merusak sendi, ligamen, dan tendon sehingga berpotensi besar menimbulkan gangguan muskuloskeletal (Daulay et al., 2023). Oleh karena itu, departemen *assembly* dipilih karena paling relevan untuk diteliti dari segi risiko kelelahan kerja dan postur tubuh, dibandingkan departemen lain yang lebih banyak melibatkan proses otomatisasi mesin.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan analisis untuk menilai postur kerja pada aktivitas produksi speaker secara lebih lanjut, penilaian ini dilakukan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Quick Exposure Check* (QEC) dengan tujuan mengidentifikasi postur yang berisiko tinggi, menentukan skor risiko, serta memberikan perbaikan melalui rekomendasi rancangan alat kerja ergonomis. Posisi tubuh yang tidak nyaman saat bekerja disebut dengan postur yang tidak nyaman (Purbasari, Azista, & Siboro, 2019). Metode QEC memungkinkan pengukuran tingkat paparan risiko secara cepat terhadap bagian tubuh seperti punggung, leher, dan pergelangan tangan, sementara RULA digunakan untuk menilai postur kerja ekstrem pada tubuh bagian atas. Dengan kombinasi dua metode ini, analisis menjadi lebih komprehensif dibanding hanya menggunakan satu metode ergonomi saja.

Metode RULA digunakan untuk menilai postur kerja tubuh bagian atas (*Upper Limb*). Metode tersebut digunakan terutama pada aktivitas yang melibatkan gerakan tangan, pergelangan tangan, lengan, bahu, serta leher dan punggung (Rahmanto, Yuliadarwati, Kusumawardana, & Rosadi, 2021). RULA sangat cocok digunakan di departemen *assembly*, karena sebagian besar Pekerja melakukan kegiatan mengangkat, merakit, mengelem, menyolder, atau memeriksa komponen speaker dengan posisi tubuh membungkuk atau menunduk dalam waktu lama. Metode ini membantu menilai apakah posisi kerja tersebut termasuk kategori risiko rendah, sedang, atau tinggi terhadap gangguan muskuloskeletal.

Sedangkan, metode QEC digunakan untuk menilai paparan risiko ergonomis secara cepat, meliputi aspek postur, durasi, frekuensi gerakan berulang, serta kekuatan yang dikeluarkan saat bekerja. Selain itu, juga QEC lebih mempertimbangkan kondisi yang dialami oleh Pekerja dari dua sudut pandang yakni dari sudut pandang pengamat (*observer*) dan Pekerja (Ibrahim, 2021). Oleh karena itu, pada proses perancangan perbaikan alat kerja, metode yang digunakan adalah antropometri, yaitu teknik penentuan ukuran alat berdasarkan dimensi tubuh Pekerja, sehingga alat yang dihasilkan dapat meningkatkan kenyamanan, memperbaiki postur kerja, serta meminimalkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Metode lain seperti REBA, OWAS, dan NIOSH *Lifting Equation* juga dapat digunakan dalam penelitian ergonomi. Namun, metode-metode tersebut lebih cocok untuk aktivitas pengangkatan beban berat atau Pekerjaan yang bersifat dinamis. Sementara itu, aktivitas di departemen *assembly* lebih banyak melibatkan gerakan berulang dengan beban ringan hingga sedang dan posisi kerja statis, sehingga kombinasi QEC dan RULA dinilai paling sesuai untuk mengidentifikasi dan mengukur risiko kelelahan kerja di lokasi penelitian ini.

Penelitian ini penting dilakukan karena hasilnya dapat memberikan in*form*asi terkait tingkat risiko ergonomi yang dihadapi Pekerja *perakitan*, sehingga perusahaan dapat melakukan perbaikan untuk mengurangi potensi cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), meningkatkan kenyamanan kerja, dan mendukung produktivitas Pekerja. Berdasarkan penelitian oleh (Nurhidayat, 2025) Pekerja yang mengalami kelelahan otot dan nyeri punggung menunjukkan penurunan efisiensi kerja hingga 28% dan meningkatnya risiko absensi kerja. Hal ini penting dilakukan evaluasi dan analisis postur kerja untuk mencegah terjadinya MSDs.

Seperti yang dijelaskan oleh (Syahputra, 2024) menunjukkan bahwa penerapan metode RULA pada produksi furniture berhasil mengidentifikasi 70% posisi kerja yang berisiko tinggi terhadap cedera otot dan rangka. Penelitian yang dilakukan oleh (Nasution, Andriani, & Irawan,

2022) menyatakan bahwa Pekerja di sektor manufaktur memiliki tingkat terkena MSDs lebih tinggi dibandingkan sektor lain, yang sebagian besar disebabkan oleh faktor postur kerja dan beban statis yang berlebihan. Selain itu, pada penelitian (Saptiansyah, Haqi, & Juwono, 2023) juga menunjukkan bahwa strategi ergonomi dapat menurunkan presentasi keluhan MSDs hingga 35%. Oleh karena itu, untuk mengurangi risiko MSDs pada Pekerja *perakitan* akibat postur kerja yang kurang tepat, diperlukan penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) dengan mempertimbangkan prinsip ergonomi sehingga posisi kerja menjadi lebih aman dan nyaman. *Standard Operating Procedure* (SOP) ini memiliki fungsi sebagai acuan yang jelas mengenai cara kerja yang aman, seperti posisi duduk atau berdiri yang benar, cara untuk mengoperasikan mesin dengan minim gerakan membungkuk atau memutar tubuh secara berlebihan, dan memberikan waktu istirahat untuk mencegah kelelahan otot.

1.2 Rumusan Masalah

Aktivitas kerja manual dan berulang di departemen assembly PT. Meiloon Technology Indonesia menyebabkan tingginya keluhan kelelahan serta risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Data izin sakit yang terus meningkat, terutama pada bagian assembly, menunjukkan adanya indikasi postur kerja yang tidak ergonomis dan beban statis berkepanjangan yang berdampak pada penurunan produktivitas dan kesehatan karyawan. Kondisi ini menegaskan pentingnya dilakukan analisis ergonomi menggunakan metode RULA dan QEC untuk mengidentifikasi tingkat risiko postur kerja, bagian tubuh yang paling terpapar, serta kebutuhan rancangan perbaikan alat kerja dan SOP ergonomis. Dengan demikian, permasalahan utama yang muncul adalah tingginya risiko MSDs akibat postur kerja yang tidak sesuai sehingga memerlukan penilaian ergonomi dan rekomendasi perbaikan untuk menurunkan risiko tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas, berikut merupakan rumusan masalah pada penelitian ini:

1. Seberapa besar tingkat risiko MSDs pada Pekerja *perakitan* departemen *speaker* PT. Meiloon Technology Indonesia berdasarkan hasil analisis RULA dan QEC?
2. Seberapa besar tingkat bahaya postur kerja pada Pekerja *perakitan* departemen *speaker* PT. Meiloon Technology Indonesia?
3. Bagaimana rekomendasi penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis bagi pekerja untuk meminimalkan risiko MSDs pada pekerja perakitan PT. Meiloon Technology Indonesia?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi keluhan MSDs yang dialami oleh Pekerja perakitan pada departemen *speaker* di PT. MTI berdasarkan hasil pengisian kuesioner *Quick Exposure Check (QEC)*.
2. Memberikan nilai tingkat risiko postur kerja Pekerja perakitan pada departemen *speaker* dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA).*
3. Menyusun usulan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis sebagai pedoman kerja bagi pekerja perakitan pada departemen *speaker* dengan tujuan untuk meminimalkan risiko terjadinya MSDs.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini oleh beberapa pihak adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

   Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk dasar pertimbangan pemilik usaha dalam memberikan saran atau rekomendasi usulan perbaikan terhadap alat bantu kerja, dengan tujuan untuk menurunkan risiko *Musculoskeletaldisorders* (MSDs). Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat membantu pemilik usahaa memahami keluhan yang dialami oleh Pekerja mengenai postur tubuh serta mengetahui postur kerja yang lebih baik bagi Pekerja di PT. Meiloon Technology Indonesia.
2. Bagi Peneliti

   Penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai ketidaknyamanan atau nyeri tubuh yang dialami oleh Pekerja, serta dapat membantu mengidentifikasi postensi MSDs menggunakan kuesioner QEC. Selain itu, penelitian ini juga menambah pengetahuan dalam mengevaluasi postur kerja Pekerja menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).
3. Bagi Pembaca

   Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber acuan referensi, literatur, serta bahan pembanding bagi penelitian-penelitian sejenis di masa mendatang.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada proses produksi Department *Speaker* di PT. Meiloon Technology Indonesia.

2. Objek penelitian yang diambil adalah pada saat proses produksi khususnya pada Pekerja perakitan pada departemen *speaker* PT. Meiloon Technology Indonesia.
3. Metode yang digunakan adalah kuesioner *Quick Exposure Cheklist* (QEC) untuk mengetahui skor paparan risiko berdasarkan lembar kuesiner.
4. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menganalisis risiko postur kerja pada Pekerja perakitan pada departemen *speaker* PT. Meiloon Technology Indonesia.
5. Penelitian ini memiliki fokus untuk perbaikan postur kerja melalui penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis yang dapat digunakan sebagai acuan standar perusahaan PT. Meiloon Technology Indonesia.
6. Penelitian ini hanya menghasilkan *output* berupa rekomendasi atau saran penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) berbasis prinsip ergonomi, tanpa memberikan hasil implementasi *Standard Operating Procedure* (SOP) secara nyata di lapangan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Pada jurnal pertama, penelitian oleh (Nuraidah, Uslianti, & Rahmahwati, 2022) dengan judul "Perbaikan Postur Kerja dengan Metode QEC dan RULA untuk Mengurangi Terjadinya *Musculoskeletal Disorders* di CV. Makmur Jaya" membahas mengenai analisis postur kerja Pekerja mesin bubut, bor milling, dan scrap di CV. Makmur Jaya. Permasalahan yang dihadapi adalah keluhan nyeri pada pinggang, bahu, leher, dan punggung akibat postur kerja yang tidak ergonomis. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan memberikan usulan perbaikan postur kerja ergonomis. Metode yang digunakan yaitu Nordic Body Map (NBM) untuk identifikasi keluhan otot, *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menilai tingkat paparan risiko, serta *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) menggunakan *software* CATIA untuk analisis postur kerja. Hasil penelitian menunjukkan penurunan skor NBM dari 12,75 menjadi 7,68, dan skor RULA turun dari 6–7 menjadi 3–4 setelah perbaikan postur kerja. Pekerja mesin bor milling memiliki risiko tertinggi sebesar 72,2% berdasarkan QEC. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perbaikan postur kerja dengan kursi adjustable dan posisi ergonomis dapat mengurangi risiko MSDs serta meningkatkan kenyamanan dan keselamatan kerja Pekerja.

Pada jurnal kedua, penelitian oleh (Dewantari, Putri, Hamdani, & Ismaya, 2025) dengan judul "Evaluasi Ergonomi Pekerja Penjahit di UMKM Vermak Levis Cilegon dengan Metode RULA dan QEC" membahas mengenai postur kerja penjahit yang bekerja dalam posisi duduk tanpa kursi adjustable dan tanpa sandaran tangan. Permasalahan yang dihadapi adalah keluhan pada leher, bahu, punggung, dan pinggang akibat posisi kerja statis dan durasi kerja yang lama. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tingkat risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) serta memberikan usulan perbaikan postur kerja ergonomis. Metode yang digunakan yaitu Nordic Body Map (NBM) untuk identifikasi keluhan otot, *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai postur tubuh bagian atas, dan *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menilai tingkat paparan risiko, dengan pendekatan 5W+1H untuk perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan skor RULA sebesar 5 dan 6 pada aktivitas menjahit dan menggunting benang, serta nilai QEC sebesar 44% (kategori investigate further). Penelitian menyimpulkan bahwa

perancangan kursi ergonomis, edukasi postur kerja, waktu istirahat teratur, dan penggunaan alas kaki dapat mengurangi risiko MSDs serta meningkatkan kenyamanan kerja penjahit.

Pada jurnal ketiga, penelitian oleh (Agustiansyah, Basuki, Hermanto, Tamalika, & Togar, 2023) dengan judul "Analisis Postur Kerja dan Redesign Peralatan Kerja dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) pada Pekerja Pencetakan Gerabah (Studi Kasus: Sentra Industri Gerabah, Sei Selincah)" membahas mengenai postur kerja Pekerja pada proses pencetakan gerabah yang masih menggunakan alat tradisional. Permasalahan yang dihadapi adalah keluhan pegal dan nyeri pada leher, punggung, dan tangan akibat alat kerja yang tidak sesuai dengan aspek ergonomi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis tingkat risiko postur kerja serta merancang ulang alat pencetakan gerabah agar lebih ergonomis. Metode yang digunakan yaitu *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menilai tingkat paparan risiko dan Nordic Body Map (NBM) untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pekerja 1 memiliki *Exposure Level* sebesar 72,2% dan Pekerja 2 sebesar 64,8%, keduanya termasuk kategori *Action level* 3, yang berarti perlu dilakukan perbaikan segera. Berdasarkan data antropometri, dilakukan perancangan ulang alat pencetakan dengan penambahan bearing pada bagian bawah dan sandaran kursi yang dapat diatur maju–mundur, sehingga postur kerja menjadi lebih nyaman dan risiko cedera otot dapat berkurang. Kesimpulannya, penelitian ini menunjukkan bahwa perbaikan alat kerja berdasarkan prinsip ergonomi mampu menurunkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Pekerja pencetakan gerabah.

Pada jurnal keempat, penelitian oleh (Restuputri, et al., 2021) dengan judul "Analisis *Musculoskeletal Disorders* Petani Wanita Indonesia dengan Metode *Quick Exposure Check*" membahas mengenai postur kerja petani wanita saat menanam padi di 36 daerah di Indonesia. Permasalahan yang dihadapi adalah keluhan nyeri pada punggung, leher, bahu, dan pergelangan tangan akibat postur membungkuk dan durasi kerja yang lama tanpa alat bantu ergonomis. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) serta menentukan tingkat paparan risiko kerja menggunakan metode QEC. Metode yang digunakan yaitu Nordic Body Map (NBM) untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang sakit dan *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menilai tingkat risiko postur kerja, dengan pengisian kuesioner oleh petani di berbagai daerah. Hasil penelitian menunjukkan nilai *Exposure Score* tertinggi sebesar 64% dan rata-rata *Exposure Level* sebesar 40%, yang termasuk kategori perlu penelitian lebih lanjut karena berpotensi menyebabkan gangguan otot dan sendi.

Kesimpulannya, postur membungkuk dan aktivitas berulang dalam jangka waktu lama menyebabkan tingginya risiko MSDs pada petani wanita, sehingga diperlukan perbaikan postur kerja dan penerapan prinsip ergonomi di sektor pertanian.

Pada jurnal kelima, penelitian oleh (Septianingtyas & Rumita, 2022) dengan judul "Analisis Postur Kerja Pada Proses Penuangan Bungkil PT. Heinz ABC Dengan Metode *Quick Exposure Check*list Dan *Rapid Upper Limb Assessment*" membahas mengenai analisis resiko ergonomi yang berkaitan dengan postur kerja Pekerja pada proses penuangan bungkil di area coji. Permasalahan yang terjadi pada penelitian tersebut yaitu terdapat seorang Pekerja di area coji yang absen bekerja selama enam hari dikarenakan penyakti low back pain. Penelitian tersebut dilakukan bertujuan untuk menganalisis resiko ergonomi terkait dengan postur kerja dengan menggunakan metode QEC dan RULA. Hasil penelitian tersebut didapatkan berdasarkan pengolahan data bahwa 2 dari 4 postur yang dianalisis memiliki resiko tinggi dengan skor RULA sebesar 7, kemudian 1 postur memiliki skor 6 dan 1 postur memiliki skor 5. Dengan begitu, pada penelitian tersebut didapatkan rekomendasi perbaikan agar Pekerja dapat memperbaiki postur yang kurang baik dengan menggunakan beberapa alat bantu manual handling seperti vacuum lifter dan scissors lift.

Pada jurnal keenam yang dilakukan oleh (Ting, Valerie, Michael, & Kai, 2023) dengan judul "*Ergonomic Risk Factors of Fourth and Five Year International Medical University Dental Students*" yang membahas mengenai faktor risiko ergonomi pada mahasiswa kedokteran gigi tahun ke-4 dan ke-5 di International Medical University. Permasalahan yang dihadapi adalah tingginya potensi risiko gangguan muskuloskeletal akibat postur kerja yang kurang ergonomis selama praktik klinik. Penelitan tersebut dilakukan bertujuan untuk mengidentifikasi dan membandingkan tingkat risiko ergonomi antara mahasiswa tahun ke-4 dan ke-5. Metode yang digunakan yaitu studi observasional eksploratif dengan menggunakan lembar kerja *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menilai komponen ergonomi dari total 89 partisipan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu didapatkan nilai median skor RULA partisipan adalah 6,00 dengan standar deviasi 0,716, yang menunjukkan tingkat risiko tinggi terhadap gangguan muskuloskeletal. Mahasiswa tahun ke-4 memiliki skor rata-rata RULA yang lebih tinggi dibandingkan tahun ke-5, namun perbedaannya tidak signifikan secara statistik ($U = 913.0$, $P = 0.49$).

Pada jurnal ketujuh yang dilakukan oleh (Anwar, Murugan, Recchia, Kim, & Urbanic, 2024) dengan judul "Investigating *Musculoskeletal* Risks In Manual Mushroom Harvesting: An

Ergonomic Field Study In Canadian Farms" yang membahas mengenai risiko gangguan muskuloskeletal pada Pekerja pemanen jamur di Kanada akibat aktivitas panen manual yang berulang dan postur kerja yang tidak ergonomis. Permasalahan yang dihadapi adalah tingginya keluhan nyeri pada tangan, bahu, dan punggung bawah karena posisi kerja yang janggal serta durasi kerja yang panjang dalam proses pemetikan jamur secara manual. Penelitan tersebut dilakukan bertujuan untuk untuk menilai tingkat risiko Work-related *Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) pada aktivitas panen jamur manual serta memberikan alternatif perbaikan desain kerja yang lebih ergonomis. Metode yang digunakan yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Cumulative Trauma Disorder* (CTD) Index, dan kuesioner kenyamanan kerja untuk menilai beban postur tubuh dan tingkat ketidaknyamanan Pekerja. Penelitian dilakukan pada 13 Pekerja (10 perempuan dan 3 laki-laki) dengan observasi langsung serta rekaman video aktivitas panen. Hasil dari penelitian tersebut yaitu didapatkan bahwa 85% postur kerja memiliki skor RULA ≥ 4, menandakan risiko sedang hingga tinggi terhadap WMSDs, dengan nilai CTD Index sebesar 1,16, yang mengindikasikan adanya potensi cedera akibat gerakan berulang. Keluhan utama dirasakan pada bagian tangan, bahu, dan punggung bawah. Analisis korelasi menunjukkan hubungan yang signifikan antara tingkat nyeri subjektif dengan skor RULA, terutama pada bagian tangan ($r = 0.73$; $p < 0.05$). Rekomendasi solusi dari penelitian tersebut yaitu redesain rak tanam jamur dengan kemiringan tertentu untuk mengurangi jangkauan tangan Pekerja, serta otomatisasi proses panen menggunakan robot pemetik. Kedua solusi tersebut diharapkan dapat menurunkan risiko WMSDs sekaligus meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja di sektor pertanian jamur.

Pada jurnal kedelapan yang dilakukan oleh (Meksawi, Tangtrakulwanich, & Chongsuvivatwong, 2022) dengan judul "*Musculoskeletal* Problems and Ergonomic Risk Assessment in Rubber Tappers: A Community-Based Study in Southern Thailand" yang membahas mengenai permasalahan gangguan muskuloskeletal dan risiko ergonomi pada Pekerja penyadap karet di Thailand Selatan. Permasalahan utama yang diangkat adalah tingginya prevalensi nyeri punggung bawah akibat postur kerja yang tidak ergonomis, seperti membungkuk, memutar badan, dan mengangkat beban berulang kali selama proses penyadapan. Penelitan tersebut dilakukan bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko ergonomi dan faktor-faktor yang berhubungan dengan keluhan nyeri punggung bawah pada penyadap karet. Metode yang digunakan yaitu survei potong lintang dengan wawancara, observasi langsung, dan analisis video postur kerja menggunakan *Rapid Upper Limb*

Assessment (RULA). Sebanyak 427 responden dilibatkan, dipilih melalui metode sampling acak sistematis. Data yang dikumpulkan mencakup faktor demografis, ergonomis, serta psikososial, kemudian dianalisis menggunakan regresi logistik untuk mengidentifikasi faktor risiko signifikan. Hasil dari penelitian tersebut yaitu didapatkan bahwa 52,9% penyadap karet mengalami nyeri punggung bawah, sedangkan keluhan pada bagian tubuh lain seperti kaki, lengan, dan leher lebih rendah. Nilai rata-rata skor RULA sebesar 5,25 menunjukkan bahwa sebagian besar Pekerja berada pada tingkat risiko ergonomi yang tinggi (*Action level* 3–4), yang memerlukan perubahan segera pada kebiasaan kerja. Faktor yang berpengaruh signifikan terhadap nyeri punggung bawah meliputi tingkat penyadapan yang rendah, frekuensi tinggi membungkuk dan memutar batang tubuh, mengangkat beban berat, kelelahan kerja, serta rendahnya dukungan sosial dan tingkat pendidikan. Oleh karena itu, diperlukan intervensi ergonomi dan program pelatihan postur kerja yang lebih baik untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kesejahteraan Pekerja penyadap karet.

Pada jurnal kesembilan, penelitian oleh (Bora, et al., 2025) dengan judul "*Application of REBA and QEC Methods in Redesigning Clamping Workstations to Enhance Ergonomic Performance*" membahas mengenai redesain stasiun kerja penjepit pada proses pengencangan benda kerja di PT. Xyz. Permasalahan yang dihadapi adalah postur kerja Pekerja CNC yang tidak ergonomis, menyebabkan keluhan nyeri pada leher, punggung, dan lengan akibat perbedaan tinggi antara plat*form* kerja dan meja mesin yang terlalu besar. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat risiko postur kerja dan merancang ulang plat*form* kerja agar sesuai dengan prinsip ergonomi. Metode yang digunakan yaitu Rapid Entire Body Assessment (REBA) untuk menilai risiko postur tubuh dan *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menganalisis tingkat paparan beban kerja fisik, serta pengukuran antropometri Pekerja untuk menentukan rancangan plat*form* yang optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai REBA sebesar 10 dan nilai QEC sebesar 61%, yang termasuk dalam kategori risiko tinggi dan memerlukan tindakan perbaikan segera. Berdasarkan data antropometri, diperoleh tinggi optimal plat*form* kerja sebesar 64,3 cm, sedangkan tinggi aktual adalah 120 cm, sehingga perlu dilakukan penurunan 55,7 cm agar sesuai dengan tinggi siku berdiri Pekerja. Kesimpulannya, penelitian ini menunjukkan bahwa penyesuaian tinggi plat*form* kerja berdasarkan data antropometri dan analisis ergonomi menggunakan REBA dan QEC mampu menurunkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) serta meningkatkan kenyamanan dan produktivitas Pekerja CNC di PT. Xyz.

Pada jurnal kesepuluh, penelitian oleh (Uletika, Adhiana, & Aditama, 2021) dengan judul "*Comparison of Quick Exposure Check (QEC) and Nordic Body Map (NBM) in Traditional Broom Workbench Design*" membahas mengenai perbandingan metode QEC dan NBM dalam analisis postur kerja dan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada Pekerja pembuat sapu tradisional di IKM Sapu GWHC Purbalingga. Permasalahan yang dihadapi adalah keluhan nyeri pada punggung, pinggang, leher, dan tangan akibat postur kerja membungkuk dan penggunaan workstation yang tidak ergonomis. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan tingkat keluhan MSD dan risiko postur kerja pada workstation lama dan workstation baru. Metode yang digunakan yaitu *Quick Exposure Check* (QEC) untuk menganalisis paparan risiko postur kerja dan Nordic Body Map (NBM) untuk mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan, serta uji statistik Wilcoxon untuk mengetahui perbedaan signifikan sebelum dan sesudah perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat keluhan MSD menurun dari 55,56% menjadi 33,33% dan nilai QEC turun dari 66% menjadi 61% setelah menggunakan workstation baru. Meskipun demikian, terdapat peningkatan keluhan pada pergelangan kaki kanan akibat desain pedal yang masih kurang ergonomis. Kesimpulannya, perbaikan workstation berhasil mengurangi risiko MSD secara signifikan, namun desain pedal perlu disempurnakan agar tidak menimbulkan beban berlebih pada kaki Pekerja.

Pada jurnal kesebelas, penelitian oleh (Omer & Muharrem, 2024) dengan judul "*The Ergonomic Posture Assessment by Comparing REBA with RULA and OWAS: A Case Study in a Gas Springs Factory*" membahas mengenai evaluasi postur kerja Pekerja di pabrik pegas gas dengan membandingkan tiga metode analisis postur kerja, yaitu REBA (Rapid Entire Body Assessment), RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), dan OWAS (Ovako Working Posture Analysis System). Tujuan penelitian ini adalah menentukan metode yang paling efektif untuk mengidentifikasi risiko ergonomi dan gangguan muskuloskeletal pada Pekerja bagian produksi. Metode yang digunakan melibatkan observasi langsung terhadap postur kerja, pengambilan dokumentasi foto dan video, serta analisis data menggunakan ketiga metode tersebut untuk mengukur tingkat risiko postural dan menentukan prioritas perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode REBA memberikan hasil yang lebih sensitif dan akurat dalam mendeteksi risiko tinggi dibandingkan dengan RULA dan OWAS, terutama pada aktivitas dengan gerakan tubuh bagian bawah yang kompleks. Sebaliknya, RULA lebih sesuai digunakan untuk analisis Pekerjaan duduk atau tugas ringan pada ekstremitas atas, sementara OWAS

cenderung menghasilkan kategori risiko yang lebih umum dan kurang detail. Kesimpulannya, penelitian ini menyatakan bahwa REBA merupakan metode paling komprehensif untuk menilai postur kerja di industri dengan aktivitas fisik tinggi, sehingga direkomendasikan sebagai alat utama dalam evaluasi ergonomi dan perancangan perbaikan postur kerja di lingkungan manufaktur.

Pada jurnal kedua belas, penelitian oleh (Varghese, Panicker, & George, 2025) dengan judul "*Posture Assessment of Rubber Tappers: A Comparative Analysis of OWAS, REBA, RULA, and PERA Methods*" membahas tentang evaluasi postur kerja penyadap karet di India menggunakan empat metode observasional, yaitu OWAS (Ovako Working Posture Analysis System), RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*), REBA (Rapid Entire Body Assessment), dan PERA (Postural Ergonomic Risk Assessment). Tujuan penelitian ini adalah menganalisis dan membandingkan tingkat risiko ergonomi dari berbagai metode untuk menentukan pendekatan yang paling sesuai dalam menilai postur kerja penyadap karet. Metode penelitian melibatkan 51 Pekerja penyadap karet dan menganalisis 1.111 postur kerja yang diperoleh dari rekaman video aktivitas penyadapan. Penilaian dilakukan pada empat jenis aktivitas utama, yaitu pengangkatan penutup lateks, pembuatan sayatan pada pohon, penyesuaian wadah penampung, dan perpindahan antar pohon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa RULA menghasilkan skor risiko postural tertinggi, terutama untuk aktivitas yang melibatkan gerakan lengan atas seperti saat membuat sayatan pada pohon, sementara OWAS cenderung meremehkan risiko, dan REBA memberikan hasil lebih seimbang untuk postur tubuh secara keseluruhan. PERA dinilai berguna untuk mengevaluasi Pekerjaan berulang dengan beban siklik tinggi seperti penyadapan karet. Kesimpulannya, penelitian ini menegaskan bahwa RULA merupakan metode paling tepat untuk menganalisis risiko pada bagian tubuh atas Pekerja penyadap karet, sedangkan kombinasi metode lain dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai risiko ergonomi. Penelitian ini juga merekomendasikan intervensi ergonomi yang disesuaikan dengan karakteristik tugas penyadapan guna mengurangi risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan meningkatkan kesehatan serta produktivitas Pekerja.

Penelitian ke tigabelas, oleh (Iqdam, Margana, & Fauzi, 2021) dengan judul "*Work Posture Analysis of Production Machine* Pekerja *Using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Method: A Geographical Perspective Study on PT. Bandung Innovation Organic Company, Indonesia*" membahas mengenai analisis postur kerja Pekerja *perakitaning* di PT Bandung *Innovation Organic*. Perusahaan ini mengalami permasalahan keluhan nyeri dan pegal pada

lengan akibat posisi kerja yang kurang ergonomis sehingga berdampak pada hasil kerja yang kurang optimal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai tingkat risiko postur kerja yang menyebabkan gangguan kesehatan bagi Pekerja. Penelitian ini menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) yang menganalisis postur tubuh bagian atas melalui observasi, dokumentasi foto, pengukuran sudut, dan wawancara langsung dengan Pekerja mengenai keluhan fisik. Hasil penelitian menunjukkan skor RULA sebesar 7, termasuk dalam kategori berbahaya dan memerlukan perubahan postur kerja serta pemeriksaan kesehatan untuk mencegah dampak lebih serius. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja agar Pekerja merasa lebih nyaman dan hasil kerja menjadi lebih maksimal. Kesimpulannya, penelitian ini membahas postur kerja dan tingkat risikonya, serta menyarankan adanya perubahan postur kerja demi kesehatan dan kenyamanan Pekerja.

Penelitian ke empatbelas, oleh (Ainuri, Purwantana, Maksum, & Mulyati, 2020) dengan judul "*Assessment of Work Postures on Non-Mechanical Rice Harvesting (Case Studies in Bantul and Sleman Districts, DIY Province)*". Penelitian ini membahas evaluasi postur kerja pada kegiatan panen padi secara non-mekanis atau secara manual. Permasalahan utama yang dihadapi oleh para Pekerja adalah tingginya risiko ergonomi yang disebabkan oleh postur kerja seperti membawa beban berat, membungkuk, berdiri lama, dan aktivitas yang dilakukan secara berulang-ulang selama proses panen padi yang dilakukan dengan manual. Dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi postur kerja petani pada kegiatan panen padi serta menentukan metode evaluasi postur kerja yang paling sesuai. Penelitian ini menggunakan metode Ovako Working Assessment System (OWAS), *Quick Exposure Check*list (QEC), Rapid Entire Body Assessment (REBA), dan Postural Ergonomics Risk Assessment (PERA). Untuk pengambilan data dikumpulkkan dengan cara wawancara, observasi lapangan, dokumentasi video dan foto, dan memberikan kuesioner Nordic Body Map untuk menilai keluhan nyeri otot yang dirasakan oleh petani padi. Berdasarkan penelitian ini, menunjukkan hasil bahwa postur kerja yang paling berisiko adalah pada saat petani memotong jerami padi secara manual, proses perontokan manual (gepyok), memindahkan dan mengangkat jerami, dan pengemasan beras. Dengan menggunakan metode REBA dan PERA dapat memberikan hasil evaluasi risiko dalam mengidentifikasi postur kerja berisiko tinggi, dengan akurasi REBA mencapai 92,9%. Metode REBA ini digunakan untuk menilai postur punggung, lengan, leher, dan kaki, dan untuk mempertimbangkan beban, gerakan statis dan berulang, sehingga lebih sesuai untuk Pekerjaan panen padi yang bersifat dinamis atau kegiatan bergerak. Kesimpulannya, pada penelitian ini

membahas postur kerja, hingga memberikan saran dan usulan perbaikan berupa desain ulang peralatan kerja yang disesuaikan dengan posisi petani seperti posisi gepyok dan alat perontok berdasarkan data antropometri untuk mengurangi risiko gangguan *Musculoskeletal* petani padi, yang dimana keluhan nyeri terbanyak diungkapkan pada bagian punggung atas, punggung bawah, pergelangan kaki, dan pergelangan tangan.

Pada jurnal ke limabelas, penelitian oleh (Priyana, Hidayat, & Maulana, 2025) dengan judul "*Analysis of Work Posture in Steelmaking Drilling Section Using RULA and REBA Methods at PT. Ravana Jaya*" membahas mengenai postur kerja pada proses pengeboran (drilling) di PT Ravana Jaya. Permasalahan yang dihadapi adalah keluhan nyeri dan ketidaknyamanan pada leher, punggung, serta bahu yang dialami oleh Pekerja akibat postur kerja yang tidak ergonomis dan gerakan yang berulang. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami oleh Pekerja dan memberikan usulan perbaikan postur kerja. Metode yang digunakan adalah Nordic Body Map (NBM) untuk identifikasi keluhan, serta RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan REBA (Rapid Entire Body Assessment) untuk analisis risiko postur kerja. Data diperoleh melalui observasi langsung, dokumentasi foto, pengukuran sudut dengan aplikasi *Angle Meter* 360°, dan diolah menggunakan *software ErgoFellow*. Hasil penelitian adalah 50% Pekerja mengalami risiko tinggi dan 50% risiko sedang berdasarkan kuesioner NBM. Nilai skor RULA sebesar 7 dan skor REBA sebesar 9, keduanya termasuk kategori risiko tinggi sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera. Penelitian ini juga memberikan saran untuk perancangan usulan perbaikan seperti penyesuaian tinggi meja kerja, penggunaan bangku yang dapat disesuaikan, pemakaian alat bantu ergonomis, rotasi Pekerjaan, dan istirahat berkala untuk mengurangi kelelahan otot. Kesimpulannya, penelitian membahas postur kerja dan tingkat risikonya hingga memberikan rancangan usulan perbaikan untuk meningkatkan keselamatan, kesehatan, dan produktivitas Pekerja.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang telah dibahas diatas, dapat diketahui bahwa sebagian besar penelitian sebelumnya memiliki fokus pada analisis postur kerja para Pekerja yang bekerja dengan posisi tubuh tidak ergonomis dan kurangnya fasilitas Pekerja yang nyaman dan aman sehingga dapat mengakibatkan munculnya penyakit seperti *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) untuk para Pekerja. Dengan demikian, berdasarkan permasalahan yang diambil pada setiap penelitian mencakup postur kerja yang tidak ergonomis yang dialami oleh Pekerja dan dilakukan secara berulang-ulang, maka penelitian sebelumnya yang telah dibahas

diatas memfokuskan untuk menganalisis, merancang, hingga memberikan rekomendasi usulan perbaikan Pekerja yang mengalami ketidaknyamanan atau tidak ergonomis berdasarkan prinsip ergonomi. Pendekatan yang digunakan mencakup metode RULA yang berfungsi untuk menilai tingkat risiko ergonomi akibat postur kerja, terutama pada bagian tubuh atas seperti leher, punggung, lengan, dan pergelangan tangan. Selain itu, digunakan metode QEC untuk mengevaluasi beban kerja fisik dan mengidentifikasi bagian tubuh yang berpotensi mengalami keluhan muskuloskeletal berdasarkan aktivitas kerja, durasi, dan intensitas gerakan. Dari kedua metode ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko postur kerja secara menyeluruh serta memberikan dasar dalam upaya pencegahan dan pengendalian gangguan MSDs melalui penerapan kondisi kerja yang lebih ergonomis.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

No	**Penulis**	**Judul Penelitian**	**Topik**		
			Postur Kerja	**QEC**	**RULA**
1	(Nuraidah, Uslianti, & Rahmahwati, 2022)	Perbaikan Postur Kerja dengan Metode QEC dan RULA untuk Mengurangi Terjadinya *Musculoskeletal Disorders* di CV. Makmur Jaya	√	√	√
2	(Dewanatari, Putri, Hamdani, & Ismaya, 2025)	Evaluasi Ergonomi Pekerja Penjahit di UMKM Vermak Levis Cilegon dengan Metode RULA dan QEC	√	√	√
3	(Agustiansyah, Basuki, Hermanto, Tamalika, & Togar, 2023)	Analisis Postur Kerja dan Redesign Peralatan Kerja dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) pada Pekerja Pencetakan Gerabah	√	√	
4	(Restuputri, et al., 2021)	Analisis *Musculoskeletal Disorders* Petani Wanita Indonesia dengan Metode *Quick Exposure Check*	√	√	
5	(Septianingtyas & Rumita, 2022)	Analisis Postur Kerja Pada Proses Penuangan Bungkil PT. Heinz ABC Dengan Metode *Quick Exposure Check*list Dan *Rapid Upper Limb Assessment*	√	√	√

6	(Ting, Valerie, Michael, & Kai, 2023)	*Ergonomic Risk Factors of Fourth and Five Year International Medical University Dental Students*	√		√
7	(Anwar, Murugan, Recchia, Kim, & Urbanic, 2024)	*Investigating Musculoskeletal Risks In Manual Mushroom Harvesting: An Ergonomic Field Study In Canadian Farms*	√		√
8	(Meksawi, Tangtrakulwanich, & Chongsuvivatwong, 2022)	*Musculoskeletal Problems and Ergonomic Risk Assessment in Rubber Tappers: A Community-Based Study in Southern Thailand*	√		√
9	(Bora, et al., 2025)	*Application of REBA and QEC Methods in Redesigning Clamping Workstations to Enhance Ergonomic Performance*	√	√	
10	(Uletika, Adhiana, & Aditama, 2021)	*Comparison of Quick Exposure Check (QEC) and Nordic Body Map (NBM) in Traditional Broom Workbench Design*	√	√	
11	(Omer & Muharrem, 2024)	*The Ergonomic Posture Assessment by Comparing REBA with RULA and OWAS: A Case Study in a Gas Springs Factory*	√		√
12	(Varghese, Panicker, & George, 2025)	*Posture Assessment of Rubber Tappers: A Comparative Analysis of OWAS, REBA, RULA, and PERA Methods*	√		√
13	(Iqdam, Margana, & Fauzi, 2021)	*Work Posture Analysis of Production Machine* Pekerja *Using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Method: A Geographical Perspective Study on PT. Bandung Innovation Organic Company, Indonesia*	√		√
14	(Ainuri, Purwantana, Maksum, & Mulyati, 2020)	*Assessment of Work Postures on Non-Mechanical Rice Harvesting (Case Studies in Bantul and Sleman Districts, DIY Province)*	√	√	

15	(Priyana, Hidayat, & Maulana, 2025)	*Analysis of Work Posture in Steelmaking Drilling Section Using RULA and REBA Methods at PT. Ravana Jaya*	√	√

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Ergonomi

Menurut (Nurmianto, 2005) yang dikutip oleh (Jepisah, 2020) Ergonomi adalah ilmu beserta penerapannya yang bertujuan menyesuaikan Pekerjaan dan lingkungan kerja dengan manusia, atau sebaliknya, agar tercapai tingkat produktivitas dan efisiensi yang maksimal melalui pemanfaatan potensi manusia secara optimal. Ergonomi merupakan bidang ilmu yang memiliki fokus pada hubungan antara manusia dengan berbagai unsur dalam sistem kerja, dengan tujuan untuk merancang lingkungan kerja, alat, serta tugas agar sesuai dengan kemampuan, keterbatasan, dan kebutuhan manusia. Dengan penerapan konsep ergonomi, diharapkan tercipta suasana kerja yang lebih nyaman, aman, dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas, melindungi kesehatan Pekerja, serta meminimalkan risiko terjadinya gangguan atau cedera akibat aktivitas kerja, seperti *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

Menurut buku dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi (Dr. Ir. Julianus Hutabarat,M MSIE, 2017) terdapat beberapa prinsip ergonomi, menurut Baiduri dalam diktat kuliah ergonomi, ada 12 prinsip ergonomi yang berfungsi sebagai pedoman untuk menerapkan ergonomi di tempat kerja:

1. Bekerja dalam posisi atau postur normal
2. Mengurangi beban berlebihan
3. Menempatkan peralatan agar selalu berada dalam jangkauan
4. Bekerja sesuai dengan ketinggian tubuh
5. Mengurangi gerakan berulang dan berlebihan
6. Mengurangi titik beban
7. Mengurangi gerakan statis
8. Mengurangi jarak ruang
9. Menciptakan lingkungan kerja yang nyaman
10. Melakukan gerakan, olahraga, dan peregangan saat kerja
11. Membuat display dan contoh mudah dimengerti

12. Mengurangi stress

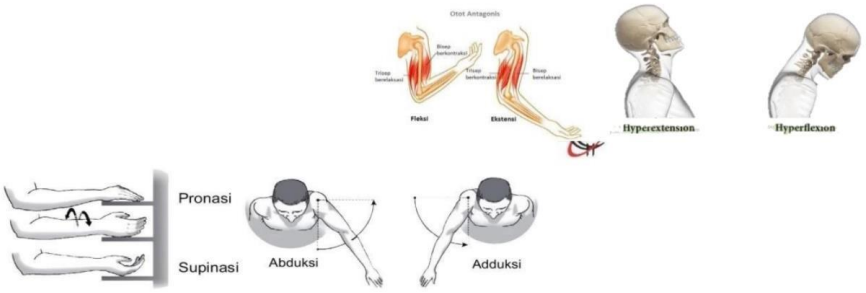
2.2.2 Postur Kerja

Postur kerja adalah posisi alami tubuh Pekerja saat berinteraksi dengan kegiatan kerja dan peralatan yang digunakan. Perancangan tempat kerja dan fasilitasnya harus ergonomis untuk mencegah penyakit akibat kerja dan meningkatkan kenyamanan serta produktivitas. Postur kerja juga berpengaruh pada prestasi kerja, jika Pekerja memiliki postur yang baik atau nyaman maka hasil kerja akan optimal, tetapi jika postur kerja buruk atau tidak nyaman, prestasi kerja bisa terganggu (Ridhila & Darnoto, 2023).

Postur kerja yang buruk, seperti duduk dalam posisi yang salah atau berdiri terlalu lama tanpa dukungan yang memadai, dapat menyebabkan berbagai gangguan muskuloskeletal, seperti nyeri punggung, nyeri leher, dan kelelahan otot. Gangguan ini tidak hanya mempengaruhi kesehatan karyawan, tetapi juga dapat menyebabkan kurangnya kinerja dan lebih sedikit absensi. Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja. Pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi *flexion, extension, abduction, adduction, pronation dan supination*. Pergerakan organ tubuh tersebut meliputi:

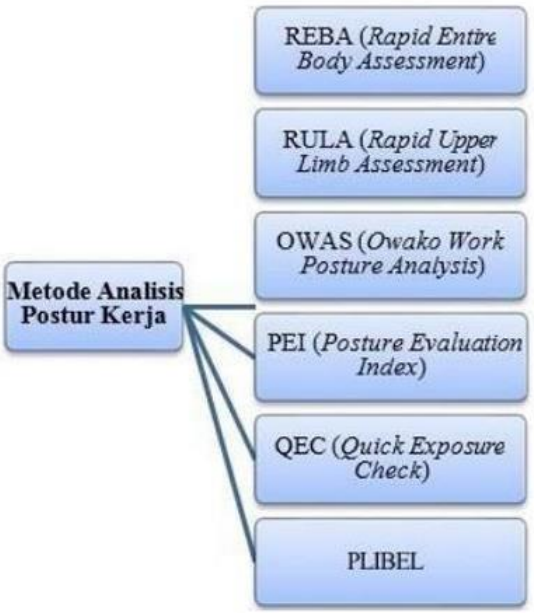
1. *Pronation* adalah gerakan memutar lengan bawah untuk menelungkupkan telapak tangan.
2. *Supination* adalah gerakan memutar lengan bawah untuk menengadahkan telapak tangan.
3. *Abduction*, adalah pergerakan menyamping menjauhi dari sumbu tengah (*the median plane*) tubuh.
4. *Adduction*, adalah pergerakan ke arah sumbu tengah tubuh (*the median plane*).
5. *Flexion,* adalah gerakan seperti sudut antara dua tulang terjadi pengurangan.
6. *Extension,* adalah gerakan merentangkan (*stretching*) yang terjadi peningkatan sudut antara dua tulang.

Berikut merupakan pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi *flexion, extension, abduction, adduction, pronation dan supination* seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. 1 Pergerakan Saat Bekerja

Dalam analisis postur kerja, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam menganalisis postur tubuh seperti yang dapat dilihat dalam gambar berikut:



Gambar 2. 2 Metode Analisis Postur Kerja

2.2.3 *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Keluhan pada system *Musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima baban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, maka akan menyebabkan keluhan yang berupa kerusakan sendi, ligamen dan tendon biasanya disebut sebagai *Musculoskeletal* disorder (MSDs). Keluhan pada sistem *Musculoskeletal* merupakan keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang, mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit (Dewi, 2020).

Otot yang bekerja terlalu berat akan mengalami kelelahan dan mengalami kerusakan jika terus dibiarkan. Kegiatan yang monoton dengan waktu yang cukup lama juga dapatmenyebabkan keluhan pada sistem *Musculoskeletal*. Faktor risiko terjadinya *Musculoskeletal Disorders* diantaranya beban kerja yang berlebih, frekuensi/ pengulangan, waktu paparan, postur kerja, jumlah beban mekanis, kualitas risiko (intensitas kekuatan yang tinggi, pengulangan, pengerahan tenaga besar, peregangan otot, kondisi lingkungan dan psikososial yang tidak baik). Kelelahan atau kerusakan pada otot dapat mengakibatkan kram otot, kejang otot, kehilangan keseimbangan, dan terkilir. Kelelahan otot dapat pula menyebabkan nyeri yang parah hingga menyebabkan mati rasa *(loss sensation)* pada bagian tubuh yang terbebani (Megawati, Saputra, Attaqwa, & Fauzi, 2021)

2.2.4 Uji Normalittas

Menurut (Nasrum, 2018) Uji Normalitas merupakan langkah penting dalam analisis statistik karena menjadi dasar penentuan metode inferensi yang tepat. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui apakah data mengikuti distribusi normal, sehingga peneliti dapat memilih teknik statistik yang sesuai. Jika data berasal dari populasi yang berdistribusi normal, maka analisis parametrik lebih dianjurkan. Sebaliknya, apabila data tidak menunjukkan pola distribusi normal, maka pendekatan nonparametrik harus digunakan. Uji normalitas menjadi semakin penting pada penelitian yang menjadikan nilai rata-rata sebagai indikator keberhasilan, seperti pada penelitian kuantitatif atau eksperimen di bidang pendidikan. Hal ini dikarenakan rata-rata merupakan parameter yang kurang tahan terhadap penyimpangan distribusi (tidak robust), sehingga memerlukan asumsi kenormalan agar hasil analisis dapat dipercaya. Dengan demikian, pemahaman mengenai konsep uji normalitas sangat diperlukan untuk memastikan ketepatan analisis data. Secara umum jika suatu data berdistribusi normal, mempunyai rata-rata μ dan standar deviasi σ maka:

$$P(\mu - \sigma < X < \mu + \sigma)$$

$$P(\mu + \sigma < X < \mu + 2\sigma)$$

$$P(X > \mu + 2\sigma)$$

Menurut (Nasrum, 2018) Uji Normalitas memiliki berbagai metode seperti Anderson Darling, Kolmogorov-Smirnov, Chi-Square, Lilliefors, Sahapiro-Wilk, Cramer Von Mises,

QQ-Plot dan PP-Plot. Metode ini memiliki perbedaan dan kemampuan yang berbeda – beda dalam mendeteksi penyimpangan terhadap distribusi normal.

1. Uji Kolmogrov Smirnov

   Menurut (Nasrum, 2018) Uji Kolmogorov–Smirnov yang sering dimanfaatkan untuk menguji normalitas data pada dasarnya tidak dirancang khusus untuk tujuan tersebut. Uji ini merupakan bagian dari *Goodness of Fit Test*, yaitu metode untuk menilai kesesuaian distribusi data secara umum. Uji tersebut pertama kali dikembangkan oleh matematikawan Soviet, Andrei Nikolaevich Kolmogorov, pada tahun 1933. Penelitian Kolmogorov kemudian disempurnakan oleh matematikawan Soviet lainnya, Nikolai Vasil'yevich Smirnov, sehingga metode ini dikenal dengan nama uji Kolmogorov–Smirnov. Statistik Uji Kolmogorov Smirnov didefinisikan sebagai berikut:

   $$D = \max_{1 \le i \le n}(|F(z_i) - F_{n1-1}(x_i)|, |F(z_i) - F_{ni}(x_i)|)$$

   dengan $F_Z$adalah fungsi distribusi kumulatif teoritis (Normal Baku Z) dan $F_n(x)$ adalah fungsi distribusi kumulatif data observasi.

2. Lilliefors

   Menurut (Nasrum, 2018) pada dasarnya uji normalitas yang biasa disebut Uji Lilliefors merupakan uji Kolmogorov Smirnov karena statistik yang digunakan sama dengan statistik Kolmogorov Smirnov (D). Perbedaan dari kedua metode ini hanya pada tabel pembanding untuk penarikan kesimpulan. Kolmogorov menggunakan lampiran 3 sebagai pembanding sedangkan Lilliefors menggunakan lampiran 2. Setiap N yang diberikan, diperoleh nilai DL kritis untuk masing - masing taraf signifikansi yang digunakan. Nilai-nilai dalam tabel ini diperoleh dengan menggunakan simulasi Monte Carlo.

3. Chi Square

   Menurut (Nasrum, 2018) distribusi Chi-Square merupakan salah satu distribusi kontinu yang memiliki beragam manfaat. Uji Chi-Square umumnya dipakai untuk menguji hubungan antar variabel, menilai homogenitas, menguji hipotesis mengenai keterkaitan dua variabel, serta melakukan *Goodness of Fit* atau uji kesesuaian distribusi. Dalam konteks *Goodness of Fit*, uji ini digunakan untuk menentukan apakah suatu kumpulan data mengikuti distribusi tertentu. Karena itu, Chi-Square juga dapat diterapkan untuk menilai apakah data berdistribusi normal. Penggunaan metode ini membutuhkan jumlah data yang cukup besar karena data harus dibagi ke dalam beberapa kelompok interval.

Konsep dasarnya adalah membandingkan frekuensi observasi pada setiap interval dengan frekuensi yang diharapkan dari distribusi normal pada interval yang sama. Apabila perbedaan antara keduanya kecil, maka data dapat dianggap mengikuti distribusi normal; namun jika selisihnya besar, data dinyatakan tidak berdistribusi normal.

4. Shapiro-Wilk

   Menurut (Nasrum, 2018) Uji Shapiro–Wilk merupakan salah satu metode uji normalitas yang dianggap paling kuat dan akurat, terutama untuk ukuran sampel kecil hingga menengah. Uji ini bekerja dengan membandingkan nilai data yang diurutkan dengan nilai harapan dari distribusi normal. Koefisien dalam uji Shapiro–Wilk dihitung untuk mengukur seberapa dekat pola data mengikuti pola distribusi normal. Semakin besar nilai statistik W dan semakin tinggi *p-value*, semakin besar peluang bahwa data berdistribusi normal. Dibandingkan dengan metode lain seperti Kolmogorov–Smirnov atau Chi-Square, Shapiro–Wilk memiliki sensitivitas yang lebih baik dalam mendeteksi penyimpangan kecil dari distribusi normal. Oleh karena itu, metode ini banyak direkomendasikan para peneliti sebagai uji normalitas utama dan menjadi pilihan default pada banyak software statistik modern, termasuk SPSS, Minitab, dan beberapa paket analisis di Excel serta Python.

$$W = \frac{b^2}{S^2} = \frac{(\sum \sum_{i=1}^{n} a_i y_i)^2}{\sum_{i=1}^{n} (y_i - \bar{y})^2}$$

5. Anderson Darling

   Menurut (Nasrum, 2018) Uji Anderson–Darling merupakan salah satu metode uji normalitas yang dinilai cukup kuat. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa uji ini memiliki sensitivitas lebih tinggi dalam mendeteksi ketidaksesuaian terhadap distribusi normal dibandingkan beberapa uji lainnya. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nornadiah, kekuatan uji Anderson–Darling berada sedikit di bawah Shapiro–Wilk, tetapi lebih unggul dibandingkan Lilliefors dan Kolmogorov–Smirnov. Salah satu kelebihan utama uji ini adalah penentuan nilai kritis yang disesuaikan dengan jenis distribusi yang diuji, berbeda dengan Kolmogorov–Smirnov yang memiliki titik kritis bersifat umum dan tidak bergantung pada suatu distribusi tertentu. Namun, keunggulan ini sekaligus menjadi kelemahannya karena penentuan titik kritis khusus untuk tiap distribusi bukanlah hal yang sederhana.

Secara konsep, Anderson–Darling merupakan pengembangan dari uji Cramer–Von Mises, meskipun buku ini tidak menguraikan metode tersebut. Buku ini berfokus pada uji normalitas yang paling umum digunakan mahasiswa dan tersedia dalam berbagai perangkat lunak statistik. Uji Anderson–Darling sendiri telah tersedia di software seperti Minitab, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan uji normalitas maupun menguji kesesuaian berbagai jenis distribusi seperti Weibull, Lognormal, Eksponensial, dan distribusi lainnya.

6. Uji Normalitas dengan QQ Plot

   Menurut (Nasrum, 2018) Uji normalitas dengan QQ-Plot menggunakan metode grafik. Metode grafik lainnya yang hampir sama adalah PP-Plot. Prinsipnya sangat sederhana. Ukuran normal tidaknya data berdasarkan kedekatan titik-titik data pada satu garis yang merupakan nilai harapan suatu data jika datanya berdistribusi normal.

7. PP Plot

   Menurut (Nasrum, 2018) Seperti halnya QQ Plot, PP Plot juga merupakan salah satu cara untuk uji normalitas data dengan menggunakan metode grafik. Jika QQ-Plot merupakan diagram pencar (Scatter Plot) antara data observasi dengan nilai yang diharapkan pada distribusi normal, maka PP-Plot merupakan diagram pencar antara peluang data observasi dan peluang harapannya.

2.2.5 *Quick Exposure Check* (QEC)

Menurut (Yulistyari & Adhadin, 2018) QEC merupakan suatu metode untuk penilaian terhadap risiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot di tempat kerja. Metode ini menilai gangguan risiko yang terjadi pada bagian belakang punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. QEC membantu untuk mencegah terjadinya cedera otot rangka pada saat bekerja *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami oleh Pekerja dengan penanganan material secara manual, seperti gerak repetitive, gaya tekan, postur yang salah, durasi kerja, dan kekuatan yang digunakan dalam Pekerjaan. Metode ini melibatkan pengamat (pengamat atau peneliti) dan karyawan untuk mengidentifikasi dan menilai risiko. Pada penelitian ini, penerapan QEC dilakukan melalui beberapa tahapan, dimulai dari observasi langsung terhadap aktivitas Pekerja *perakitan* di PT MTI. Peneliti mencatat dan mengisi lembar kuesioner mengenai posisi kerja, frekuensi gerakan, beban yang diangkat, durasi kerja, serta faktor lingkungan kerja. Selanjutnya, Pekerja diberikan kuesioner QEC yang berisi pertanyaan terkait tingkat kenyamanan, keluhan fisik, beban kerja yang dirasakan, tekanan waktu, dan kondisi

lingkungan. Data yang diperoleh dari pengamat dan Pekerja kemudian rekapitulasi ke dalam tabel paparan QEC yang memuat penilaian terhadap empat bagian utama tubuh, yaitu punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher, disertai faktor beban manual, durasi kerja, tekanan waktu, dan kondisi lingkungan. Hasil penilaian tersebut selanjutnya dikonversi menjadi *Exposure Score* yang digunakan untuk mengkategorikan tingkat risiko paparan menjadi rendah, sedang, tinggi, atau sangat tinggi.

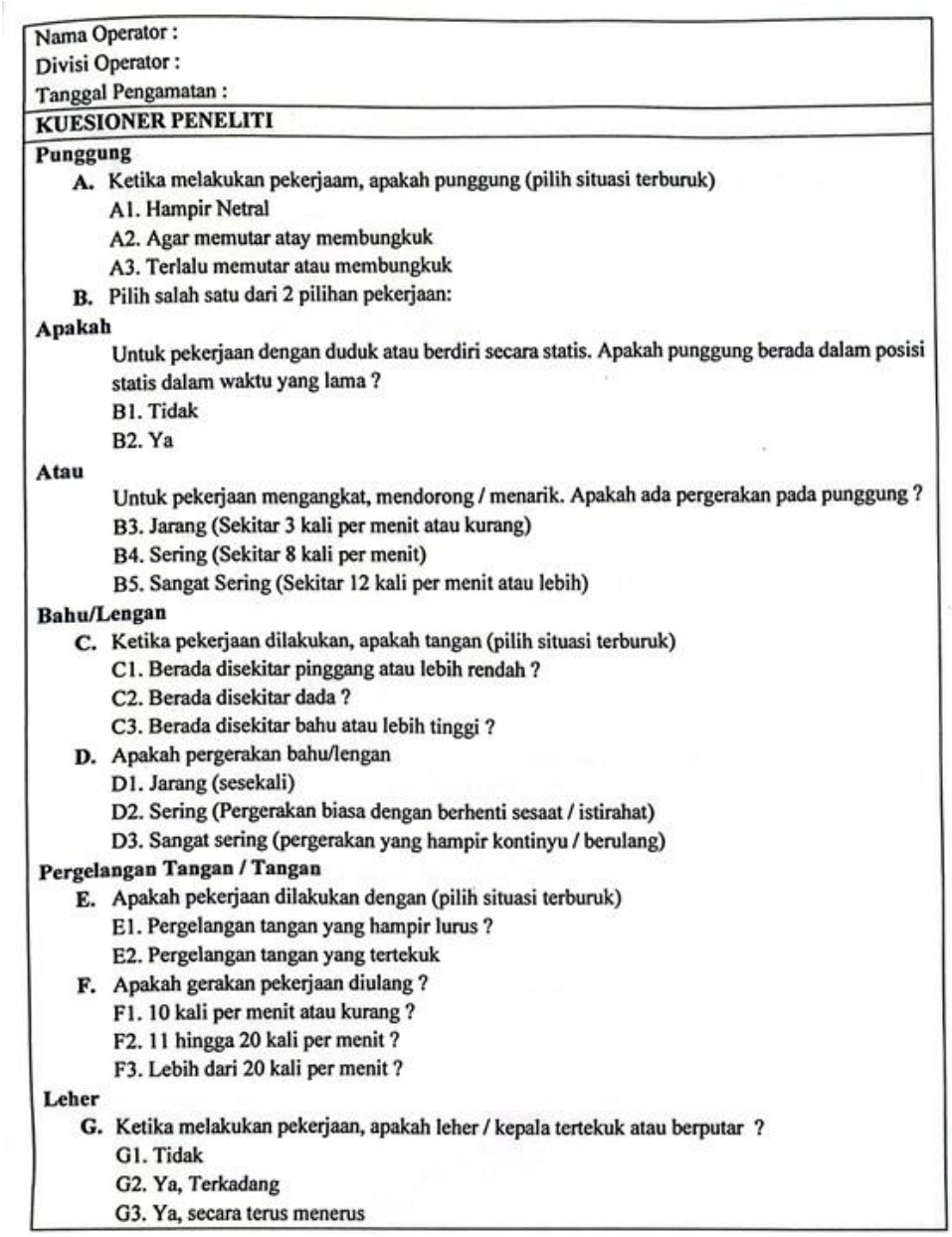
Tujuan dari metode *Quick Exposure Check (QEC)*, diantaranya yaitu:

1. Mengukur perubahan postur terhadap faktor risiko muskuloskeletal sebelum dan sesudah intervensi ergonomi.
2. Melibatkan kedua pihak yakni peneliti dan pekerja dalam melaksanakan penilaian risiko dan mengidentifikasi kemungkinan perubahan.
3. Mendorong peningkatan kualitas tempat kerja.
4. Meningkatkan kepedulian dan kesadaran pada manajer, teknisi, designers, praktisi K3, dan Pekerja mengenai faktor resiko MSDs di tempat kerja.
5. Membandingkan resiko antar karyawan di dalam satu Pekerjaan, ataupun antar karyawan dengan Pekerjaan berbeda.

Adapaun langkah-langkah QEC terdapat empat tahapan seperti berikut:

1. Pengukuran oleh peneliti *(Observer's Assessment)*

   Peneliti memiliki *form* pengukuran sendiri yang dapat diisi melalui pengamatan kerja di lapangan. Berikut ini adalah contoh dari kuesioner untuk peneliti:



Nama Operator :
Divisi Operator :
Tanggal Pengamatan :

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
A1. Hampir Netral
A2. Agar memutar atay membungkuk
A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
B1. Tidak
B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
C2. Berada disekitar dada ?
C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
D1. Jarang (sesekali)
D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
F1. 10 kali per menit atau kurang ?
F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
G1. Tidak
G2. Ya, Terkadang
G3. Ya, secara terus menerus

Gambar 2. 3 Kuesioner Peneliti

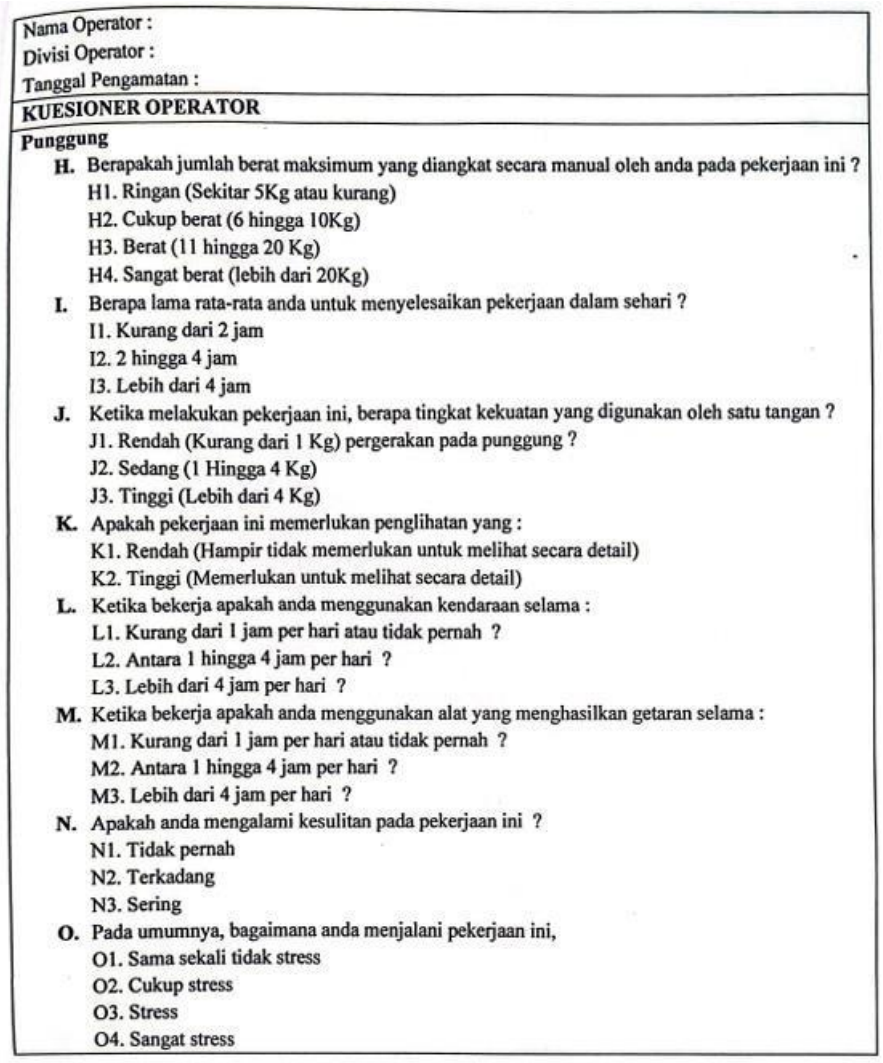
Setelah peneliti melakukan pengamatan pada Pekerja dan mengisi kuesioner kemudian dilakukan rekapitulasi data kuesioner dari pengamat yang melihat bagaimana postur tubuh Pekerja ketika bekeja setiap departemen yang diamati oleh peneliti, pada penelitian ini adalah PT. Meiloon Technology Indonesia. Sehingga hasil rekapitulasi dari kuesioner QEC untuk peneliti adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2 Rekapitulasi Hasil Kuesioner Peneliti

Pekerja Perakitan Speaker	Punggung		Bahu/Lengan		Pergelangan Tangan		Leher
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Pekerja 1	A2	B3	C1	D3	E2	F2	G3
Pekerja 2	A2	B3	C1	D3	E2	F2	G3
Pekerja 3	A3	B5	C1	D3	E2	F2	G3

2. Pengukuran oleh Pekerja atau Pekerja *(worker's assessment)*

   Sama seperti pengamat (observer), Pekerja juga memiliki lembar isian tersendiri yang memuat pertanyaan terkait aktivitas kerja yang mereka lakukan. Kuesioner Pekerja lebih menitik beratkan kepada yang dirasakan oleh Pekerja ketika melakukan Pekerjaannya seperti beban yang harus diangkat dan juga durasi kerja. Contoh kuesioner untuk Pekerja dapat dilihat berikut ini:



Nama Operator :
Divisi Operator :
Tanggal Pengamatan :

KUESIONER OPERATOR

Punggung

H. Berapakah jumlah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini ?
H1. Ringan (Sekitar 5Kg atau kurang)
H2. Cukup berat (6 hingga 10Kg)
H3. Berat (11 hingga 20 Kg)
H4. Sangat berat (lebih dari 20Kg)

I. Berapa lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari ?
I1. Kurang dari 2 jam
I2. 2 hingga 4 jam
I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan ?
J1. Rendah (Kurang dari 1 Kg) pergerakan pada punggung ?
J2. Sedang (1 Hingga 4 Kg)
J3. Tinggi (Lebih dari 4 Kg)

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang :
K1. Rendah (Hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)
K2. Tinggi (Memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama :
L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
L3. Lebih dari 4 jam per hari ?

M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama :
M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
M3. Lebih dari 4 jam per hari ?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini ?
N1. Tidak pernah
N2. Terkadang
N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini,
O1. Sama sekali tidak stress
O2. Cukup stress
O3. Stress
O4. Sangat stress

Gambar 2. 4 Kuesioner Pekerja

3. Mengkalkulasikan skor paparan *(Exposure Score)*

   Jawaban-jawaban yang didapat dari kuesioner pada masing-masing stasiun kerja kemudian akan dihitung nilai *Exposure Score* pada empat bagian anggota tubuh dari Pekerja setiap stasiun kerja yang diteliti. Tingkat risiko terjadinya cidera pada struktur anggota tubuh didasarkan dari nilai *Exposure Score* yang diperoleh kemudian disesuaikan dengan tabel *Exposure Score* untuk mengetahui risiko cidera pada setiap masing masing anggota tubuh yang bisa dilihat pada tabel dibawah ini. Hasil *Exposure Score* QEC pada masing-masing bagian tubuh dapat diintepretasikan pada tabel klasifikasi level resiko berdasarkan range skor-nya, seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. 3 *Exposure Score*

Score	***Exposure Score***			
	Low	***Moderate***	***High***	***Very high***
Punggung (Statis)	8-15	16-22	23-29	29-42
Punggung (Bergerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/Lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-56
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

4. Menentukan nilai *Exposure Level*

   Setelah diperoleh hasil *Exposure Score* untuk masing masing anggota tubuh yang diteliti pada Pekerja perakitan speaker, maka langkah selanjutnya adalah menghitung *Exposure Level*. *Exposure Level* ini digunakan untuk mengetahui tindakan apa yang harus dilakukan terkait dengan stasiun kerja yang telah diamati. Berikut ini merupakan rumus perhitungan untuk menentukan *Exposure Level* seperti di bawah ini:

$$\text{E (\%)} = \frac{X}{Xmax}\ x\ 100\%$$

   Keterangan:

   - X = Total skor yang didapat untuk paparan risiko cedera untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher yang diperoleh dari perhitungan kuesioner.
   - Xmax = Total maksimum skor untuk paparan yang mungkin terjadi untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. (Sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, dimana untuk aktivitas manual handling Xmax =176, untuk aktivitas selain itu atau statis Xmax=162).

   Setelah melakukan perhitungan nilai *Exposure Level*, langkah selanjutnya adalah menentukan tindakan yang akan dilakukan berdasarkan hasil perhitungan total *Exposure Score* sehingga dapat menentukan usulan perbaikan terkait proses aktivitas kerja Pekerja. Tindakan yang harus diambil berdasarkan nilai yang dihasilkan dalam perhitungan *Exposure Level* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. 4 *Exposure Level*

Exposure Level	***Action***
≤40/%	Aman
41-50%	Perlu penelitian lebih lanjut

51-70%	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan
>70%	Dilakukan Penelitian dan Perubahan Secepatnya

2.2.6 *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) adalah metode yang efektif untuk menilai tingkat risiko aktivitas yang didominasi oleh pergerakan anggota tubuh bagian atas, seperti tangan, lengan, bahu, leher dan punggung. Metode RULA memberikan penilaian lengkap dan terperinci pada setiap bagian tubuh, ada kelompok A (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan engkel) dan kelompok B (leher dan kaki) menggunakan otot (statis dan berulang). Metode RULA menyediakan sebuah perhitungan terhadap tingkat *Musculoskeletal* dari Pekerjaan dimana Pekerja memiliki risiko beban leher dan anggota bagian atas. Metode ini juga memberikan sebuah nilai tunggal dari Pekerjaan tersebut yang mencakup postur kerja, beban dan pergerakan menetap (*static work*). Risiko ini dihitung dengan interval 1 (paling rendah) hingga 7 (paling tinggi) (Casym & Oktiara, Analisis Postur Tubuh Pekerja Home Industry Pastel Menggunakan Analisis Rapid Upper Limb Assesment (RULA) , 2020). Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode RULA ini dilakukan dengan menentukan setiap sudut gerak tubuh bagian atas, dimana nantinya setiap sudut gerak tubuh tersebut akan dilakukan pemberian skor berdasarkan ketetapan yang sudah terdapat dalam metode RULA. Maka, dapat diketahui bahwa *output* dari analisis menggunakan metode RULA yaitu didapatkan suatu skor akhir yang menunjukan tingkatan keputusan yang menunjukan urgensi tindakan yang dibutuhkan.

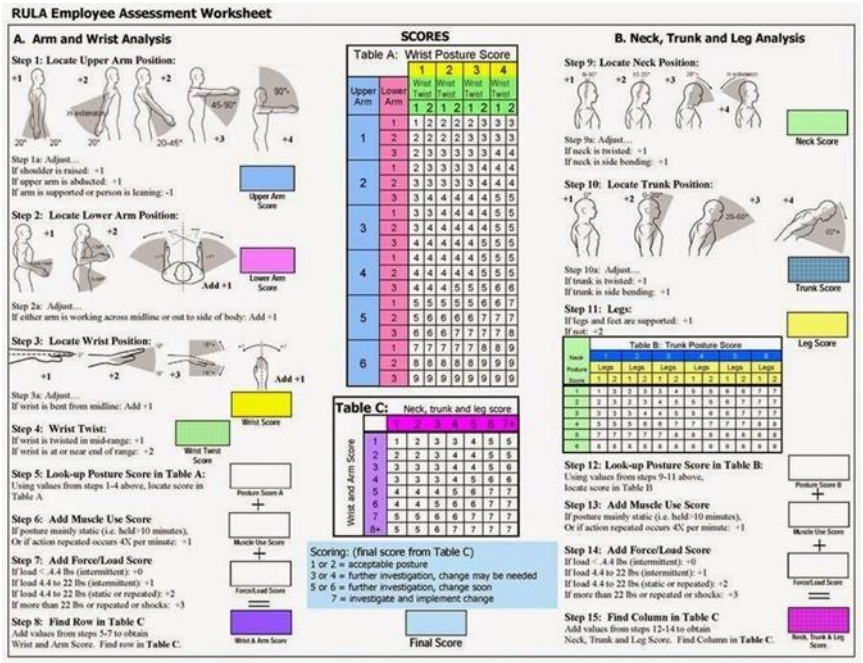
Terdapat beberapa cara dalam melakukan analisis menggunakan metode RULA dimana cara yang pertama yaitu dengan melakukan analisis manual menggunakan lembar penilaian RULA dan kemudian cara kedua yaitu dengan menggunakan bantuan *software ErgoFellow*. Berikut merupakan rincian analisis dengan menggunakan lembar penilaian RULA dan menggunakan bantuan *software ErgoFellow*.

1. Analisis Dengan Lembar Penilaian RULA

   Menganalisis postur kerja menggunakan lembar penilaian RULA, dengan membandingkan sudut yang terbentuk pada postur kerja Pekerja sesuai pada ketentuan yang telah terdapat pada lembar penilaian RULA. Pada setiap sudut yang terbentuk pada

postur kerja Pekerja didapatkan nilai yang berasal dari ketentuan yang ada dalam lembar penilaian RULA.

Pada lembar penilaian RULA terdapat beberapa bagian yang dianalisis untuk memperoleh nilai RULA. Beberapa bagian yang dimaksud meliputi *Lower Arm, Upper Arm, Wrist, Wrist Twist, Neck, Trunk, Muscle Use and Load, serta Legs*. Setiap bagian tersebut akan menghasilkan skor yang ditentukan berdasarkan besar sudut postur kerja Pekerja yang diamati, kemudian dibandingkan dengan kriteria yang tercantum pada lembar penilaian RULA. Setelah memperoleh skor untuk masing-masing bagian, langkah selanjutnya adalah menghitung skor akhir dengan bantuan Tabel A dan Tabel B, dan selanjutnya skor akhir tersebut ditentukan menggunakan Tabel C.



Gambar 2. 5 Lembar Penilaian RULA

Hasil akhir skor RULA didapatkan rentang nilai dari 1 sampai 7, yang dimana nilai 1 hingga 2 memiliki arti postur tubuh dapat diterima, kemudian untuk nilai 3 hinggga 4 memiliki arti dibutuhkan investigasi atau penyelidikan dan memerlukan adanya perubahan jika dibutuhkan, kemudian nilai 5 hingga 6 memiliki arti dibutuhkan investigasi atau penyelidikan dan memerlukan perubahan secara cepat atau segera, kemudian yang terakhir nilai 7 memiliki arti dibutuhkan investigasi dan penerapan suatu perubahan. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat diinterpretasikan pada tabel klasifikasi tingkat risiko dan tindakan RULA pada tabel dibawah ini:

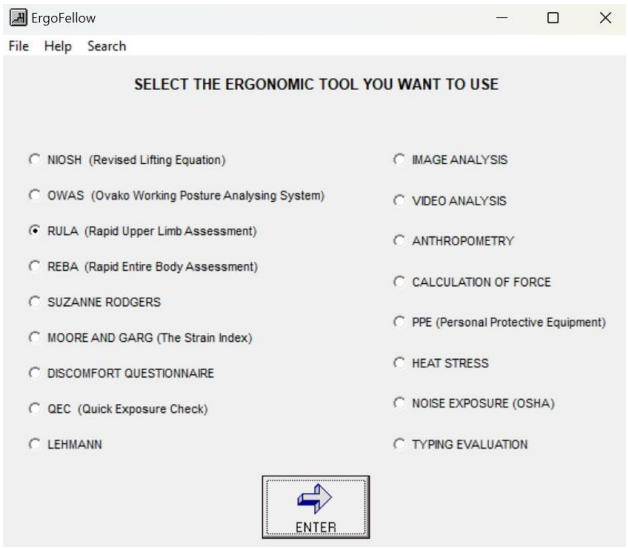
Tabel 2. 5 Klasifikasi Tingkat Risiko dan Tindakan

Skor	Tingkat Risiko dan Tindakan
1-2	Risiko diabaikan, tidak perlu penanganan
3-4	Risiko rendah, perubahan dibutuhkan
5-6	Risiko sedang, penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera
6+	Sangat berisiko, lakukan perubahan sekarang

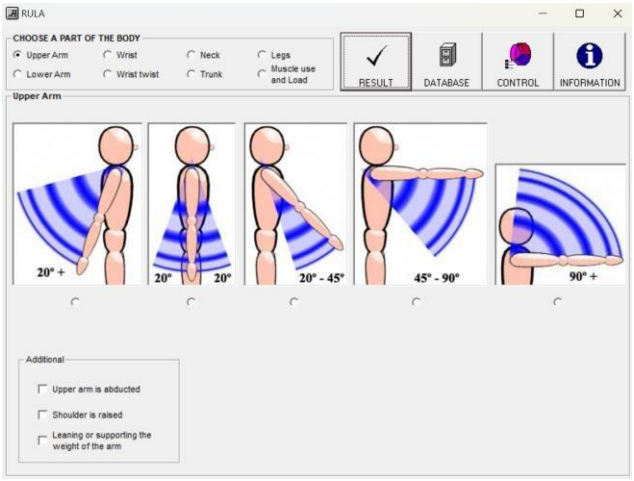
2. Analisis Menggunakan *Software ErgoFellow*

   Untuk analisis postur tubuh Pekerja, menggunakan bantuan *software ErgoFellow* yang memiliki beberapa langkah yang harus dilakukan dan sedikit lebih mudah dan akurat dibandingkan analisis menggunakan lembar penilaian RULA. Berikut ini adalah langkah-langkah analisis postur kerja atau postur tubuh Pekerja menggunakan *software ErgoFellow:*

1) Lengan atas atau bagian bahu



Gambar 2. 6 Langkah Awal pada *Software ErgoFellow*

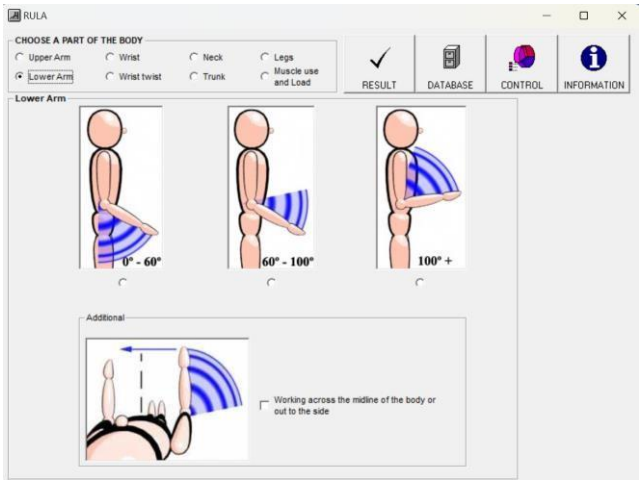


Gambar 2. 7 Pengolahan *Upper Arm*

Berikut ini keterangan berdasarkan gambar diatas dimulai dari gambar kiri hingga ke kanan:

a) Posisi *extension*
b) Posisi alamiah
c) Posisi *flexion*
d) Posisi *flexion*
e) Posisi *flexion*

2) Lengan Bawah atau bagian siku



Gambar 2. 8 Pengolahan *Lower Arm*

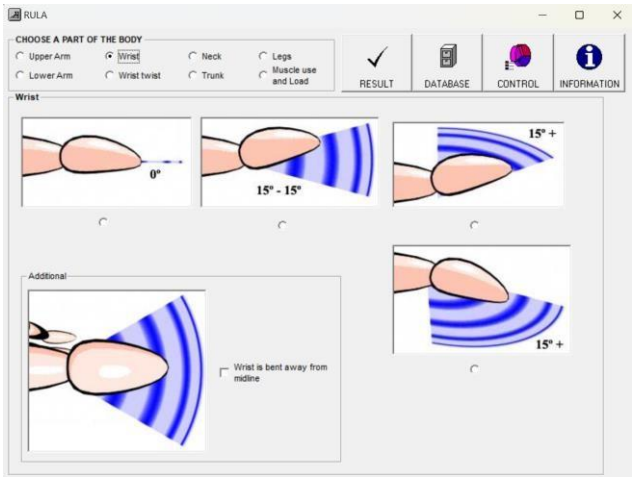
Berikut ini keterangan berdasarkan gambar diatas:

a) Postur postur *flexion* 60^0 – 100^0
b) Postur alamiah
c) Postur *flexion* > 100^0
d) Pergerakan melintasi garis tengah badan

Tabel 2. 6 Skor Pergerakan Lengan Bagian Siku

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
60^0 – 100^0 *flexion*	1	+1 Jika lengan bekerja melintas garis tengan badan atau keluar dari sisi
Kurang dari 60^0 atau lebih dari 100^0	2	

3) Pergelangan Tangan



Gambar 2. 9 Pengolahan Pergelangan Tangan

Berikut ini keterangan berdasarkan gambar diatas:

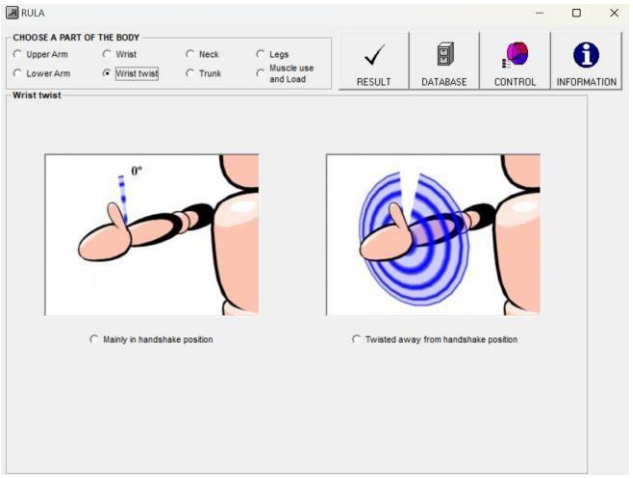
a) Postur alamiah
b) Postur 0 - 15^0 *flexion* maupun *extension*
c) Postur *extension* > 15^0
d) Postur *flexion* > 15^0
e) Posisi radial (ibu jari) – ulnar (kelingking).

Tabel 2. 7 Skor Pergerakan Pergelangan Tangan

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
Posisi neutral	1	
$0 - 20^0$ *flexion* maupun *extension*	2	+1 Jika pergelangan tangan berada pada deviasi radial (*abduksi*) dan ulnar (*adduksi*)
15^0 atau lebih *flexion* maupun *extension*	3	

Berdasarkan pendapat *Tichauer*, pergerakan memutar pergelangan tangan (*pronation* dan *supination*) dalam posisi netral dinilai dengan skor sebagai berikut:

a) +1, jika pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran (posisi jabat tangan)
b) +2, jika pergelangan tangan pada atau hampir berada pada akhir rentang putaran (pergelangan tangan memutar)

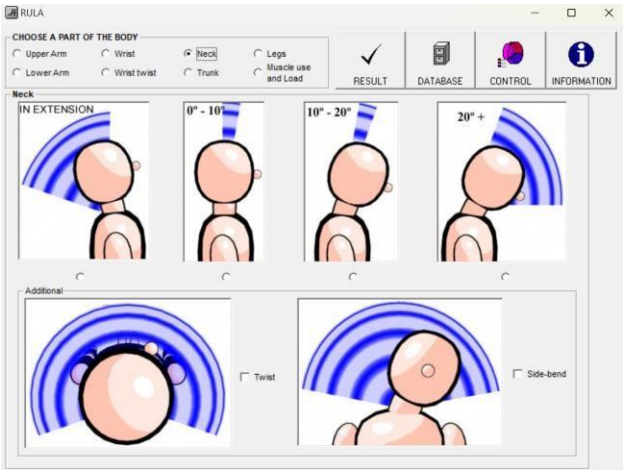


Gambar 2. 10 Putaran Pergelangan Tangan

Berikut ini keterangan berdasarkan gambar diatas:

a) Postur alamiah
b) Postur putaran pergelangan tangan

4) Leher



Gambar 2. 11 Pergerakan Leher

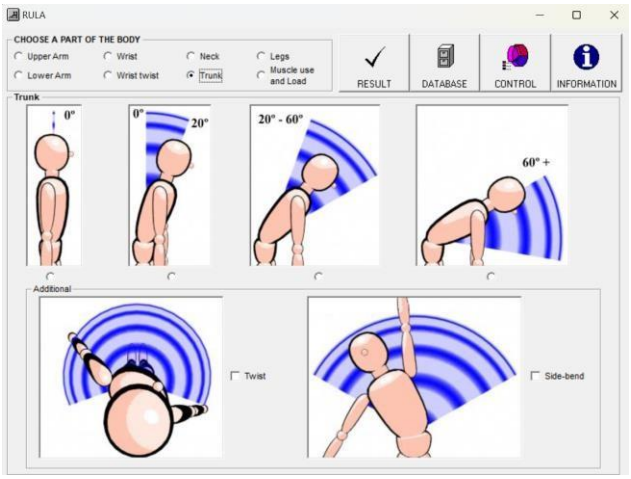
Berikut keterangan pada gambar diatas:

a) Postur *extension*
b) Postur alamiah
c) Postur $10 - 20^0$ *flexion*
d) Postur 20^0 atau lebih *flexion*
e) Postur leher diputar
f) Postur leher dibengkokkan

Tabel 2. 8 Skor Pergerakan Leher

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
$0 - 10^0$ *flexion*	1	+1 Jika leher diputar atau posisi miring, dibengkokkan ke kanan atau ke kiri
$10 - 20^0$ *flexion*	2	
$> 20^0$ *flexion*	3	
Posisi *extension*	4	

5) Punggung



Gambar 2. 12 Pergerakan Punggung

Berikut keterangan berdasarkan gambar diatas:

a) Postur alamiah
b) Postur 0 - 20^0 *flexion*
c) Postur 20 - 60^0 *flexion*
d) Postur >60^0 *flexion*
e) Postur punggung diputar
f) Postur punggung dibengkokkan

Tabel 2. 9 Skor Pergerakan Punggung

Pergerakan	Skor	Penambahan Skor
Ketika duduk dan ditopang dengan sudut paha-tubuh 90^0atau lebih	1	+1 Jika tubuh berputar
$0 - 20^0$ *flexion*	2	
$> 20 - 60^0$ *flexion*	3	+ 1 Jika tubuh miring kesamping
$> 60^0$ *flexion*	4	

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Pada penelitian ini, objek yang digunakan adalah postur tubuh Pekerja Pekerja *perakitan* pada departemen *speaker* dan keluhan *MusculoskeletalDisorders* (MSDs) yang dirasakan oleh Pekerja di PT. Meiloon Technology Indonesia. Fokus utama pada penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi keluhan MSDs yang muncul akibat postur kerja Pekerja perakitan pada departemen *speaker speaker*, serta memberikan rekomendasi atau saran berupa penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis untuk meminimalisir terjadinya risiko keluhan dialami Pekerja.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tiga orang pekerja yang bertugas pada bagian perakitan pada departemen *speaker* di PT. Meiloon Technology Indonesia. Ketiga pekerja tersebut berusia sekitar 23 hingga 45 tahun serta pengalaman kerja yang telah melebihi 2 tahun sehingga dinilai memiliki pengalaman yang memadai untuk mewakili kondisi kerja di area produksi. Analisis terhadap postur kerja yang dilakukan oleh ketiga Pekerja menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk mengevaluasi potensi risiko dan keluhan *MusculoskeletalDisorders* (MSDs) yang dapat muncul akibat aktivitas kerja sehari-hari. Proses pengumpulan data dilaksanakan dengan observasi langsung di lingkungan kerja perusahaan, sehingga hasil yang diperoleh diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi postur kerja para Pekerja Pekerja perakitan departemen *speaker* tersebut.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan dengan cara observasi, kuesioner, dan wawancara oleh peneliti dari orang yang bersangkutan untuk mendapatkan data dan in*form*asi sesuai dengan penelitian yang diteliti. Berikut ini adalah data primer dalam penelitian ini:

1. Observasi

   Pada penelitian ini, observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada area produksi *speaker* khususnya pada bagian Pekerja perakitan pada departemen *speaker*

atau Pekerja perakitan pada departemen *speaker* di PT. Meiloon Technology Indonesia dengan tujuan untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai kondisi nyata pada Pekerja perakitan pada departemen *speaker speaker*. Data observasi yang dikumpulkan mencakup data postur kerja para Pekerja Pekerja perakitan pada departemen *speaker speaker* menggunakan *metode Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Hasil dari observasi ini dengan tujuan untuk menghasilkan in*form*asi mengenai dimensi tubuh Pekerja sebagai dasar perbaikan stasiun kerja, sehingga memberikan gambaran mengenai potensi risiko ergonomi yang dialami oleh Pekerja selama menjalankan aktivitas Pekerja perakitan pada departemen *speaker* dan dapat meminimalkan risiko keluhan *Musculoskeletaldisorders* (MSDs) demi meningkatkan kenyamanan dan produktivitas Pekerja di area Pekerja perakitan pada departemen *speaker*.

2. Kuesioner

   Para Pekerja yang memiliki tugas di bagian Pekerja perakitan pada departemen *speaker* diberikan kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) yang telah di persiapkan oleh peneliti. Kuesioner ini berfungsi untuk mengidentifikasi dan memetakan area tubuh mana saja yang sering mengalami keluhan seperti rasa nyeri, pegal dan ketidaknyamanan pada saat menjalankan aktivitas kerja.

3. Wawancara

   Wawancara dilakukan dengan para Pekerja yang bertugas pada bagian Pekerja perakitan pada departemen *speaker speaker* dengan tujuan untuk memperoleh gambaran mengenai postur kerja alami yang biasa diterapkan oleh para Pekerja selama menjalankan aktivitas produksi sehari-hari. Wawancara ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi berbagai keluhan MSDs yang Pekerja rasakan akibat aktivitas kerja yang dilakukan secara berulang dalam jangka waktu lama, serta wawancara mengenai kebutuhan Pekerja terhadap rekomendasi yang dapat diberikan yang dapat menunjang kenyamanan Pekerja selama proses Pekerja perakitan pada departemen *speaker*.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang sudah dikumpulkan dan dipublikasikan oleh pihak lain, kemudian digunakan kembali. Data ini biasanya berasal dari sumber-sumber seperti laporan, buku, jurnal atau yang telah tersedia, sehingga memudahkan peneliti untuk memanfaatkannya tanpa harus melakukan pengumpulan data dari awal. Pada penelitian ini menggunakan studi

literatur atau kajian pustaka yang didapatkan dari artikel, buku, dan jurnal yang memiliki kaitan dengan topik postur kerja dan perancangan stasiun kerja.

3.4 Metode Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aktivitas kerja para Pekerja pada bagian Pekerja perakitan pada departemen *speaker* dianalisis dengan pengamatan langsung mencakup jenis aktivitas, postur tubuh saat bekerja, posisi kerja, dan durasi kerja. Selain itu, untuk mengukur sudut atau derajat postur kerja yang dinilai kurang ergonomis, menggunakan bantuan perangkat lunak seperti *Angle Meter*. Pada tahap ini dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran yang lebih detail mengenai faktor-faktor risiko ergonomi yang dapat memengaruhi kesehatan dan kenyamanan kerja yang dimana data ini akan diolah menggunakan metode *Rapid Upper Limb Asssessment* (RULA).
2. Pengisian kuesioner oleh pekerja perakitan pada departemen *speaker* mencakup data mengenai jenis kelamin, usia, serta tingkat keluhan yang dialami oleh masing-masing pekerja. Data keluhan tersebut diperoleh melalui pengisian kuesioner *QEC*, yang diisi secara langsung oleh para pekerja. Kuesioner ini bertujuan untuk mengidentifikasi bagian tubuh mana saja yang merasakan ketidaknyamanan atau nyeri, sehingga dapat digunakan sebagai dasar dalam analisis risiko gangguan muskuloskeletal.
3. Pengolahan data pertama dilakukan terhadap data QEC dimana pada data QEC tersebut dilakukan pengolahan dengan mengkalkulasikan *score* QEC yang telah didapatkan, dengan hasil tersebut dapat disimpulkan tingkat risiko ergonomis dari postur kerja pekerja.
4. Pada data kedua yaitu hasil rekaman atau foto postur kerja akan dilakukan pengolahan data dengan menggunakan *software ergo fellow,* yang dimana hasil dari pengolahan ini berupa skor penilaian, yang kemudian menjadi dasar dalam menentukan tindakan perbaikan yang harus dilakukan dalam upaya mengatasi permasalahan terkait.
5. Penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis dilakukan berdasarkan pada hasil analisis postur kerja, data yang didapatkan seperti tinggi duduk, panjang

3.5 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat yang digunakan untuk melakukan kegiatan penelitian terutama sebagai pengukuran dan pengumpulan data berupa angket, seperangkat soal tes, lembar observasi, dsb. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC)

   Digunakan untuk mengidentifikasi dan mengelompokkan tingkat keluhan rasa sakit atau ketidaknyamanan pada bagian tubuh yang dirasakan oleh Pekerja.
2. Lembar pengamatan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

   Sebagai alat bantu untuk penilaian postur tubuh bagian atas yang digunakan untuk menilai tingkat risiko ergonomic akibat postur kerja Pekerja.
3. Kamera Handphone

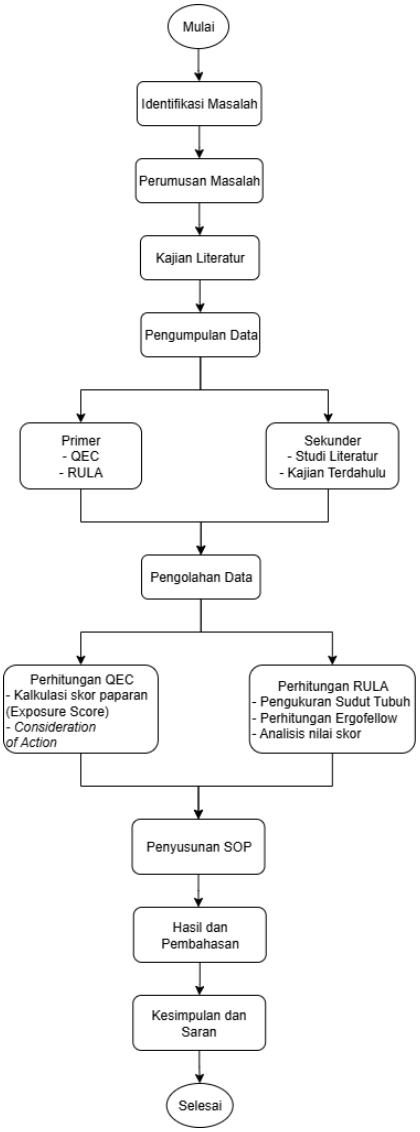
   Digunakan untuk merekam atau memotret postur kerja Pekerja yang sedang bekerja untuk digunakan sebagai bahan analisis menggunakan metode RULA dan diberikan sudut menggunakan *Angle Meter*.
4. Aplikasi *Angle Meter*

   Digunakan untuk mengukur sudut postur tubuh Pekerja menggunakan perangkat lunak dan lebih akurat berdasarkan gambar atau rekaman postur kerja.
5. Aplikasi *ErgoFellow*

   Aplikasi ini digunakan untuk menganalisis dan menghitung skor risiko ergonomi berdasarkan data postur kerja maka dapat membantu untuk pengambilan keputusan tindakan perbaikan.

3.6 Alur Penelitian

Bagian alur penelitian atau *flowchart* digunakan untuk memberikan gambaran langkah-langkah peneliti dalam melakukan penelitian. Pada diagram alur ini menjelaskan alur teknik dari awal hingga akhir penelitian. Berikut merupakan diagram alur pada penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

Penjelasan mengenai alur penelitian dari *flowchart* diatas adalah sebagai berikut:

1. Mulai
2. Identifikasi Masalah

   Identifikasi masalah dilakukan berdasarkan latar belakang penelitian sehingga penelitian ini dapat mencapai tujuan dari penelitian tersebut terkait dengan perancangan alat kerja.
3. Perumusan Masalah

   Selanjutnya, peneliti menetapkan rumusan masalah serta tujuan penelitian yang ingin dicapai.
4. Kajian Literatur

Melaksanakan studi literatur terkait dengan permasalahan dan sesuai dengan tujuan penelitian, serta melakukan studi lapangan untuk membandingkan teori dengan kondisi nyata.

5. Pengumpulan Data

   Pada tahap ini peneliti melaksanakan pencarian dua data mencakup data primer dan data sekunder. Pengumpulan data primer didapatkan dari Pekerja Pekerja Pekerja perakitan pada departemen *speaker speaker* PT. Meiloon Technology Indonesia melalui wawancara dan memberikan serta mengisi kuesioner kepada 3 responden menggunakan kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) terkait keluhan yang dirasakan oleh Pekerja. Kemudian pada pengambilan data *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) diambil dengan mendokumentasikan atau memotret posisi Pekerja pada saat melakukan aktivitas Pekerja perakitan pada departemen *speaker*. Sedangkan data sekunder didaptkan dari studi literatur dan penelitian terdahulu.

6. Pengolahan Data

   Data hasil kuesioner QEC yang telah diisi oleh peneliti dan Pekerja kemudian diolah menggunakan metode *QEC* untuk mengidentifikasi tingkat keluhan yang dirasakan oleh Pekerja Pekerja perakitan pada departemen *speaker speaker* secara jelas bagian tubuh mana saja. Selain itu, dilakukan juga pengolahan data menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menentukan risiko postur kerja Pekerja perakitan pada departemen *speaker* khususnya pada anggota tubuh bagian atas dan dapat menyebabkan MSDs. Setelah mengetahui tingkat keluhan dan risiko postur kerja Pekerja, maka dilakukan penyusunan rekomendasi berupa *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis. *Standard Operating Procedure* (SOP) ini disusun sebagai pedoman kerja yang jelas agar Pekerja dapat bekerja dengan postur yang benar atau ergonomis, mengurangi risiko cedera, serta meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja

7. Perhitungan Kuesioner QEC

   Melakukan penilaian dari hasil kuesioner QEC, kemudian dilakukan penjumlahan skor untuk mengetahui skor bagian tubuh mana saja yang paling tinggi. Berdasarkan hasil

tersebut maka disusun rekomendasi *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis yang berisi pedoman kerja untuk meminimalkan keluhan Pekerja.

8. Perhitungan RULA

   Setelah memperoleh sudut postur tubuh Pekerja, dilakukan perhitungan dengan metode RULA menggunakan bantuan *software ErgoFellow* untuk menilai apakah postur tersebut berisiko baik atau buruk. Skor akhir yang diperoleh kemudian di analisis ke dalam tingkat risiko.

9. Penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomic

   Pada tahap ini dilakukan perbaikan berdasarkan hasil analisis sebelumnya, yang kemudian dilanjutkan dengan menyusun rekomendasi berupa *Standard Operating Procedure* (SOP). Penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ini berdasarkan prinsip ergonomi dengan mempertimbangkan hasil analisis postur kerja, sehingga Pekerja memiliki pedoman kerja yang jelas dan aman untuk meminimalkan risiko MSDs.

10. Hasil dan Pembahasan

    Setelah memperoleh hasil dari pengolahan data dan merancang alat kerja yang sesuai, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis serta penjelasan secara rinci terkait temuan penelitian. Pada bagian ini, peneliti menguraikan secara rinci hasil pengolahan data, interpretasi skor risiko, serta bagaimana rekomendasi penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis yang dihasilkan dapat menjawab permasalahan yang telah dirumuskan sebelumnya.

11. Kesimpulan dan Saran

    Berdasarkan pembahasan yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan mengenai tingkat keluhan MSDs dan risiko postur kerja pekerja perakitan pada departemen *speaker* di PT. Meiloon Technology Indonesia serta dapat memberikan saran kepada perusahaan terkait hasil dari pengolahan data yang dilakukan agar dapat meningkatkan produktivitas Pekerja.

12. Selesai

3.7 Kerangka Alternatif Pemberian Sudut Postur Kerja (RULA & QEC)

Untuk meningkatkan akurasi analisis postur kerja dalam penelitian ini, disusun kerangka alternatif pengukuran sudut postur kerja yang spesifik untuk metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Quick Exposure Check* (QEC). Kerangka ini bertujuan untuk

memberikan panduan sistematis dalam menentukan sudut-sudut postur kerja, sehingga penilaian risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) menjadi lebih objektif dan dapat direproduksi. Pengukuran sudut dilakukan karena postur kerja yang tidak ergonomis sering kali melibatkan deviasi sudut dari posisi netral tubuh, yang dapat menyebabkan tekanan berlebih pada otot, sendi, dan ligamen. Misalnya, sudut fleksi leher >20° atau sudut trunk >45° meningkatkan beban statis pada tulang belakang, yang berkontribusi pada risiko MSDs (Hanif Rahma Saputra1, 2022). Sudut tertentu diberikan berdasarkan interval kategori dalam RULA dan QEC, yang didasarkan pada data biomekanik manusia untuk mengklasifikasikan tingkat risiko, seperti peningkatan tekanan diskus intervertebralis hingga 50% pada sudut trunk >20°. Kerangka ini merupakan alternatif dari pengukuran konvensional, dengan penekanan pada validasi berulang dan penggunaan alat digital (seperti IMUs atau pose estimation) untuk mengurangi bias subjektif, sebagaimana direkomendasikan dalam studi terbaru (Iwan Suryadi, 2025)

Berikut adalah gambaran umum kerangka alternatif pemberian sudut:

1. Tujuan Pengukuran Sudut
    - Menentukan sudut postur kerja yang diperlukan sebagai input penilaian pada metode RULA dan QEC.
    - Mengidentifikasi postur yang tidak ergonomis dan mempengaruhi tingkat risiko MSDs. Sudut diberikan karena deviasi dari posisi netral (misalnya, sudut 0° untuk trunk) meningkatkan momen gaya pada sendi, yang dapat menyebabkan kelelahan otot

kumulatif. Contoh: Sudut trunk 20°–45° diberikan karena melebihi batas aman untuk beban statis, berdasarkan studi biomekanik (Jittaporn Mongkonkansai, 2024).

2. Peralatan Pengukuran
    - Aplikasi Angle Meter / Goniometer Digital (untuk pengukuran akurat hingga 1°).
    - Foto atau video aktivitas kerja (untuk dokumentasi visual).
    - Tripod/Kamera (opsional, untuk stabilitas pengambilan gambar). Alat digital dipilih karena memberikan presisi lebih tinggi dibandingkan goniometer manual, mengurangi kesalahan pengukuran hingga 5–10° (Jittaporn Mongkonkansai, 2024)
3. Penentuan Titik Acuan (Body Landmarks) Sudut diukur berdasarkan titik-titik anatomi berikut:
    - Bahu (acromion process).
    - Siku (olecranon process).
    - Pergelangan tangan (styloid process).
    - Leher (C7 vertebra).
    - Punggung (trunk, dari C7 ke L5 vertebra).
    - Pinggul (greater trochanter).
    - Lutut (patella, bila relevan). Titik acuan ini digunakan karena merepresentasikan sumbu rotasi sendi utama, sesuai dengan model biomekanik manusia di RULA (Blume, 2021)
4. Prosedur Pengambilan Sudut a. Pengambilan Foto/Video
    - Ambil dari sisi lateral untuk sudut bahu, leher, trunk, dan siku (untuk mengukur fleksi/ekstensi).
    - Ambil dari atas atau depan untuk sudut pergelangan tangan (untuk deviasi radial/ulnar).
    - Pastikan pekerja berada pada posisi alami (natural posture) selama aktivitas kerja berlangsung, untuk menghindari bias pose buatan. Pengambilan dari sisi lateral

diberikan karena memberikan pandangan 2D yang akurat untuk sudut sagittal, yang dominan dalam postur kerja statis (Pivotto, 2021).

5. Penempatan Titik Pengukuran
    - Impor foto ke aplikasi pengukur sudut.
    - Letakkan titik pada landasan anatomi.
    - Tarik dua garis untuk membentuk sudut, misalnya:
    - Bahu → Siku → Pergelangan tangan (untuk upper arm fleksi).
    - Leher → Bahu → Pinggul (untuk neck fleksi).
    - Punggung → Pinggul → Kaki (untuk trunk fleksi). Penempatan ini diberikan karena mengikuti prinsip kinematik sendi, di mana sudut dihitung sebagai deviasi dari garis vertikal/netral (Masniar Masniar, 2021).
6. Pembacaan Sudut
    - Aplikasi memberikan nilai sudut otomatis.
    - Lakukan 3 kali pengukuran untuk validasi (rata-rata diambil untuk mengurangi variabilitas). Pengulangan 3 kali diberikan untuk mencapai reliabilitas intra-rater >0.9, sesuai standar ergonomi (Jittaporn Mongkonkansai, 2024)
7. Pengelompokan Sudut dalam RULA Gunakan hasil pengukuran sudut untuk mengisi kategori RULA:
    - Upper Arm (Lengan Atas) → sudut bahu (fleksi/abduksi, misalnya 20°–45° diberikan skor 3 karena meningkatkan momen bahu hingga 30%).
    - Lower Arm (Lengan Bawah) → sudut siku (60°–100° diberikan skor 2 karena optimal untuk beban statis).
    - Wrist (Pergelangan) → sudut deviasi radial/ulnar (15°+ diberikan skor 3 karena meningkatkan tekanan carpal tunnel).
    - Neck (Leher) → sudut fleksi/ekstensi (>20° diberikan skor 4 karena beban kompresi pada vertebra cervical).
    - Trunk (Punggung) → sudut fleksi (20°–60° diberikan skor 3 karena peningkatan tekanan diskus lumbar).
    - Legs (Kaki) → stabilitas postur (penopang seimbang diberikan skor 1). Nilai sudut kemudian dicocokkan dengan tabel skor RULA (misalnya: fleksi leher >20° diberi

skor lebih tinggi), karena interval ini didasarkan pada ambang batas biomekanik di mana risiko cedera meningkat secara eksponensial (Jittaporn Mongkonkansai, 2024).

8. Pengelompokan Sudut dalam QEC, sudut digunakan untuk:
    - Back → sudut trunk (0–20° diberikan level rendah; 20–45° level sedang; >45° level tinggi, karena >45° meningkatkan beban shear pada lumbar hingga 2x).
    - Shoulder/Arm → sudut bahu (≤45° level sedang; >45° level tinggi, karena melebihi zona jangkauan optimal).
    - Wrist → deviasi dan sudut fleksi (15°+ menambah skor karena risiko tendonitis).
    - Neck → sudut fleksi (>20° menambah skor risiko karena tekanan pada otot trapezius). Sudut dimasukkan ke kategori QEC sesuai interval pada instrumen penilaian, karena interval ini divalidasi melalui studi epidemiologi yang menunjukkan korelasi dengan prevalensi MSDs (Jittaporn Mongkonkansai, 2024).

Kerangka alternatif ini diterapkan dalam penelitian untuk memastikan pengukuran sudut konsisten dengan prinsip ergonomi, sehingga hasil analisis RULA dan QEC lebih reliabel. Penggunaan sudut spesifik (misalnya 20° sebagai ambang) diberikan karena mencerminkan batas fisiologis tubuh manusia, di mana deviasi lebih lanjut menyebabkan peningkatan stres mekanik (Christian Maurer-Grubinger 1, 2021).

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

4.1.1. Profil PT. Meiloon Technology Indonesia

PT. Meiloon Technology Indonesia adalah suatu perusahaan yang salah satu dari cabang perusahaan manufaktur elektronik yang berlokasi di Kawasan Industri Tifa, Jalan Raya Sembung, Kecamatan Pegaden, Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat. Perusahaan ini adalah salah satu bagian dari PT. Meiloon Group yang berpusat di Taiwan, sehingga segala aktivitas produksi dan manajemen di Indonesia tetap berkoordinasi dengan perusahaan pusat. Sejak awal berdiri dan dimulai operasi, PT. Meiloon Technology Indonesia telah menjalin hubungan kerja sama dengan berbagai merej ternama di bidang audio, khususnya brand speaker internasional yang menjadi pelanggan utama perusahaan. Pada PT. MTI ini memiliki tugas utama adalah melakukan proses produksi speaker sesuai dengan permintaan dan standar kualitas yang ditetapkan oleh masing-masing brand yang menjadi mitra. Salah satu produk yang dihasilkan pada perusahaan ini adalah speaker dengan merk DB Series yang menjadi salah satu brand unggulan pada PT. MTI. Untuk menjaga kualitas produk tetap terjaga, seluruh komponen dan material utama yang dibutuhkan dalam pembuatan speaker tidak diproduksi secara lokal, namun didatangkan langsung dari perusahaan pusat di Taiwan. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk menjaga konsistensi mutu serta kesesuaian spesifikasi produk dengan standar internasional yang telah ditentukan. Setelah melalui proses perakitan dan pengendalian kualitas PT. MTI, produk speaker yang telah selesai diproduksi kemudian didistribusikan kembali ke pasar global.

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Uji Normalitas

Sebelum dilakukan pengolahan data kuesioner para pekerja dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* dilakukan uji normalitas untuk data para pekerja yang sudah dikumpulkan. Uji normalitas digunakan dengan tujuan mengetahui apakah distribusi data para pekerja mengikuti pola distribusi normal sehingga dapat menentukan metode analisis statistik yang tepat pada tahap pengolahan selanjutnya (Nasrum, 2018). Dalam penelitian ergonomi, khususnya yang menggunakan metode QEC dan RULA, hasil penilaian berupa skor postur, beban kerja, dan tingkat risiko. Skor-skor ini dapat bersifat kategorikal maupun numerik, sehingga pemahaman distribusinya menjadi penting. Tabel 4.1 menunjukkan data

beberapa variabel pengukuran menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* dari data para pekerja yang sudah dikumpulakan. Terdapat beberapa variabel yang digunakan yaitu Leher, Punggung, *Upper Arm*, *Lower Arm*, dan Pergelangan Tangan dengan satuan sudut postur kerja pekerja. Dari 30 data sudut postur kerja pekerja yang telah dikumpulkan akan dilakukan Uji Normalitas kemudian diambil 3 sampel pekerja untuk dilakukan analisis lanjutan menggunakan metode RULA jika hasil Uji Normalitas berdistribusi normal.

Tabel 4. 1 Data Sudut Postur Kerja

	Leher (°)	Punggung (°)	*Upper Arm* atau Bahu (°)	*Lower Arm* atau siku (°)	Pergelangan tangan (°)
Pekerja1	35	21	29	96	22
Pekerja2	45	24	34	87	27
Pekerja3	45	25	39	74	25
Pekerja4	46	28	28	66	28
Pekerja5	34	34	29	102	29
Pekerja6	25	24	31	105	21
Pekerja7	46	11	30	87	23
Pekerja8	45	19	29	66	25
Pekerja9	48	17	27	64	26
Pekerja10	37	29	31	84	28
Pekerja11	35	10	32	55	24
Pekerja12	35	17	29	120	25
Pekerja13	26	21	33	111	21
Pekerja14	26	21	27	104	27
Pekerja15	34	25	38	59	22
Pekerja16	43	8	41	108	22
Pekerja17	25	21	36	57	25
Pekerja18	26	7	28	88	31
Pekerja19	27	12	25	86	21
Pekerja20	36	14	26	98	29
Pekerja21	1	9	28	112	27
Pekerja22	21	10	29	91	31

Pekerja23	12	14	28	80	30
Pekerja24	17	24	30	87	26
Pekerja25	14	22	32	78	24
Pekerja26	23	27	37	69	26
Pekerja27	45	8	24	99	31
Pekerja28	23	6	27	107	22
Pekerja29	27	15	23	108	25
Pekerja30	22	16	25	100	23

Setelah dilakukan pengumpulan data sudut dari para pekerja maka dikakukan uji normalitas untuk dilihat apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Gambar 4.1 menunjukkan hasil uji normalitas yang dilakukan menggunakan *software* SPSS.

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Operator	.070	30	.200*	.957	30	.266
Leher	.126	30	.200*	.945	30	.121
Punggung	.124	30	.200*	.964	30	.382
Upper_Arm	.169	30	.028	.938	30	.079
Lower_Arm	.103	30	.200*	.956	30	.249
Pergelangan_Tangan	.104	30	.200*	.944	30	.114

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Gambar 4. 1 Hasil Uji Normalitas

H0: Populasi Berdistribusi Normal

H1: Populasi Tidak Berdistribusi Normal

Parameter pengujian:

Dasar pengambilan keputusan didasarkan pada:

- Jika nilai probabilitas (α) > 0,05 maka H0 diterima
- Jika nilai probabilitas (α) ≤ 0,05 maka H0 ditolak

Analisis: *(menggunakan Shapiro-Wilk, karena data n < 50)

- Leher: Terlihat bahwa kolom Shapiro-Wilk dengan nilai *statistic* atau tingkat kepercayaan 0,957 dan nilai df 30 mendapatkan nilai signifikan (Sig) sebesar 0,121. Maka nilai probabilitas lebih dari 0,05 sehingga H0 diterima yang berarti populasi berditribusi normal.
- Punggung: Terlihat bahwa kolom Shapiro-Wilk dengan nilai *statistic* atau tingkat kepercayaan 0,945 dan nilai df 30 mendapatkan nilai signifikan (Sig) sebesar 0,382. Maka nilai probabilitas lebih dari 0,05 sehingga H0 diterima yang berarti populasi berditribusi normal.
- *Upper_Arm:* Tlp-erlihat bahwa kolom Shapiro-Wilk dengan nilai *statistic* atau tingkat kepercayaan 0,938 dan nilai df 30 mendapatkan nilai signifikan (Sig) sebesar 0,079. Maka nilai probabilitas lebih dari 0,05 sehingga H0 diterima yang berarti populasi berditribusi normal.
- *Lower_Arm:* Terlihat bahwa kolom Shapiro-Wilk dengan nilai *statistic* atau tingkat kepercayaan 0,956 dan nilai df 30 mendapatkan nilai signifikan (Sig) sebesar 0,249. Maka nilai probabilitas lebih dari 0,05 sehingga H0 diterima yang berarti populasi berditribusi normal.
- Pergelangan Tangan: Terlihat bahwa kolom Shapiro-Wilk dengan nilai *statistic* atau tingkat kepercayaan 0,944 dan nilai df 30 mendapatkan nilai signifikan (Sig) sebesar 0,114. Maka nilai probabilitas lebih dari 0,05 sehingga H0 diterima yang berarti populasi berditribusi normal.

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dari hasil pengukuran postur kerja para pekerja memiliki pola distribusi yang sesuai dengan distribusi normal. Terlihat dari hasil pengujian menggunakan metode Uji Normalitas menggunakan *software* SPSS seluruh variabel yang dianalisis meliputi Leher, Punggung, *Upper Arm*, *Lower Arm*, dan Pergelangan Tangan menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) pada uji Shapiro–Wilk lebih besar dari 0,05. Karena jumlah sampel penelitian adalah 30 responden, uji Shapiro–Wilk digunakan sebagai acuan utama karena memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan Kolmogorov–Smirnov untuk ukuran sampel di bawah 50. Didapatkan hasil dari kelima variabel yaitu H0 diterima yang berarti populasi berdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan untuk melakukan analisis menggunakan metode selanjutnya yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

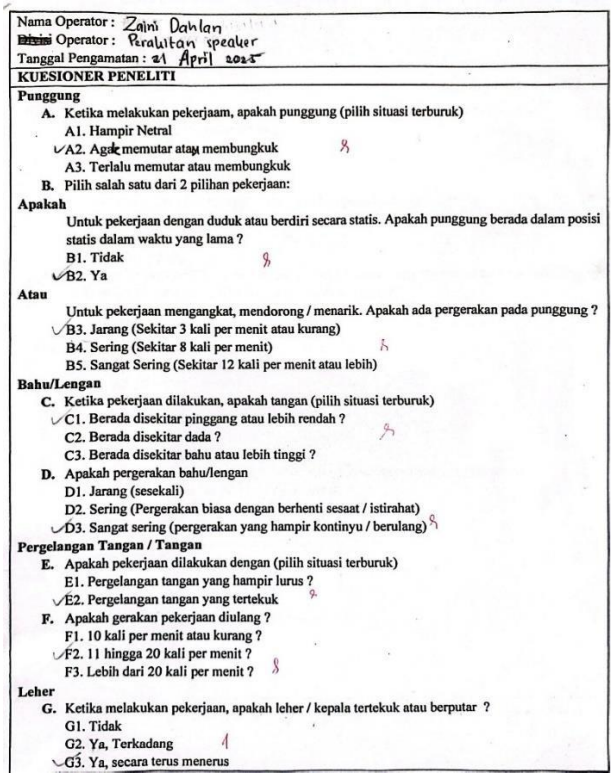
4.2.2 Data Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC)

(Nurdiana & Arijanto, 2023) *Quick Exposure Check* (QEC) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan Pekerja. QEC memiliki fungsi utama yaitu untuk mencegah terjadinya *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami oleh Pekerja dengan menggunakan penanganan material secara manual. Pada metode ini Pekerja dilibatkan secara langsung dalam pengisian kertas penilaian (*score* sheet). Tujuan dari melibatkan Pekerja secara langsung ialah untuk memudahkan pengamat dalam mengindentifikasi bagian tubuh yang memiliki risiko terjadinya cidera. Metode ini merupakan metode yang dapat mempertimbangkan kondisi pekerja beradasarkan sudut pandang pengamat dan pekerja. Data kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) diperoleh melalui wawancara dan pengisian kuesioner dengan responden yang merupakan pekerja pada bagian perakitan. Oleh karena itu, data kuesioner dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu:

1. Kuesioner Peneliti

   Peneliti menggunakan lembar kuesioner yang digunakan untuk sebagai alat ukur yang akan diisi pada saat peneliti melaksanakan pengamatan langsung di lapangan. Berikut ini adalah kuesioner QEC peneliti yang telah diisi oleh peneliti:

   1) Pekerja 1



Nama Operator : Zaini Dahlan
~~Divisi~~ Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 21 April 2025

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
- A1. Hampir Netral
- ✓A2. Agak memutar atau membungkuk
- A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
- B1. Tidak
- ✓B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
- ✓B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
- B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
- B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
- ✓C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
- C2. Berada disekitar dada ?
- C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
- D1. Jarang (sesekali)
- D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
- ✓D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
- ✓E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

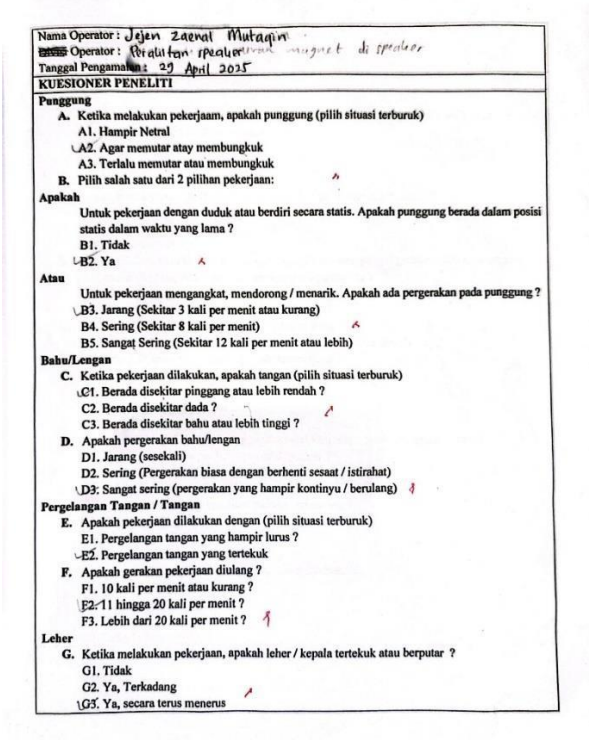
F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
- F1. 10 kali per menit atau kurang ?
- ✓F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
- G1. Tidak
- G2. Ya, Terkadang
- ✓G3. Ya, secara terus menerus

Gambar 4. 2 Kuesioner Peneliti pada Pekerja 1

2) Pekerja 2



Nama Operator : Jejen Zaenal Mutaqin
~~Divisi~~ Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 29 April 2025

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
- A1. Hampir Netral
- ✓A2. Agar memutar atay membungkuk
- A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
- B1. Tidak
- ✓B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
- ✓B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
- B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
- B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
- ✓C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
- C2. Berada disekitar dada ?
- C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
- D1. Jarang (sesekali)
- D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
- ✓D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
- ✓E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

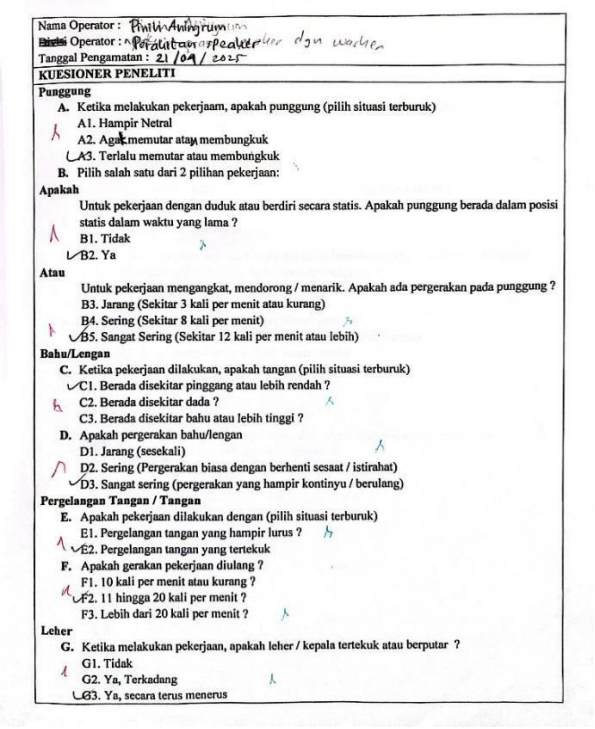
F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
- F1. 10 kali per menit atau kurang ?
- ✓F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
- G1. Tidak
- G2. Ya, Terkadang
- ✓G3. Ya, secara terus menerus

Gambar 4. 3 Kuesioner Peneliti pada Pekerja 2

3) Pekerja 3



Nama Operator : Pinih Aningrum
~~Bidang~~ Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 21/09/2025

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
- A1. Hampir Netral
- A2. Agak memutar atau membungkuk
- ✓A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
- B1. Tidak
- ✓B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
- B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
- B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
- ✓B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
- ✓C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
- C2. Berada disekitar dada ?
- C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
- D1. Jarang (sesekali)
- D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
- ✓D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
- ✓E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
- F1. 10 kali per menit atau kurang ?
- ✓F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
- G1. Tidak
- G2. Ya, Terkadang
- ✓G3. Ya, secara terus menerus

Gambar 4. 4 Kuesioner Peneliti pada Pekerja 3

Berikut merupakan hasil rekapitulasi dari kuesioner QEC untuk peneliti sebagai berikut:

Tabel 4. 2 Rekapitulasi kuesioner QEC Peneliti

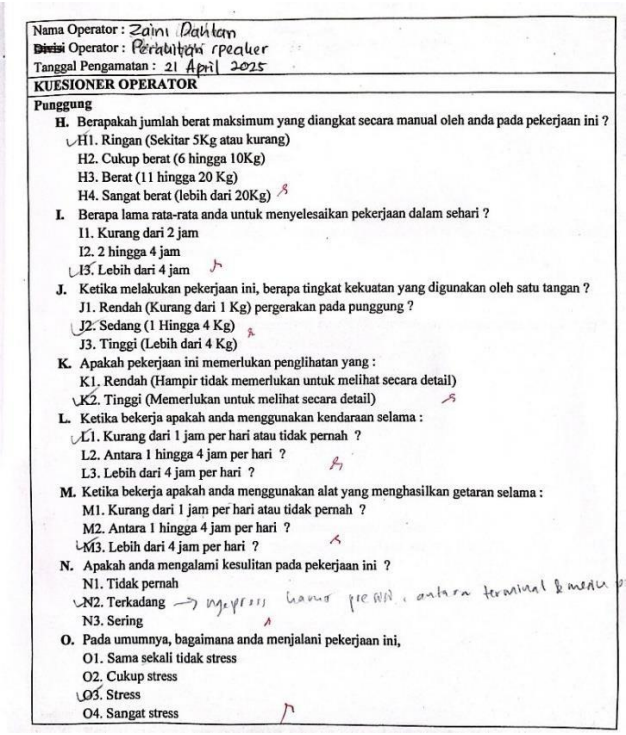
Pekerja Perakitan Speaker	**Punggung**		**Bahu/Lengan**		**Pergelangan Tangan**		**Leher**
	A	B	C	D	E	F	G
Pekerja 1	A2	B3	C1	D3	E2	F2	G3
Pekerja 2	A2	B3	C1	D3	E2	F2	G3
Pekerja 3	A3	B5	C1	D3	E2	F2	G3

2. Kuesioner Pekerja

Selain dilakukan penilaian oleh peneliti (observer), Pekerja juga dilibatkan secara langsung dalam proses pengumpulan data melalui pengisian kuesioner. Keterlibatan Pekerja ini penting karena memungkinkan peneliti memperoleh in*form*asi akurat yang tidak dapat sepenuhnya diamati oleh peneliti, seperti tingkat kenyamanan, beban kerja yang dirasakan, frekuensi gerakan, maupun keluhan fisik yang muncul selama bekerja. Kuesioner yang diberikan berisi sejumlah pertanyaan terkait kondisi kerja sehari-hari, mulai dari deskripsi aktivitas yang dilakukan, durasi serta intensitas gerakan, hingga

keluhan yang dialami pada bagian tubuh tertentu. Berikut ini adalah kuesioner QEC Pekerja yang telah diisi oleh para Pekerja Pekerja perakitan speaker:

1) Data gerakan kerja pada perakitan speaker Pekerja 1



Nama Operator : Zaini Dahlan
~~Diisi~~ Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 21 April 2025

KUESIONER OPERATOR

Punggung

H. Berapakah jumlah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini ?
- H1. Ringan (Sekitar 5Kg atau kurang)
- H2. Cukup berat (6 hingga 10Kg)
- H3. Berat (11 hingga 20 Kg)
- H4. Sangat berat (lebih dari 20Kg)

I. Berapa lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari ?
- I1. Kurang dari 2 jam
- I2. 2 hingga 4 jam
- I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan ?
- J1. Rendah (Kurang dari 1 Kg) pergerakan pada punggung ?
- J2. Sedang (1 Hingga 4 Kg)
- J3. Tinggi (Lebih dari 4 Kg)

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang :
- K1. Rendah (Hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)
- K2. Tinggi (Memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama :
- L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
- L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
- L3. Lebih dari 4 jam per hari ?

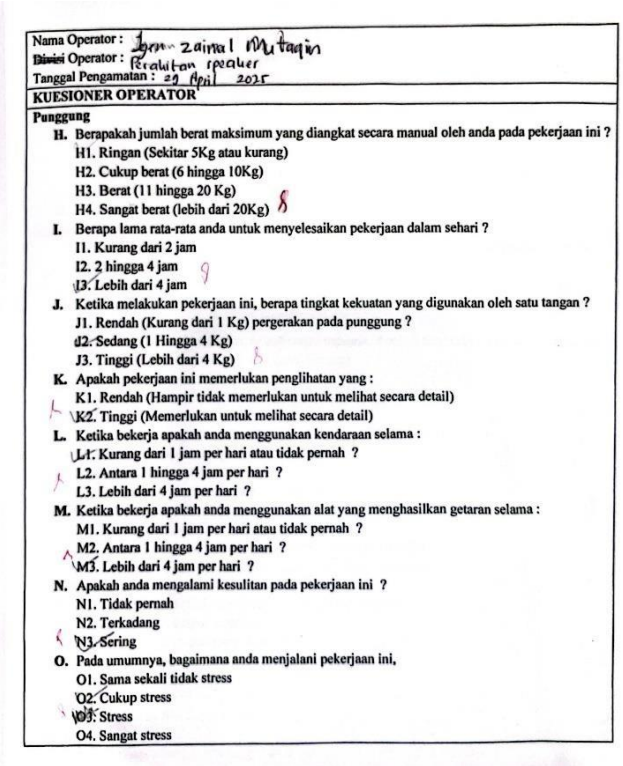
M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama :
- M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
- M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
- M3. Lebih dari 4 jam per hari ?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini ?
- N1. Tidak pernah
- N2. Terkadang → ngepress kaos pre AW, antara terminal & meja
- N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini,
- O1. Sama sekali tidak stress
- O2. Cukup stress
- O3. Stress
- O4. Sangat stress

Gambar 4. 5 Kuesioner Pekerja pada Pekerja 1

2) Data gerakan kerja pada perakitan speaker Pekerja 2



Nama Operator : Ibnu Zainal Mutaqin
~~Divisi~~ Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 29 April 2025

KUESIONER OPERATOR

Punggung

H. Berapakah jumlah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini ?
- H1. Ringan (Sekitar 5Kg atau kurang)
- H2. Cukup berat (6 hingga 10Kg)
- H3. Berat (11 hingga 20 Kg)
- H4. Sangat berat (lebih dari 20Kg) 8

I. Berapa lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari ?
- I1. Kurang dari 2 jam
- I2. 2 hingga 4 jam 9
- I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan ?
- J1. Rendah (Kurang dari 1 Kg) pergerakan pada punggung ?
- J2. Sedang (1 Hingga 4 Kg)
- J3. Tinggi (Lebih dari 4 Kg) 8

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang :
- K1. Rendah (Hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)
- K2. Tinggi (Memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama :
- L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
- L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
- L3. Lebih dari 4 jam per hari ?

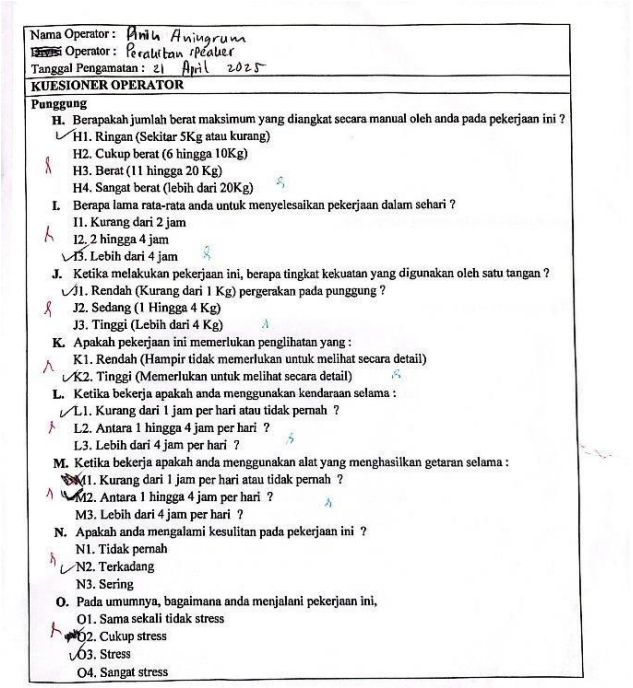
M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama :
- M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
- M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
- M3. Lebih dari 4 jam per hari ?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini ?
- N1. Tidak pernah
- N2. Terkadang
- N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini,
- O1. Sama sekali tidak stress
- O2. Cukup stress
- O3. Stress
- O4. Sangat stress

Gambar 4. 6 Kuesioner Pekerja pada Pekerja 2

3) Data gerakan kerja pada perakitan speaker Pekerja 3



Nama Operator : Amin Aningrum
Jenis Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 21 April 2025

KUESIONER OPERATOR

Punggung

H. Berapakah jumlah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini ?
- H1. Ringan (Sekitar 5Kg atau kurang)
- H2. Cukup berat (6 hingga 10Kg)
- H3. Berat (11 hingga 20 Kg)
- H4. Sangat berat (lebih dari 20Kg)

I. Berapa lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari ?
- I1. Kurang dari 2 jam
- I2. 2 hingga 4 jam
- I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan ?
- J1. Rendah (Kurang dari 1 Kg) pergerakan pada punggung ?
- J2. Sedang (1 Hingga 4 Kg)
- J3. Tinggi (Lebih dari 4 Kg)

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang :
- K1. Rendah (Hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)
- K2. Tinggi (Memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama :
- L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
- L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
- L3. Lebih dari 4 jam per hari ?

M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama :
- M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah ?
- M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari ?
- M3. Lebih dari 4 jam per hari ?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini ?
- N1. Tidak pernah
- N2. Terkadang
- N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini,
- O1. Sama sekali tidak stress
- O2. Cukup stress
- O3. Stress
- O4. Sangat stress

Gambar 4. 7 Kuesioner Pekerja pada Pekerja 3

Setelah pekerja mengisi kuesioner, berikut rekapitulasi data dari beberapa pekerja yang mengisi kuesioner, yaitu sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Rekapitulasi kuesioner QEC Pekerja

Pekerja Perakitan	**Pertanyaan**							
	H	I	J	K	L	M	N	O
Pekerja 1	H1	I3	J2	K2	L1	M3	N2	O3
Pekerja 2	H1	I3	J2	K2	L1	M3	N3	O2
Pekerja 3	H1	I3	J1	K2	L1	M2	N2	O3

4.2.3 Data Postur Kerja Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

(Casym & Oktiara, 2020) RULA adalah metode yang efektif untuk menilai tingkat risiko aktivitas yang didominasi oleh pergerakan anggota tubuh bagian atas, seperti tangan, lengan, bahu, leher dan punggung. Metode RULA memberikan penilaian lengkap dan terperinci pada setiap bagian tubuh, diantaranya lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan leher menggunakan otot (statis dan berulang).

Pengumpulan data dilakukan melalui perekaman aktivitas kerja Pekerja perakitan pada departemen speaker. Rekaman tersebut kemudian dianalisis menggunakan metode RULA untuk mengidentifikasi sudut pergerakan segmen tubuh, sehingga diperoleh in*form*asi mengenai postur kerja Pekerja selama melaksanakan aktivitas produksinya. Setiap gerakan

kerja dan posisi tubuh yang diamati dikaitkan dengan perhitungan skor RULA, yang selanjutnya digunakan untuk menentukan skor akhir tingkat risiko ergonomi. Data mengenai postur kerja diambil dengan dokumentasi berupa foto yang digunakan untuk memperoleh gambaran detail mengenai postur tubuh Pekerja, meliputi leher, punggung, lengan atas atau bagian bahu, lengan bawah atau bagian siku, dan pergelangan tangan. Hal ini bertujuan untuk memastikan data yang dihasilkan memiliki tingkat keakuratan yang baik, sehingga dapat dimanfaatkan dalam perhitungan sudut segmen tubuh serta analisis lebih lanjut. Dalam proses pemberian sudut pergerakan segmen tubuh Pekerja, menggunakan *software Angle Meter* sebagai alat bantu analisis. Berikut merupakan data Pekerja pada proses perakitan departemen speaker PT. Meiloon Technology Indonesia:

1. Data Pekerja Perakitan Pekerja 1

Tabel 4. 4 Data Pekerja Perakitan Pekerja 1

Nama	Zaini Dahlan
Umur	26
Posisi Bekerja	Posisi duduk berada di sisi conveyor dengan arah menyamping

Pada Pekerja pertama, terdapat bahwa Pekerja yang bertugas pada proses pengepresan terminal frame speaker melaksanakan Pekerjaannya dalam posisi duduk dalam jangka waktu yang lama.

Gambar 4. 8 Postur Kerja Pekerja 1

Gambar 4. 9 Sudut Tubuh Pekerja 1

Berdasarkan gambar diatas, postur kerja Pekerja perakitan terlihat membentuk beberapa sudut pada bagian tubuh tertentu. Sudut-sudut tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam proses analisis ergonomi dengan metode RULA *(Rapid Upper Limb Assessment)* untuk menilai tingkat risiko muskuloskeletal pada Pekerja. Berikut merupakan sudut yang terbentuk menggunakan bantuan *software Angle Meter* pada Pekerja 1 perakitan speaker:

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Sudut Tubuh Pekerja 1

Bagian Tubuh	**Deskripsi Gerakan**	**Sudut**
Leher	*Flexion* atau menunduk	35^{o}
Punggung	*Flexion* atau membungkuk	21^{o}
***Upper Arm* atau bahu**	*Flexion* atau nengangkat lengan	29^{o}

***Lower Arm* atau siku**	*Flexion* atau menekuk siku	96º
Pergelangan tangan	*Flexion* atau menekuk	22º

2. Data Pekerja Perakitan Pekerja 2

Tabel 4. 6 Data Pekerja Perakitan Pekerja 2

Nama	Jejen Zaenal Mutaqin
Umur	24
Posisi Bekerja	Posisi duduk berada di sisi conveyor dengan arah menyamping

Pada Pekerja kedua, terdapat bahwa Pekerja yang bertugas pada proses pengepresan terminal frame speaker melaksanakan Pekerjaannya dalam posisi duduk dalam jangka waktu yang lama.

Gambar 4. 10 Postur Kerja Pekerja 2

Gambar 4. 11 Sudut Tubuh Pekerja 2

Berdasarkan gambar diatas, postur kerja Pekerja perakitan terlihat membentuk beberapa sudut pada bagian tubuh tertentu. Sudut-sudut tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam proses analisis ergonomi dengan metode RULA *(Rapid Upper Limb Assessment)* untuk menilai tingkat risiko muskuloskeletal pada Pekerja. Berikut merupakan sudut yang terbentuk menggunakan bantuan *software Angle Meter* pada Pekerja 1 perakitan speaker:

Tabel 4. 7 Rekapitulasi Sudut Tubuh Pekerja 2

Bagian Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut
Leher	*Flexion* atau menunduk	24^o
Punggung	*Flexion* atau membungkuk	10^o
Lengan atas (*Upper Arm*) atau bahu	*Flexion* atau nengangkat lengan	32^o
Lengan bawah (*Lower Arm*) atau siku	*Flexion* atau menekuk siku	55^o
Pergelangan tangan	*Flexion* atau menekuk	24^o

3. Data Pekerja Perakitan Pekerja 3

Tabel 4. 8 Data Pekerja Perakitan Pekerja 3

Nama	Pinih Aningrum
Umur	25
Posisi Bekerja	Posisi duduk berada di sisi conveyor dengan arah menyamping

Pada pekerja ketiga, terdapat bahwa pekerja yang bertugas pada proses pengepresan terminal frame speaker melaksanakan pekerjaannya dalam posisi duduk dalam jangka waktu yang lama.

Gambar 4. 12 Postur Tubuh Pekerja 3

Gambar 4. 13 Sudut Tubuh Pekerja 3

Berdasarkan gambar diatas, postur kerja Pekerja perakitan terlihat membentuk beberapa sudut pada bagian tubuh tertentu. Sudut-sudut tersebut selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam proses analisis ergonomi dengan metode RULA *(Rapid Upper Limb*

Assessment) untuk menilai tingkat risiko muskuloskeletal pada Pekerja. Berikut merupakan sudut yang terbentuk menggunakan bantuan *software Angle Meter* pada Pekerja 1 perakitan speaker:

Tabel 4. 9 Rekapitulasi Sudut Tubuh Pekerja 3

Bagian Tubuh	Deskripsi Gerakan	Sudut
Leher	*Flexion* atau menunduk	1^o
Punggung	*Flexion* atau membungkuk	9^o
Lengan atas atau bahu	*Flexion* atau nengangkat lengan	28^o
Lengan bawah atau siku	*Flexion* atau menekuk siku	112^o
Pergelangan tangan	*Flexion* atau menekuk	27^o

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Pengolahan Data Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC)

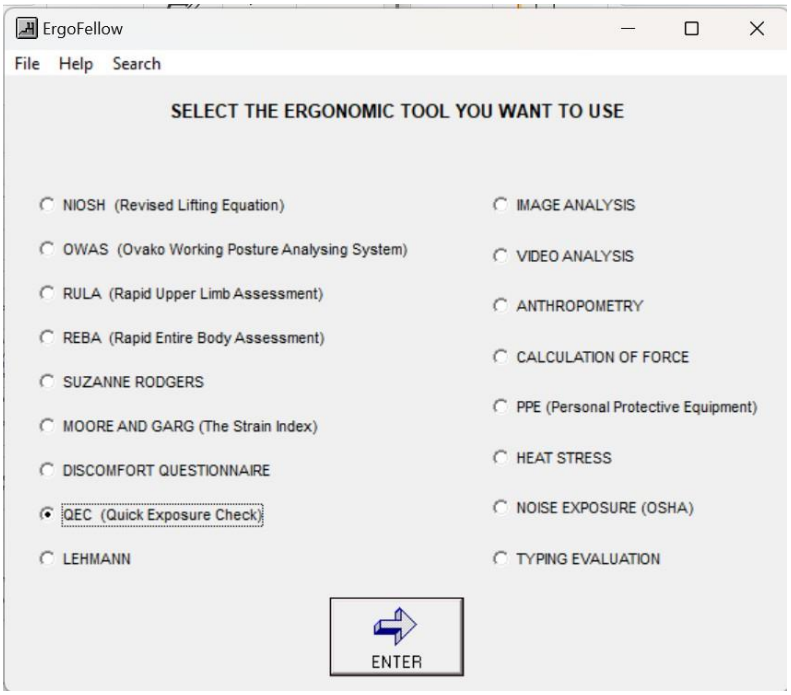
Proses pengolahan data dengan metode *Quick Exposure Check* (QEC) dilakukan melalui perhitungan nilai *Exposure Score* dan *Exposure Level* yang didapatkan dari kuesioner Pekerja serta kuesioner pengamat mengenai bagian tubuh yang dianalisis. Setelah nilai *Exposure Score* diperoleh, tahap berikutnya adalah menghitung tingkat paparan tiap Pekerja untuk selanjutnya digunakan dalam menyusun rekomendasi perbaikan pada stasiun kerja.

1. Perhitungan Nilai *Exposure Score*

   Berikut merupakan perhitungan *Exposure Score* untuk masing – masing Pekerja.

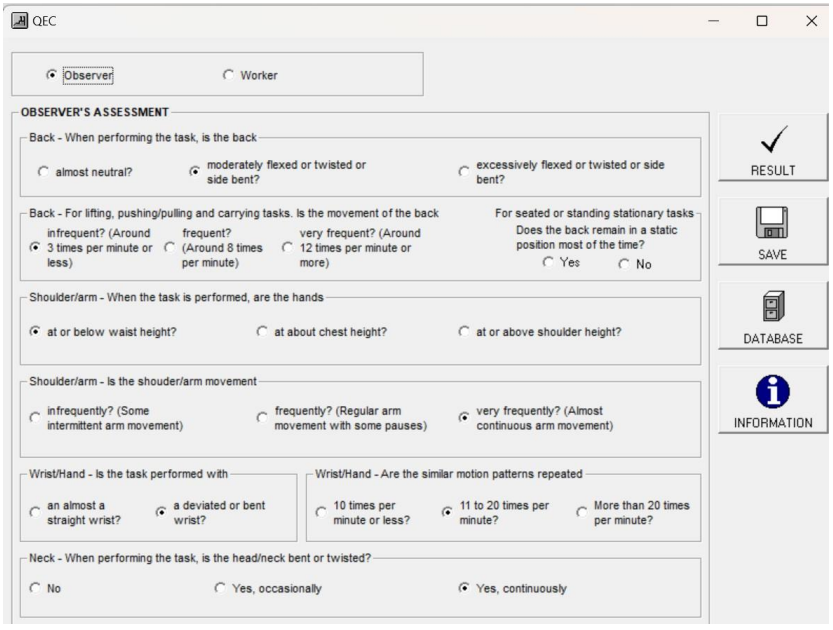
   1) Perhitungan *Exposure Score* Pekerja 1

      Pada *software ErgoFellow* akan muncul tampilan sub menu *software ErgoFellow*, kemudian pilih menu *Quick Exposure Check* (QEC).



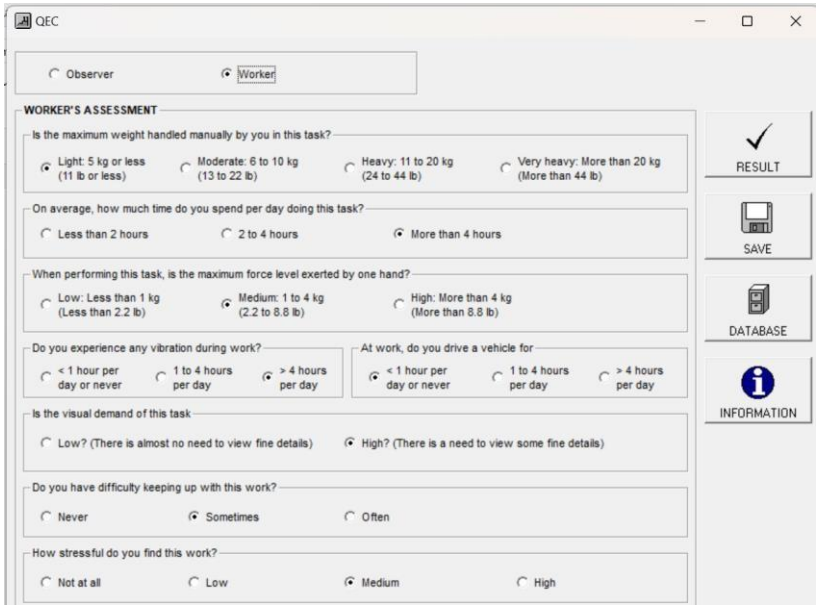
Gambar 4. 14 Sub Menu *ErgoFellow* QEC

Setelah memilih opsi QEC pada menu, langkah selanjutnya yaitu mengisi *form* observer atau peneliti berdasarkan subjek yang diamati, yaitu Pekerja yang melakukan aktivitas perakitan speaker.



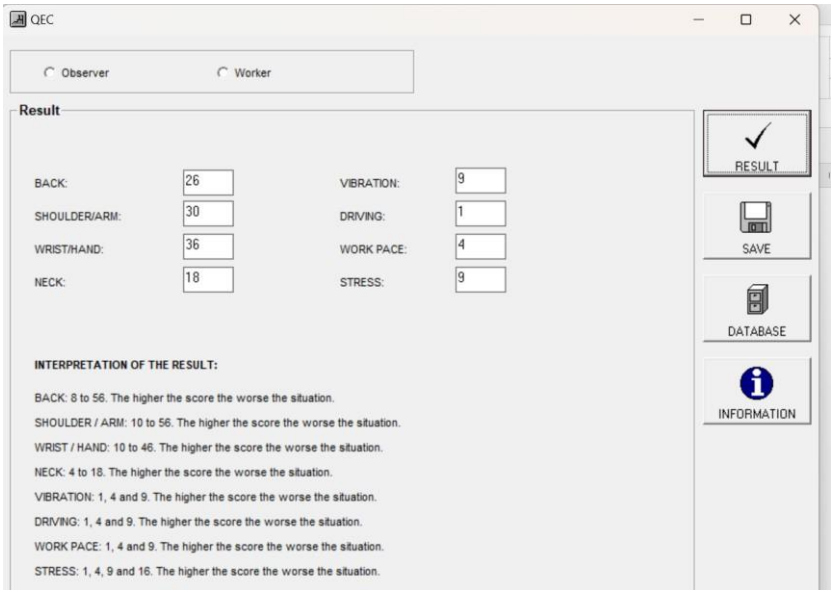
Gambar 4. 15 *Form* Observer QEC Pekerja 1

Kemudian, langkah selanjutnya adalah memilih menu "*worker"* dan mengisi data berdasarkan dengan kuesioner yang telah dibagikan kepada Pekerja. Berikut merupakan hasil dari *form* worker pada menu QEC.



Gambar 4. 16 *Form* Worker QEC Pekerja 1

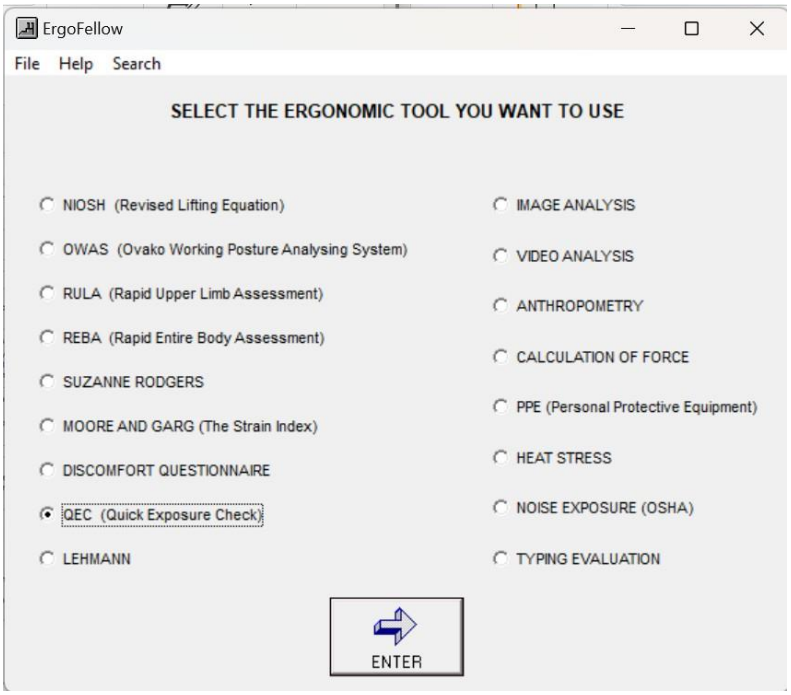
Apabila seluruh elemen telah diisi, kemudian langkah terakhir adalah memilih menu "*Result"* sehingga dihasilkan nilai risiko postur kerja dengan metode QEC menggunakan *software ErgoFellow* seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 17 Hasil *Exposure Score* Pekerja 1

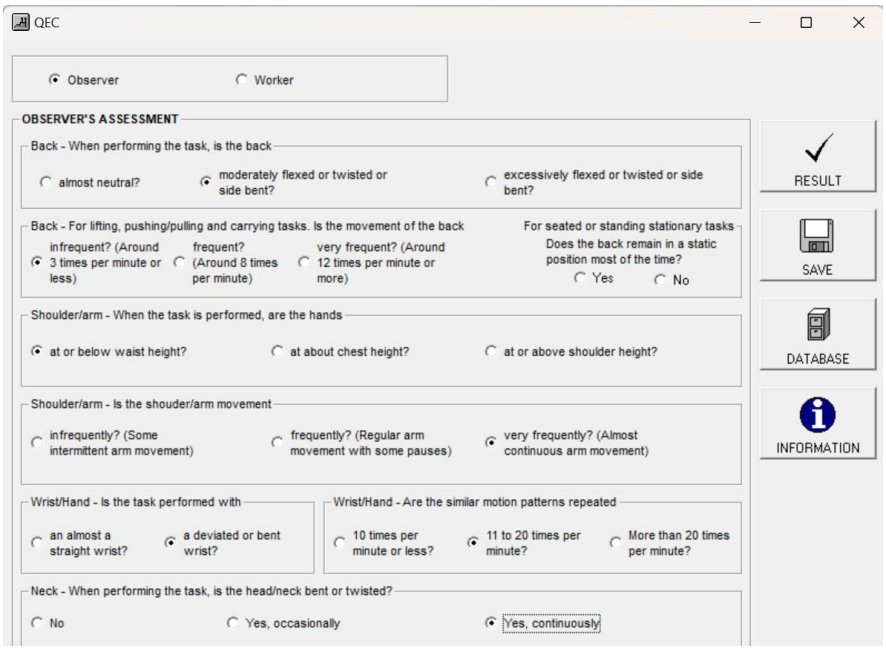
2) Perhitungan *Exposure Score* Pekerja 2

Pada *software ErgoFellow* akan muncul tampilan sub menu *software ErgoFellow*, kemudian pilih menu *Quick Exposure Check* (QEC).



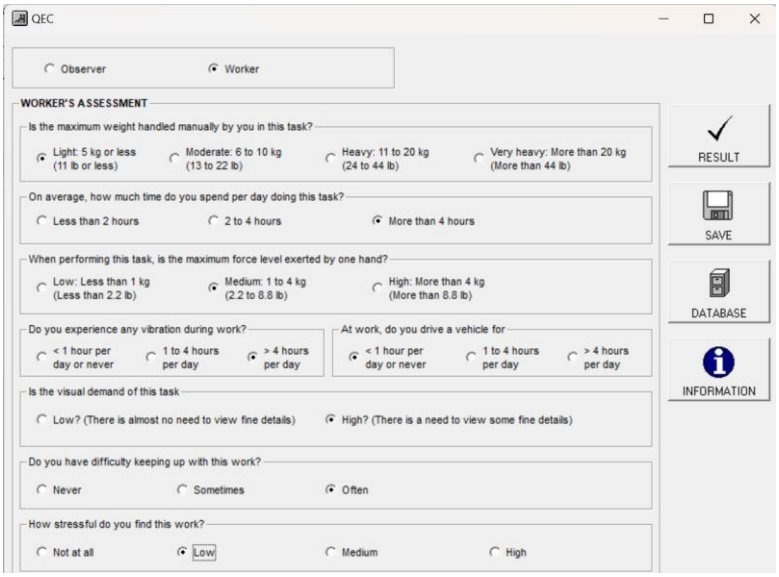
Gambar 4. 18 Sub Menu *ErgoFellow* QEC

Setelah memilih opsi QEC pada menu, langkah selanjutnya yaitu mengisi *form* observer atau peneliti berdasarkan subjek yang diamati, yaitu Pekerja yang melakukan aktivitas perakitan speaker.



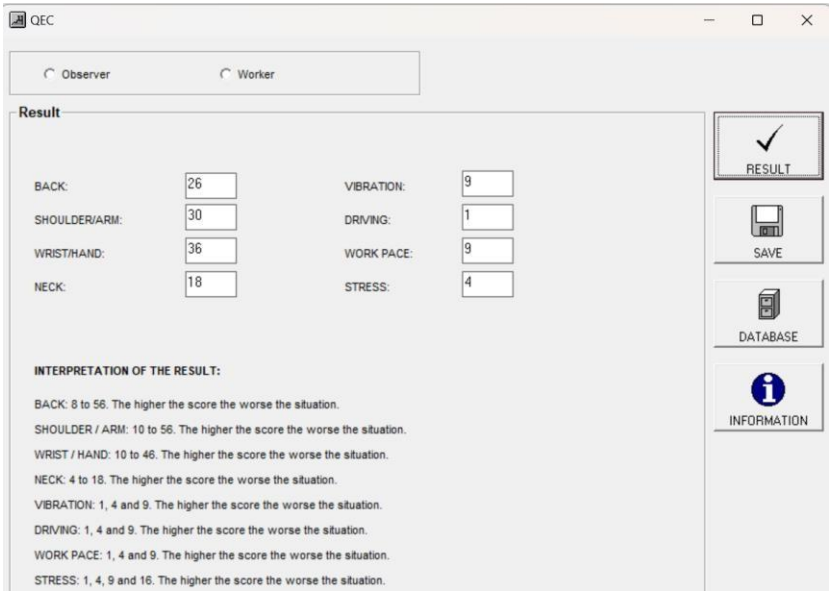
Gambar 4. 19 *Form* Observer QEC Pekerja 2

Kemudian, langkah selanjutnya adalah memilih menu "*worker"* dan mengisi data berdasarkan dengan kuesioner yang telah dibagikan kepada Pekerja. Berikut merupakan hasil dari *form* worker pada menu QEC.



Gambar 4. 20 *Form* Worker QEC Pekerja 2

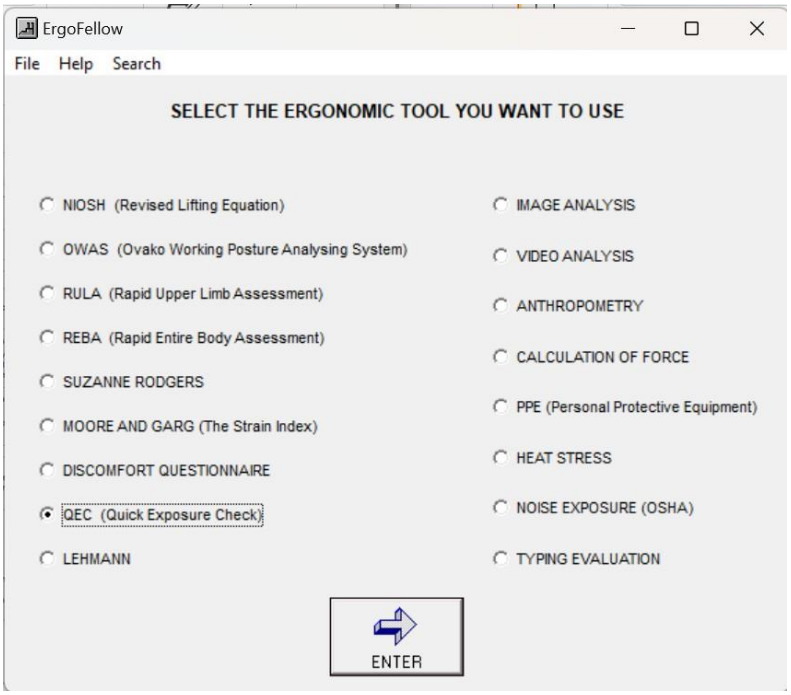
Apabila seluruh elemen telah diisi, kemudian langkah terakhir adalah memilih menu "*Result"* sehingga dihasilkan nilai risiko postur kerja dengan metode QEC menggunakan *software ErgoFellow* seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 21 Hasil *Exposure Score* Pekerja 2

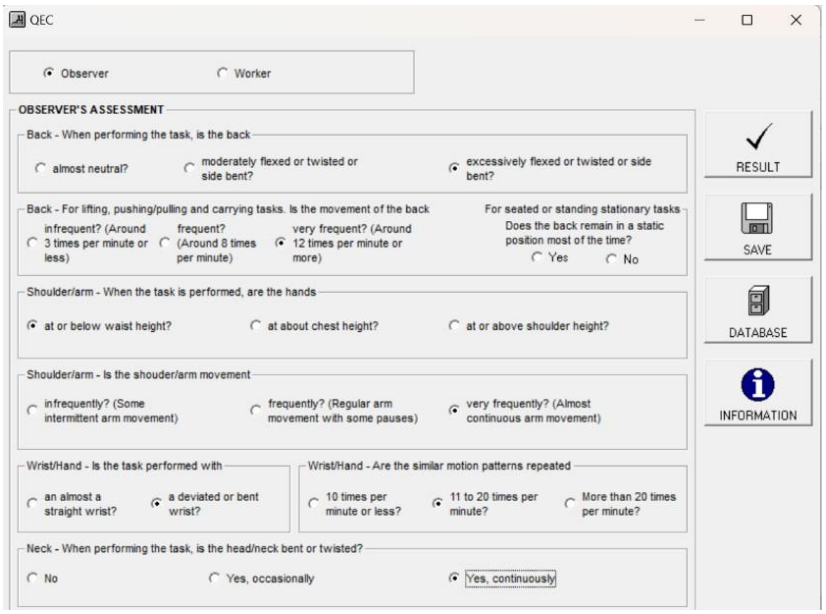
3) Perhitungan *Exposure Score* Pekerja 3

Pada *software ErgoFellow* akan muncul tampilan sub menu *software ErgoFellow*, kemudian pilih menu *Quick Exposure Check* (QEC).



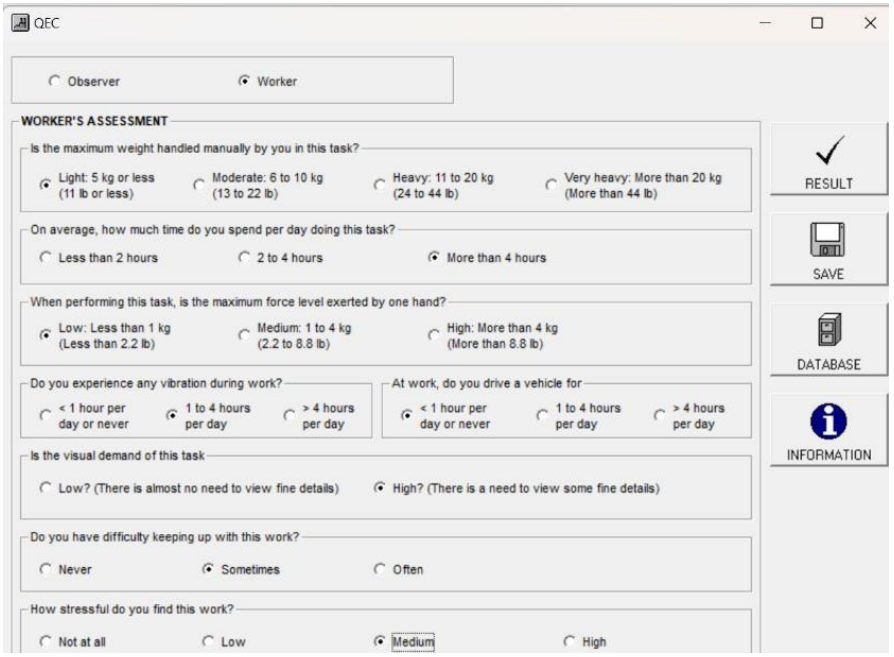
Gambar 4. 22 Sub Menu *ErgoFellow* QEC

Setelah memilih opsi QEC pada menu, langkah selanjutnya yaitu mengisi *form* observer atau peneliti berdasarkan subjek yang diamati, yaitu Pekerja yang melakukan aktivitas perakitan speaker.



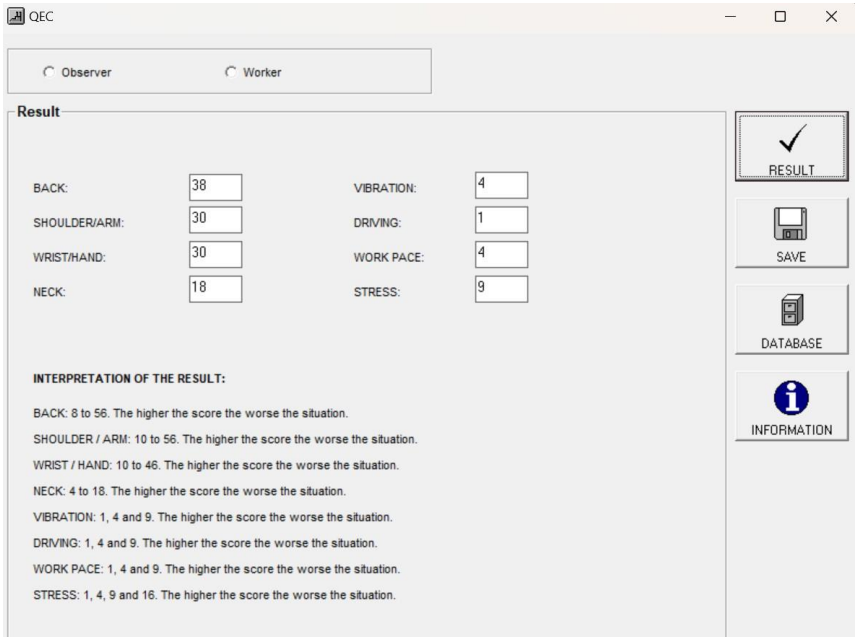
Gambar 4. 23 *Form* Observer QEC Pekerja 3

Kemudian, langkah selanjutnya adalah memilih menu "*worker"* dan mengisi data berdasarkan dengan kuesioner yang telah dibagikan kepada Pekerja. Berikut merupakan hasil dari *form* worker pada menu QEC.



Gambar 4. 24 *Form* Worker QEC Pekerja 3

Apabila seluruh elemen telah diisi, kemudian langkah terakhir adalah memilih menu "*Result"* sehingga dihasilkan nilai risiko postur kerja dengan metode QEC menggunakan *software ErgoFellow* seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 4. 25 Hasil *Exposure Score* Pekerja 3

Tingkat *Exposure Score* pada bagian tubuh Pekerja yang diamati meliputi punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Nilai *Exposure Score* ini dikategorikan ke dalam empat tingkat, yaitu *low*, *moderate*, *high*, dan *very high*. Berdasarkan data pada

tabel Tabel 4. 9 diperoleh hasil *Exposure Score* dari tiga Pekerja perakitan speaker yang dianalisis menggunakan *software ErgoFellow*.

Tabel 4. 10 Klasifikasi *Exposure Score*

Score	***Exposure Score***			
	Low	*Moderate*	*High*	*Very high*
Punggung (Statis)	8-15	16-22	23-29	29-42
Punggung (Bergerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/Lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-56
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

Tabel 4. 11 Nilai *Exposure Score* Pekerja Perakitan

Pekerja	**Nilai *Exposure Score***			
	Punggung	***Bahu/Lengan***	***Pergelangan Tangan***	***Leher***
Pekerja 1	26	30	36	18
Pekerja 2	26	30	36	18
Pekerja 3	38	30	30	18

2. Perhitungan Nilai *Exposure Level*

Perhitungan *Exposure Level* berfungsi untuk menentukan langkah atau tindakan yang perlu dilakukan berdasarkan hasil total *Exposure Score* yang diperoleh. Rekomendasi tindakan yang sesuai dengan nilai *Exposure Level* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. 12 Klasifikasi *Exposure Level* QEC

Exposure Level	***Action***
≤40/%	Aman
41-50%	Perlu penelitian lebih lanjut
51-70%	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan
>70%	Dilakukan Penelitian dan Perubahan Secepatnya

Metode QEC memungkinkan penilaian cepat terhadap tingkat paparan pada bagian punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Hasil analisis dari metode ini dapat memberikan rekomendasi ergonomi yang efektif untuk menurunkan tingkat paparan. Nilai tingkat paparan (E) diperoleh melalui perbandingan antara skor total dan skor maksimum, seperti ditunjukkan pada rumus berikut:

$$E\ (\%) = \frac{X}{Xmax\ x\ 100\%}$$

Keterangan:

- X = Total skor yang diperoleh untuk paparan risiko cidera (*Exposure Score*) pada bagian punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher yang diperoleh dari perhitungan hasil kuesioner.
- Xmax = Total maksimum skor untuk paparan yang mungkin terjadi pada bagian punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Berdasarkan standar yang telah ditetapkan , dimana Xmax bernilai = 176.

Dengan menggunakan rumus seperti diatas, sehingga dapat ditentukan untuk nilai *Exposure Level* pada Pekerja 1 hingga Pekerja 3 untuk proses perakitan speaker maka dilakukan perhitungan menggunakan rumus dibawah ini:

1) Perhitungan *Exposure Level* Pekerja 1

$$E\ (\%) = \frac{X}{Xmax\ x\ 100\%}$$

$$E\ (\%)\ = \frac{Operator\ 1}{Xmax}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ = \frac{26 + 30 + 36 + 18}{176}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ = \frac{110}{176}\ x\ 100\% E\ (\%)\ =\ 62{,}5\ \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *Exposure Level*, sehingga didapatkan nilai *Exposure Level* sebesar 62,5 % untuk Pekerja 1 dengan menggunakan nilai Xmax sebesar 176.

2) Perhitungan *Exposure Level* Pekerja 2

$$E\ (\%)\ = \frac{X}{Xmax}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ = \frac{Operator\ 2}{Xmax}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ = \frac{26 + 30 + 36 + 18}{176}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ = \frac{110}{176}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ =\ 62{,}5\ \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *Exposure Level*, sehingga didapatkan nilai *Exposure Level* sebesar 62,5 % untuk Pekerja 1 dengan menggunakan nilai Xmax sebesar 176.

3) Perhitungan *Exposure Level* Pekerja 3

$$E\ (\%)\ =\ \frac{X}{Xmax}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ =\ \frac{Operator\ 3}{Xmax}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ =\ \frac{38+30+30+18}{176}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ =\ \frac{116}{176}\ x\ 100\%$$

$$E\ (\%)\ =\ 65{,}9\ \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan rumus *Exposure Level*, sehingga didapatkan nilai *Exposure Level* sebesar 65,9 % untuk Pekerja 1 dengan menggunakan nilai Xmax sebesar 176.

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka didapatkan rekapitulasi Pekerja 1 hingga Pekerja 3 diperoleh nilai *Exposure Level*. Berikut merupakan tabel dari hasil rekapitulasi nilai *Exposure Level*:

Tabel 4. 13 Hasil *Exposure Level* Pekerja Perakitan

Pekerja	***Exposure Level* (E%)**	**Tindakan**
Pekerja 1	62,5 %	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan
Pekerja 2	62,5 %	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan
Pekerja 3	65,9 %	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan

4.3.2 Pengolahan Data *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

Berikut ini merupakan pengolahan data sudut-sudut postur kerja pada Pekerja 1 hingga Pekerja 3 dengan menggunakan *software ErgoFellow*:

1. Pengolahan Data RULA Pada Pekerja 1

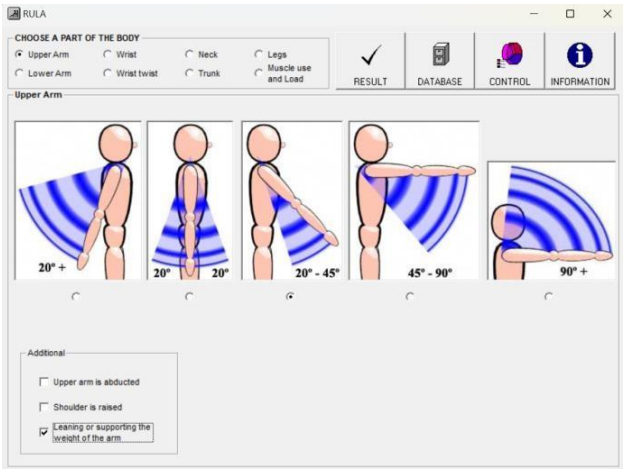
   Berikut merupakan pengolahan data RULA pada Pekerja 1.

   1) Pengolahan data pada bagian lengan atas (*Upper Arm*)

      Berdasarkan postur tubuh Pekerja, analisis pertama dilakukan pada bagian *Upper Arm*, dimana sudut yang terbentuk adalah sebesar 29°. Proses analisis dilakukan menggunakan *software ErgoFellow* dengan memilih bagian tubuh *Upper Arm* pada menu *"Choose A Part Of The Body"* dan memasukkan sudut

sesuai postur Pekerja, yaitu 29°. Pada *software* tersebut, memilih pada opsi ketiga dengan keterangan 20°–45°, yang menunjukkan posisi lengan mengayun ke depan. Selain itu, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi *"Leaning or supporting the weight of the arm"*, karena posisi lengan Pekerja bersandar pada meja kerja.

Gambar 4. 26 Sudut Tubuh Pekerja 1

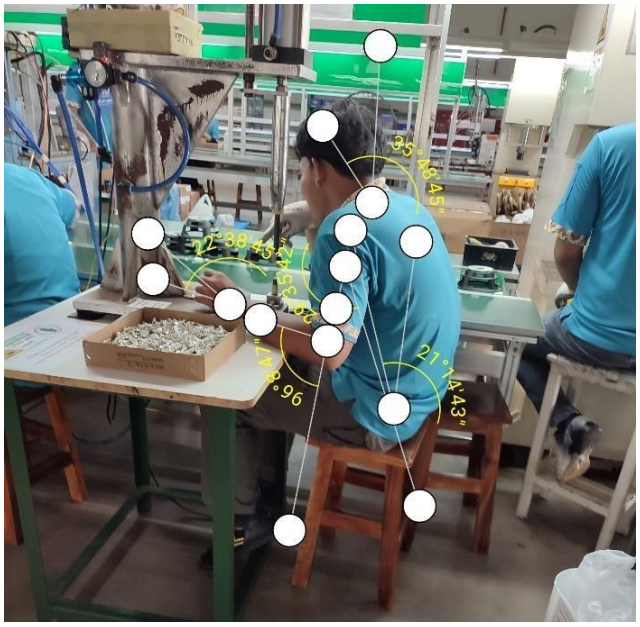


Gambar 4. 27 Sudut *Upper Arm* Pekerja 1

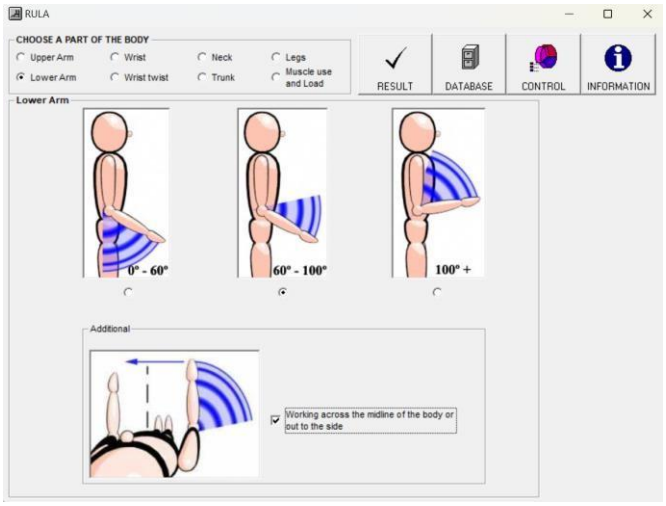
2) Pengolahan data pada bagian lengan bawah (*Lower Arm)*

Analisis berikutnya adalah pada bagian lengan bawah atau *Lower Arm*, khususnya pada sudut yang terbentuk di area siku lengan. Berdasarkan postur Pekerja yang terlihat pada Gambar 4. 27, sudut siku mencapai 96°. Pada *software ErgoFellow*, bagian *Lower Arm* dipilih pada menu "*Choose A Part Of*

The Body" dengan memilih opsi kedua pada kolom *Lower Arm* dengan ketenan sudut 60°–100°, dimana hal tersebut sesuai dengan sudut yang terbentuk pada postur Pekerja ketika bekerja yaitu 96^{o}. Selain itu, memilih opsi yang terdapat pada kolom "*Additional*" dikarenakan lengan Pekerja bekerja dengan gerakan tambahan ke samping yaitu mengambil benda kerja yang terdapat pada *conveyor*.



Gambar 4. 28 Sudut Tubuh Pekerja 1

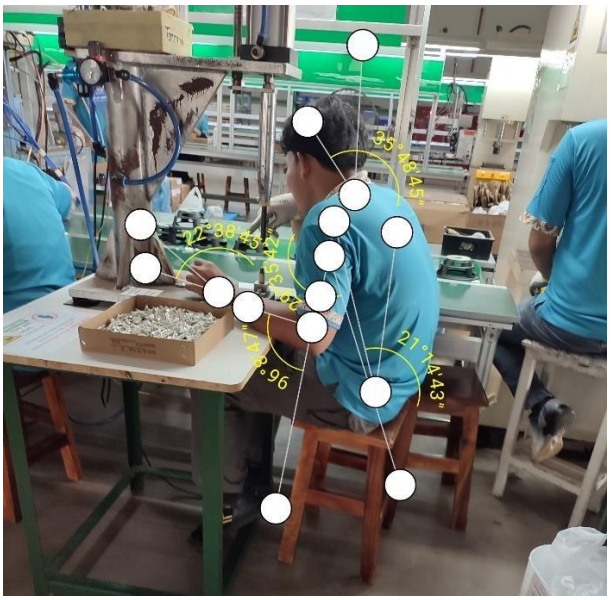


Gambar 4. 29 Sudut *Lower Arm* Pekerja 1

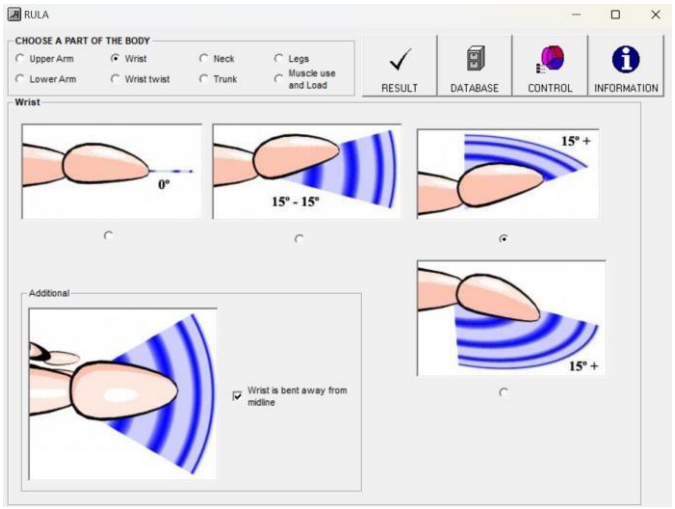
3) Pengolahan data pada bagian pergelangan tangan (*Wrist)*

Analisis selanjutnya dilakukan pada bagian *Wrist* atau pergelangan tangan, dengan fokus pada pergerakan vertikal. Berdasarkan postur Pekerja, sudut yang

terbentuk pada pergelangan tangan dengan sudut yang terbentuk pada postur Pekerja adalah 22°. Pada perangkat *software ErgoFellow*, dipilih bagian *Wrist* pada kolom "*Choose A Part Of The Body*" dan pada kolom *Wrist* memilih opsi ketiga dengan keterangan 15°+ dengan arah gerakan pergelangan tangan ke atas. Kemudian, memilih opsi pada kolom "Additional" karena adanya gerakan pergelangan tangan menyamping, karena saat bekerja Pekerja harus memegang dan mengambil benda kerja.



Gambar 4. 30 Sudut Tubuh Pekerja 1

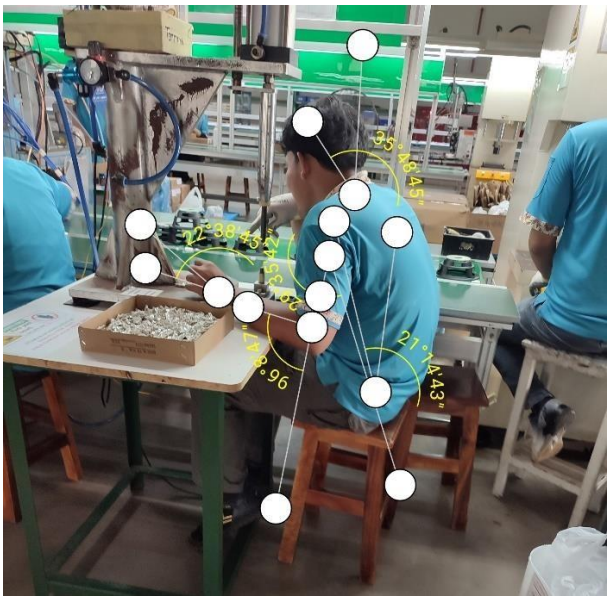


Gambar 4. 31 Sudut Pergelangan Tangan Pekerja 1

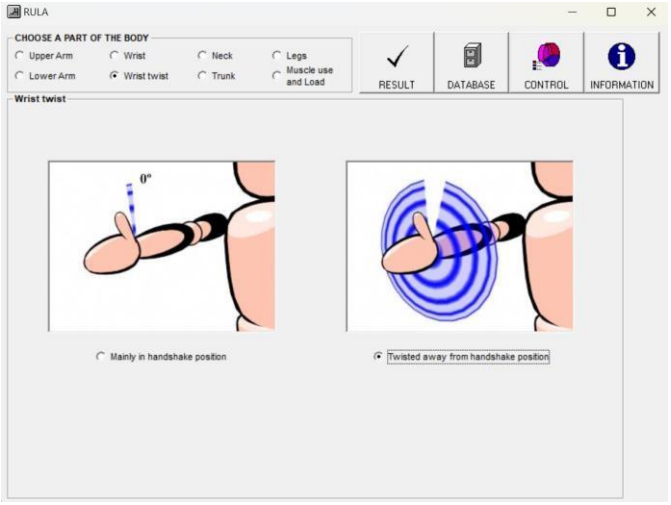
4) Pengolahan data pada bagian memutar pergelangan tangan (*Wrist Twist*)

Analisis berikutnya adalah pada bagian putaran pergelangan tangan atau *Wrist Twist*. Pada postur kerja Pekerja, posisi pergelangan tidak berada dalam kondisi

seperti saat melakukan jabat tangan. Oleh karena itu, pada analisis menggunakan *software ErgoFellow* dipilih bagian *Wrist* Twist, kemudian memilih opsi kedua, yaitu posisi tangan yang berputar dengan keterangan "*Twisted away from handshake position*".



Gambar 4. 32 Sudut Tubuh Pekerja 1

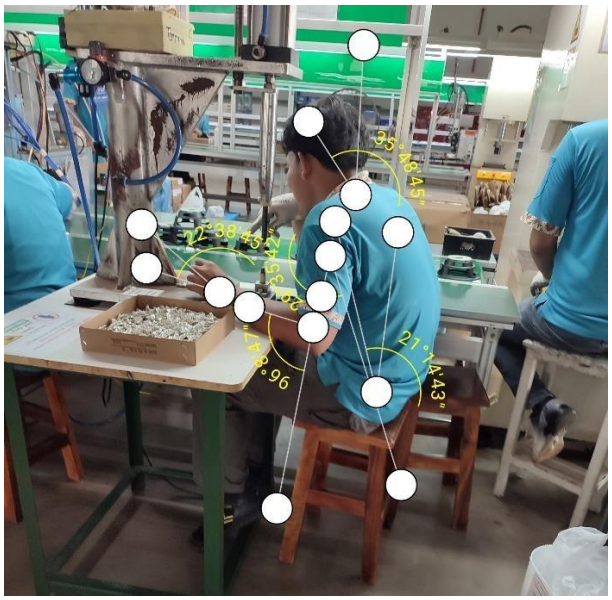


Gambar 4. 33 Sudut Putaran Pergelangan Tangan Pekerja 1

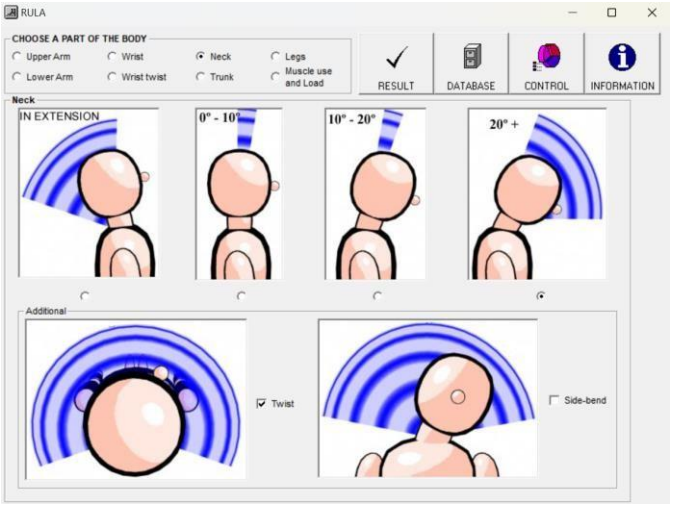
5) Pengolahan data pada bagian leher (*Neck)*

Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Neck* atau leher. Dari postur kerja Pekerja Ketika sedang bekerja terbentuk sudut pada leher sebesar 35°. Proses analisis dengan *software ErgoFellow* dilakukan dengan memilih bagian *Neck*, kemudian pada kolom *Neck* terdapat empat opsi pilihan yang tersedia dipilih opsi paling kanan dengan keterangan 20°+, sesuai dengan kondisi kepala

Pekerja yang menunduk ke depan seperti terlihat pada Gambar 4. 33. Selanjutnya, pada kolom "Additional" dipilih opsi pertama atau paling kiri, karena saat bekerja Pekerja juga melakukan gerakan menoleh ke samping dari leher dan kepala, sehingga opsi tersebut paling sesuai.



Gambar 4. 34 Sudut Tubuh Pekerja 1

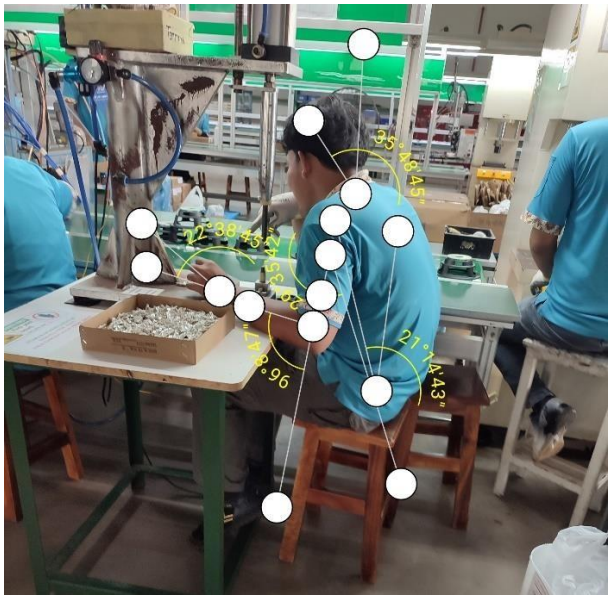


Gambar 4. 35 Sudut Leher Pekerja 1

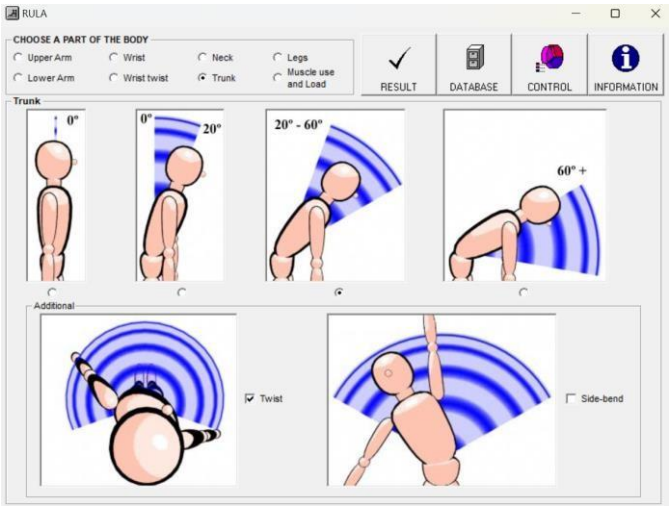
6) Pengolahan data pada bagian badan (*Trunk)*

Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Trunk* atau badan Pekerja. Berdasarkan Gambar 4. 35, terlihat bahwa postur tubuh Pekerja membentuk sudut sebesar 21°**.** Pada *software ErgoFellow*, analisis dilakukan dengan memilih bagian *Trunk***,** lalu pada kolom *Trunk* pilihan terdapat empat opsi. Sesuai dengan sudut postur Pekerja sebesar 21°, maka dipilih opsi ketiga dengan

keterangan 20°–60°**.** Selanjutnya, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi pertama dengan keterangan *Twist*, karena adanya pergerakan badan Pekerja yang memutar ke arah samping.



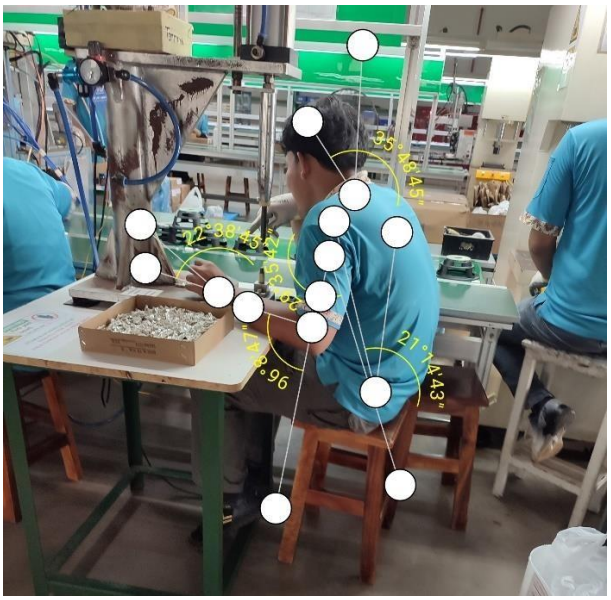
Gambar 4. 36 Sudut Bagian Tubuh Pekerja 1



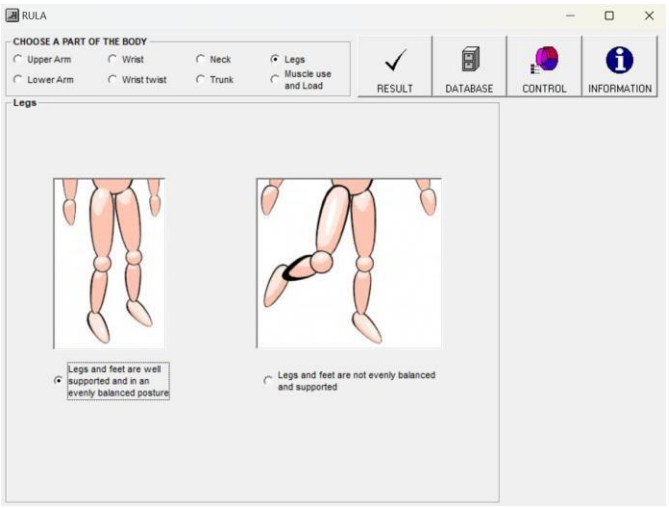
Gambar 4. 37 Sudut Tubuh/Punggung Pekerja 1

7) Pengolahan data pada bagian kaki (*Legs)*

Analisis yang dilakukan selanjutnya adalah pada bagian *Legs* atau kaki Pekerja. Pada Gambar 4. 37 terlihat bahwa posisi kaki Pekerja dalam keadaan menekuk dan bertumpu pada kerangka meja kerja. Oleh karena itu, pada analisis menggunakan *software ErgoFellow*, dipilih bagian *Legs*, kemudian pada kolom "*Legs*" memilih opsi pertama atau paling kiri, karena kondisi kaki Pekerja menopang pada kerangka meja sekaligus menjaga posisi tubuh tetap seimbang.



Gambar 4. 38 Sudut Tubuh Pekerja 1

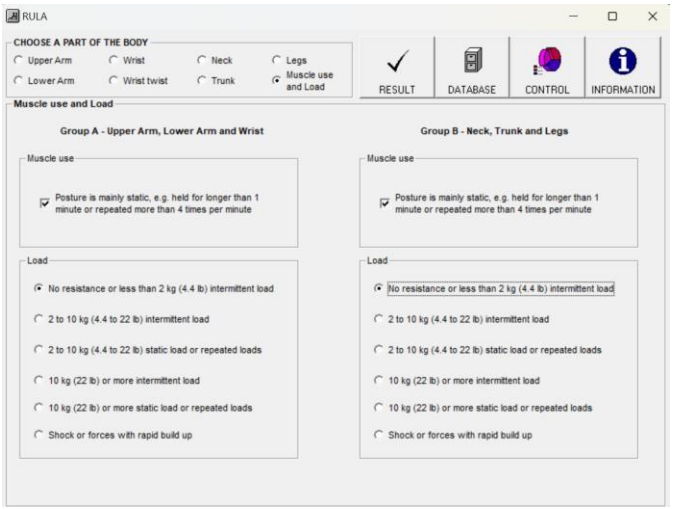


Gambar 4. 39 Sudut Kaki Pekerja 1

8) Pengolahan data pada bagian penggunaan dan beban otot (*Muscle Use and Load)*

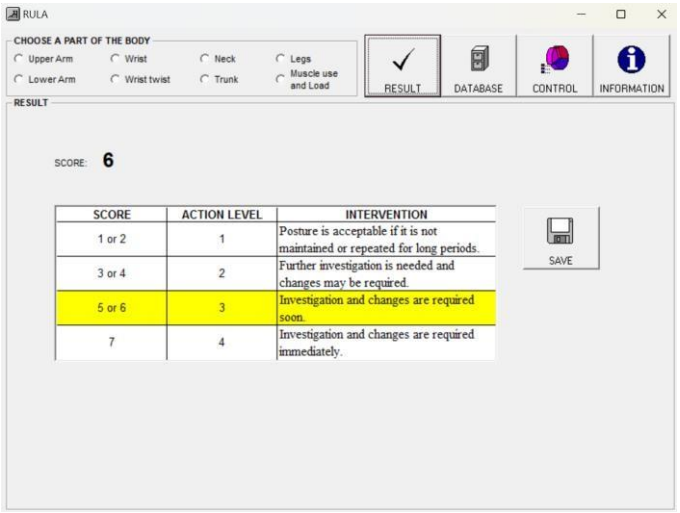
Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Muscle Use and Load* atau penggunaan otot serta beban yang ditopang Pekerja selama bekerja. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Pekerja, diketahui bahwa otot hanya menahan beban secara terputus-putus, bukan secara terus-menerus, dengan berat beban kurang dari 2 kg. Oleh karena itu, analisis menggunakan *software ErgoFellow* dilakukan dengan memilih bagian *Muscle Use and Load*. Terdapat dua kelompok, yaitu Grup A *(Upper Arm, Lower Arm, dan Wrist)* serta Grup B *(Neck, Trunk, dan Legs)*. Pada memilih kolom "*Muscle Use*", dipilih karena opsi

yang sesuai dengan kondisi Pekerja yang sebagian besar posturnya statis karena duduk di kursi kerja. Sedangkan pada kolom "*Load*"**,** dipilih opsi paling atas yang menunjukkan beban ditopang secara terputus-putus dengan berat kurang dari 2 kg. Untuk Grup B, pilihan yang digunakan sama seperti pada Grup A.



Gambar 4. 40 *Muscle Use and Load*

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan *software ErgoFellow*, diperoleh skor akhir. Adapun skor akhir RULA yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 41 Hasil Skor RULA Pekerja 1

Pada Gambar 4. 40 ditampilkan hasil skor RULA yang diperoleh setelah dilakukan analisis menyeluruh terhadap beberapa bagian tubuh Pekerja menggunakan *software ErgoFellow*. Skor yang didapat adalah 6, berada pada rentang 5–6 dengan *Action level* 3. Hasil ini menunjukkan bahwa postur kerja Pekerja tergolong bermasalah sehingga

memerlukan penyelidikan dan perubahan segera. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kondisi postur kerja Pekerja memiliki tingkat risiko ergonomi yang cukup serius dan perlu segera mendapatkan tindak lanjut dari pihak perusahaan.

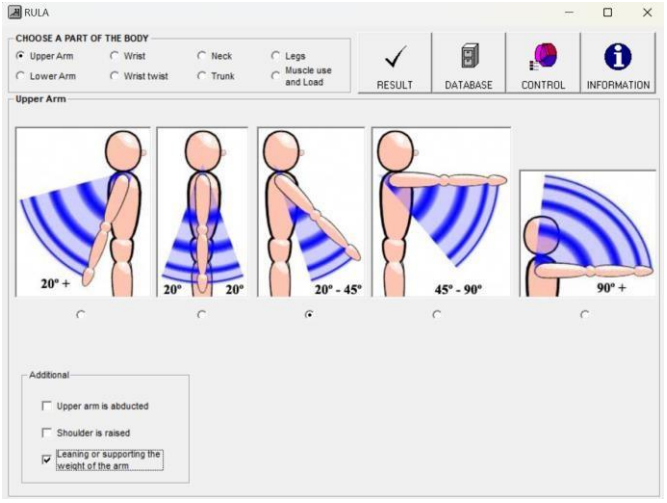
2. Pengolahan Data RULA Pada Pekerja 2

   Berikut merupakan pengolahan data RULA pada Pekerja 2.

   1) Pengolahan data pada bagian lengan atas (*Upper Arm*)

      Berdasarkan postur tubuh Pekerja, analisis pertama dilakukan pada bagian *Upper Arm*, dimana sudut yang terbentuk adalah sebesar 32°. Proses analisis dilakukan menggunakan *software ErgoFellow* dengan memilih bagian tubuh *Upper Arm* pada menu *"Choose A Part Of The Body"* dan memasukkan sudut sesuai postur Pekerja, yaitu 32°. Pada *software* tersebut, memilih pada opsi ketiga dengan keterangan 20°–45°, yang menunjukkan posisi lengan mengayun ke depan. Selain itu, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi *"Leaning or supporting the weight of the arm"*, karena posisi lengan Pekerja bersandar pada meja kerja.

Gambar 4. 42 Sudut Tubuh Pekerja 2



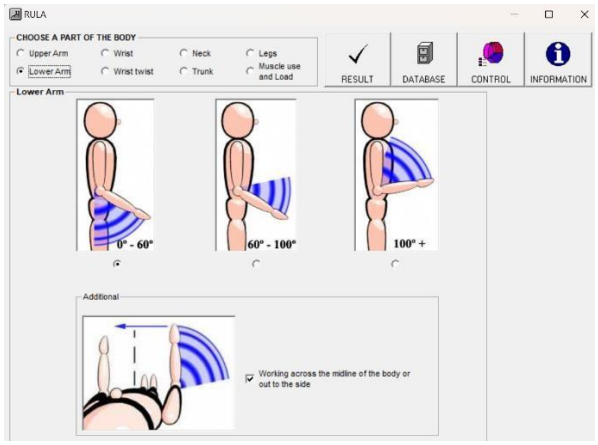
Gambar 4. 43 Sudut *Upper Arm* Pekerja 2

2) Pengolahan data pada bagian lengan bawah (*Lower Arm*)

Analisis berikutnya adalah pada bagian lengan bawah atau *Lower Arm*, khususnya pada sudut yang terbentuk di area siku lengan. Berdasarkan postur Pekerja yang terlihat pada gambar Gambar 4. 43, sudut siku 55°. Pada *software ErgoFellow*, bagian *Lower Arm* dipilih pada menu "*Choose A Part Of The Body*" dengan memilih opsi kedua pada kolom *Lower Arm* dengan ketenan sudut 0°–60°, dimana hal tersebut sesuai dengan sudut yang terbentuk pada postur Pekerja ketika bekerja yaitu 55^{o}. Selain itu, memilih opsi yang terdapat pada kolom

"*Additional*" dikarenakan lengan Pekerja bekerja dengan gerakan tambahan ke samping yaitu mengambil benda kerja yang terdapat pada *conveyor*.

Gambar 4. 44 Sudut Tubuh Pekerja 2



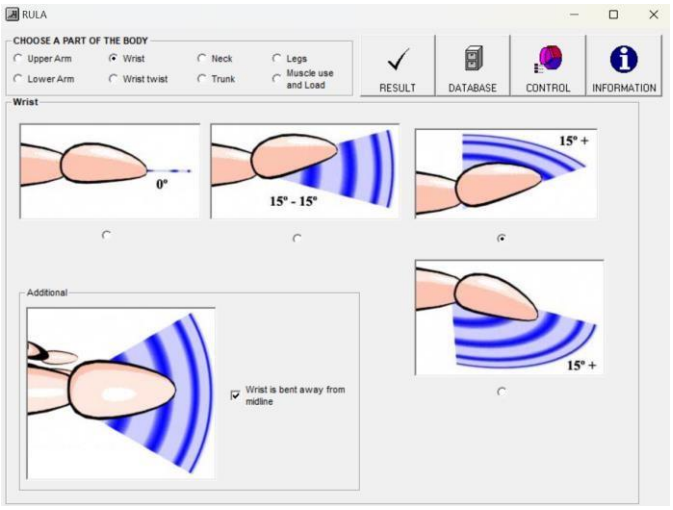
Gambar 4. 45 Sudut *Lower Arm* Pekerja 2

3) Pengolahan data pada bagian pergelangan tangan (*Wrist*)

Analisis selanjutnya dilakukan pada bagian *Wrist* atau pergelangan tangan, dengan fokus pada pergerakan vertikal. Berdasarkan postur Pekerja, sudut yang terbentuk pada pergelangan tangan dengan sudut yang terbentuk pada postur Pekerja adalah 24°. Pada perangkat *software ErgoFellow*, dipilih bagian *Wrist* pada kolom "*Choose A Part Of The Body*" dan pada kolom *Wrist* memilih opsi ketiga dengan keterangan 15°+ dengan arah gerakan pergelangan tangan ke atas. Kemudian, memilih opsi pada kolom "*Additional"* karena adanya gerakan

pergelangan tangan menyamping, karena saat bekerja Pekerja harus memegang dan mengambil benda kerja.

Gambar 4. 46 Sudut Tubuh Pekerja 2

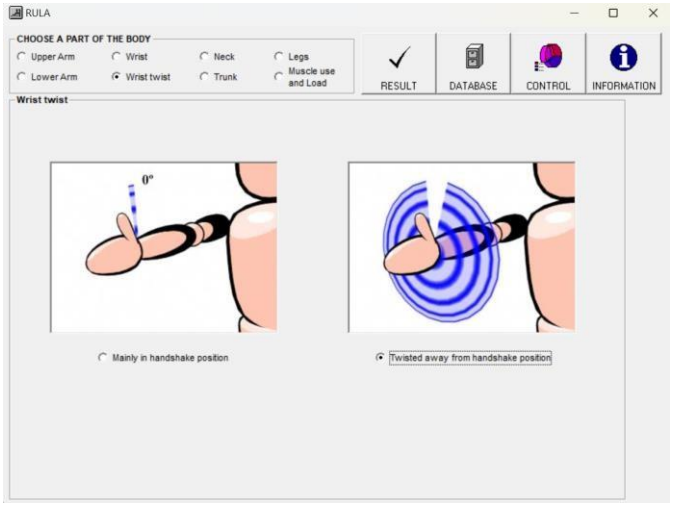


Gambar 4. 47 Sudut Pergelangan Tangan Pekerja 2

4) Pengolahan data pada bagian memutar pergelangan tangan (*Wrist Twist*)

Analisis berikutnya adalah pada bagian putaran pergelangan tangan atau *Wrist Twist*. Pada postur kerja Pekerja, posisi pergelangan tidak berada dalam kondisi seperti saat melakukan jabat tangan. Oleh karena itu, pada analisis menggunakan *software ErgoFellow* dipilih bagian *Wrist Twist*, kemudian memilih opsi kedua, yaitu posisi tangan yang berputar dengan keterangan "*Twisted away from handshake position*".

Gambar 4. 48 Sudut Tubuh Pekerja 2



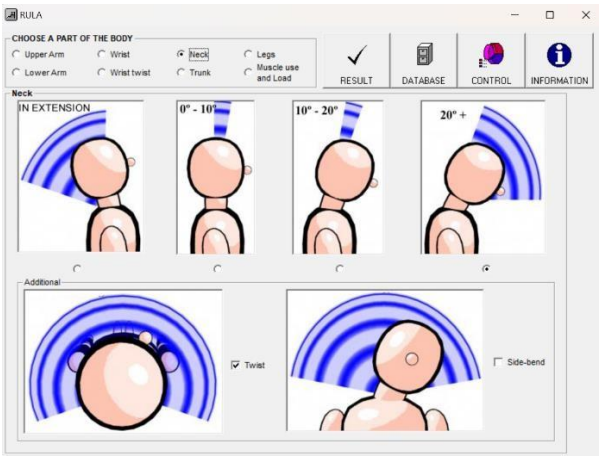
Gambar 4. 49 Sudut Putaran Pergelangan Tangan

5) Pengolahan data pada bagian leher (*Neck*)

Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Neck* atau leher. Dari postur kerja Pekerja, jika sedang bekerja terbentuk sudut pada leher sebesar 24°. Proses analisis dengan *software ErgoFellow* dilakukan dengan memilih bagian *Neck,* kemudian pada kolom *Neck* terdapat empat opsi pilihan yang tersedia dipilih opsi paling kanan dengan keterangan 20°+, sesuai dengan kondisi kepala Pekerja yang menunduk ke depan seperti terlihat pada Gambar 4. 49. Selanjutnya, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi pertama atau paling kiri,

karena saat bekerja Pekerja juga melakukan gerakan menoleh ke samping dari leher dan kepala, sehingga opsi tersebut paling sesuai.

Gambar 4. 50 Sudut Tubuh Pekerja 2



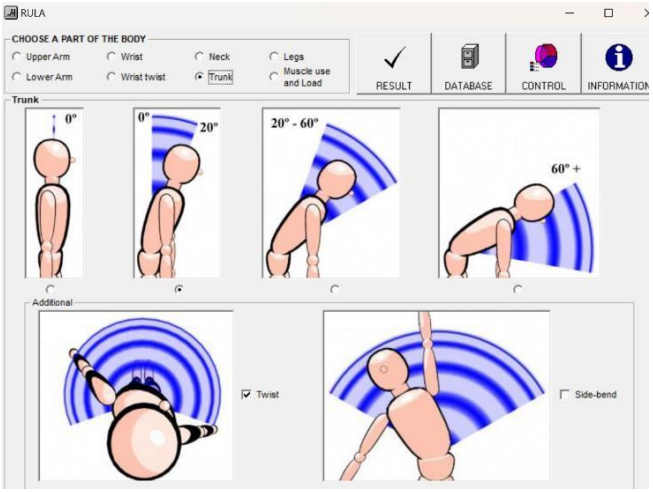
Gambar 4. 51 Sudut Leher Pekerja 2

6) Pengolahan data pada bagian badan (*Trunk*)

Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Trunk* atau badan Pekerja. Berdasarkan Gambar 4. 51, terlihat bahwa postur tubuh Pekerja membentuk sudut sebesar 10°**.** Pada *software ErgoFellow*, analisis dilakukan dengan memilih bagian *Trunk***,** lalu pada kolom *Trunk* pilihan terdapat empat opsi. Sesuai dengan sudut postur Pekerja sebesar 10°, maka dipilih opsi ketiga dengan keterangan 0°–20°**.** Selanjutnya, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi pertama

dengan keterangan *Twist*, karena adanya pergerakan badan Pekerja yang memutar ke arah samping.

Gambar 4. 52 Sudut Tubuh Pekerja 2

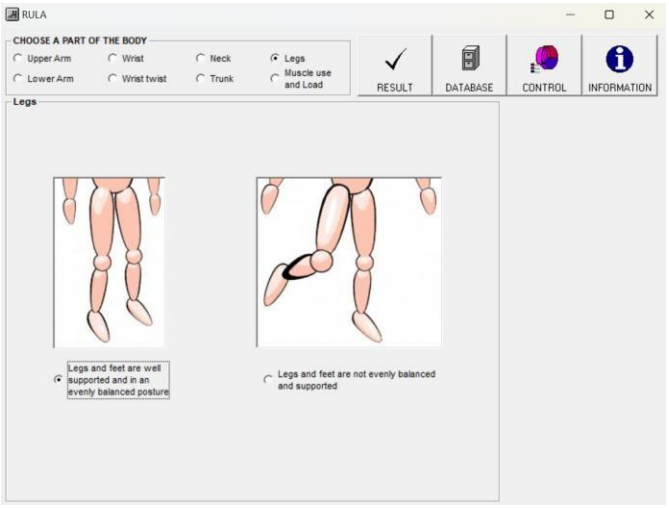


Gambar 4. 53 Sudut Badan/Punggung Pekerja 2

7) Pengolahan data pada bagian kaki (*Legs*)

Analisis yang dilakukan selanjutnya adalah pada bagian *Legs* atau kaki Pekerja. Pada Gambar 4. 53 terlihat bahwa posisi kaki Pekerja dalam keadaan menekuk dan bertumpu pada kerangka meja kerja. Oleh karena itu, pada analisis menggunakan *software ErgoFellow*, dipilih bagian *Legs*, kemudian pada kolom "*Legs*" memilih opsi pertama atau paling kiri, karena kondisi kaki Pekerja menopang pada kerangka meja sekaligus menjaga posisi tubuh tetap seimbang.

Gambar 4. 54 Sudut Tubuh Pekerja 2

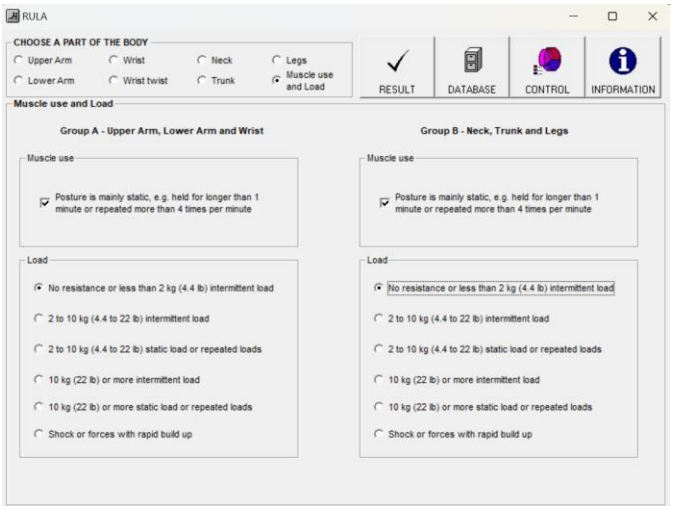


Gambar 4. 55 Sudut Kaki Pekerja 2

8) Pengolahan data pada bagian penggunaan dan beban otot (*Muscle Use and Load*).

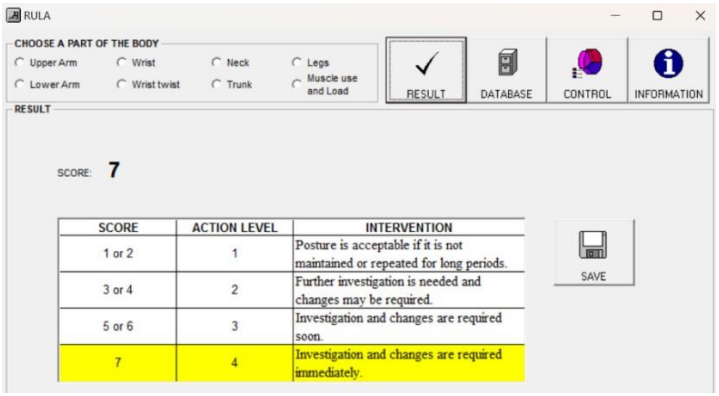
Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Muscle Use and Load* atau penggunaan otot serta beban yang ditopang Pekerja selama bekerja. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Pekerja, diketahui bahwa otot hanya menahan beban secara terputus-putus, bukan secara terus-menerus, dengan berat beban kurang dari 2 kg. Oleh karena itu, analisis menggunakan *software ErgoFellow* dilakukan dengan memilih bagian *Muscle Use and Load*. Terdapat dua kelompok, yaitu Grup A *(Upper Arm, Lower Arm, dan Wrist)* serta Grup B

(Neck, Trunk, dan Legs). Pada memilih kolom "*Muscle Use*", dipilih karena opsi yang sesuai dengan kondisi Pekerja yang sebagian besar posturnya statis karena duduk di kursi kerja. Sedangkan pada kolom "*Load*"**,** dipilih opsi paling atas yang menunjukkan beban ditopang secara terputus-putus dengan berat kurang dari 2 kg. Untuk Grup B, pilihan yang digunakan sama seperti pada Grup A.



Gambar 4. 56 *Muscle Use and Load* Pekerja 2

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Pekerja 2 yang telah dilakukan menggunakan *software ErgoFellow*, maka diperoleh skor akhir. Adapun skor akhir RULA yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 57 Hasil Skor RULA Pekerja 2

Pada Gambar 4. 56 ditampilkan hasil skor RULA yang diperoleh setelah dilakukan analisis menyeluruh terhadap beberapa bagian tubuh Pekerja menggunakan *software ErgoFellow*. Skor yang didapat adalah 7, dengan *Action level* 4. Berdasarkan tabel interpretasi RULA, skor tersebut menunjukkan bahwa investigasi dan perubahan harus dilakukan segera *(required immediately*). Hasil ini menandakan bahwa postur kerja

Pekerja berada pada tingkat risiko ergonomi yang sangat tinggi. Artinya, posisi tubuh yang diamati (seperti lengan, pergelangan tangan, leher, batang tubuh, dan kaki) menunjukkan adanya beban kerja postural yang berlebihan dan tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Jika kondisi ini terus dipertahankan, maka berpotensi menimbulkan keluhan *Musculoskeletal* (MSDs) pada Pekerja. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan tindakan perbaikan secara segera. Apabila perubahan pada desain stasiun kerja belum memungkinkan untuk dilaksanakan, maka langkah awal yang dapat dilakukan adalah menyusun serta menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) ergonomi sebagai acuan dalam pelaksanaan kerja yang aman dan sesuai dengan prinsip ergonomi, sehingga dapat meminimalkan risiko terjadinya cedera akibat postur kerja yang kurang ergonomis.

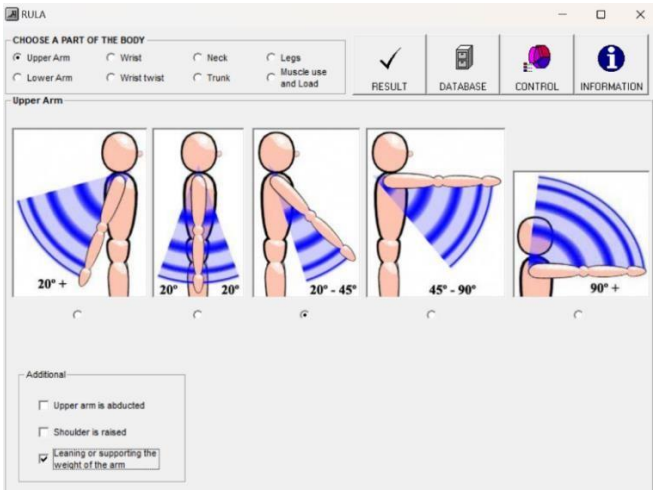
3. Pengolahan Data RULA Pada Pekerja 3

   Berikut merupakan pengolahan data RULA pada Pekerja 3.

   1) Pengolahan data pada bagian lengan atas (*Upper Arm*)

      Berdasarkan postur tubuh Pekerja, analisis pertama dilakukan pada bagian *Upper Arm*, dimana sudut yang terbentuk adalah sebesar 28°. Proses analisis dilakukan menggunakan *software ErgoFellow* dengan memilih bagian tubuh *Upper Arm* pada menu *"Choose A Part Of The Body"* dan memasukkan sudut sesuai postur Pekerja, yaitu 28°. Pada *software* tersebut, memilih pada opsi ketiga dengan keterangan 20°–45°, yang menunjukkan posisi lengan mengayun ke depan. Selain itu, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi *"Leaning or supporting the weight of the arm"*, karena posisi lengan Pekerja bersandar pada meja kerja.

Gambar 4. 58 Sudut Tubuh Pekerja 3



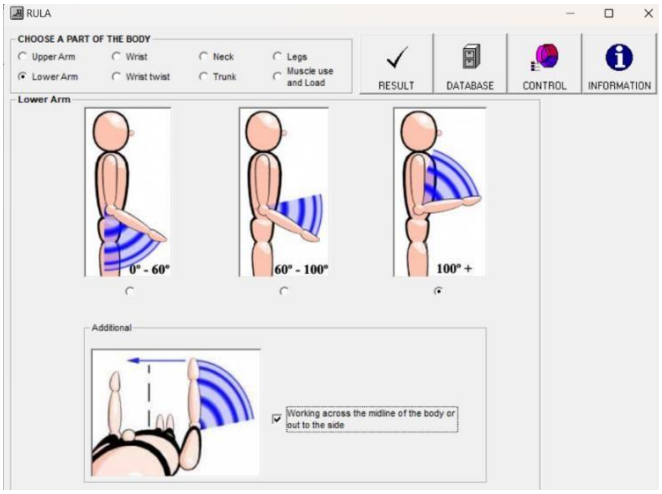
Gambar 4. 59 Sudut *Upper Arm* Pekerja 3

2) Pengolahan data pada bagian lengan bawah (*Lower Arm)*

Analisis berikutnya adalah pada bagian lengan bawah atau *Lower Arm*, khususnya pada sudut yang terbentuk di area siku lengan. Berdasarkan postur Pekerja yang terlihat pada Gambar 4. 59, sudut siku 112°. Pada *software ErgoFellow*, bagian *Lower Arm* dipilih pada menu "*Choose A Part Of The Body*" dengan memilih opsi kedua pada kolom *Lower Arm* dengan ketenan sudut 100°+, dimana hal tersebut sesuai dengan sudut yang terbentuk pada postur Pekerja ketika bekerja yaitu 112^{o}. Selain itu, memilih opsi yang terdapat pada

kolom "*Additional*" dikarenakan lengan Pekerja bekerja dengan gerakan tambahan ke samping yaitu mengambil benda kerja yang terdapat pada *conveyor*.

Gambar 4. 60 Sudut Tubuh Pekerja 3



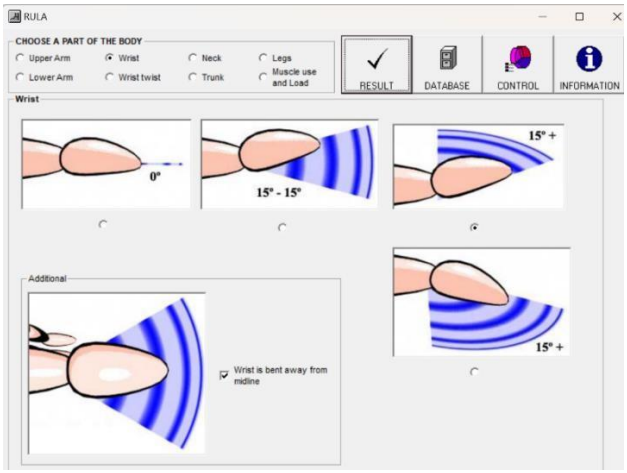
Gambar 4. 61 Sudut *Lower Arm* Pekerja 3

3) Pengolahan data pada bagian pergelangan tangan (*Wrist)*

Analisis selanjutnya dilakukan pada bagian *Wrist* atau pergelangan tangan, dengan fokus pada pergerakan vertikal. Berdasarkan postur Pekerja, sudut yang terbentuk pada pergelangan tangan dengan sudut yang terbentuk pada postur Pekerja adalah 27°. Pada perangkat *software ErgoFellow*, dipilih bagian *Wrist* pada kolom "*Choose A Part Of The Body*" dan pada kolom *Wrist* memilih opsi

ketiga dengan keterangan 15°+ dengan arah gerakan pergelangan tangan ke atas. Kemudian, memilih opsi pada kolom "*Additional"* karena adanya gerakan pergelangan tangan menyamping, karena saat bekerja Pekerja harus memegang dan mengambil benda kerja.

Gambar 4. 62 Sudut Tubuh Pekerja 3



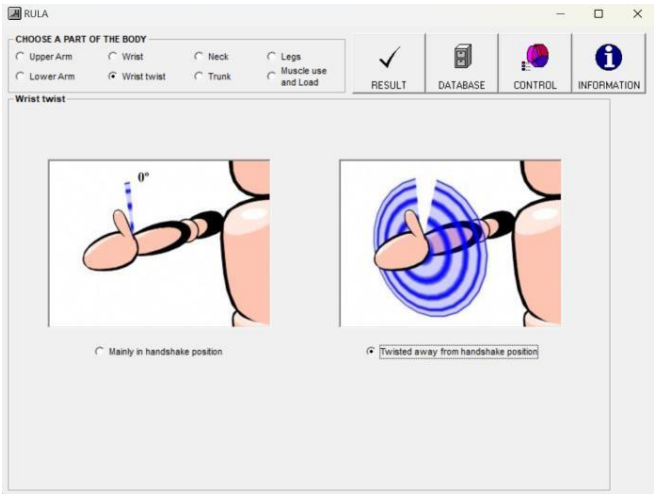
Gambar 4. 63 Sudut Pergelangan Tangan Pekerja 3

4) Pengolahan data pada bagian memutar pergelangan tangan (*Wrist Twist*)

Analisis berikutnya adalah pada bagian putaran pergelangan tangan atau *Wrist Twist*. Pada postur kerja Pekerja, posisi pergelangan tidak berada dalam kondisi seperti saat melakukan jabat tangan. Oleh karena itu, pada analisis menggunakan *software ErgoFellow* dipilih bagian *Wrist Twist*, kemudian memilih opsi kedua,

yaitu posisi tangan yang berputar dengan keterangan "*Twisted away from handshake position*".

Gambar 4. 64 Sudut Tubuh Pekerja 3



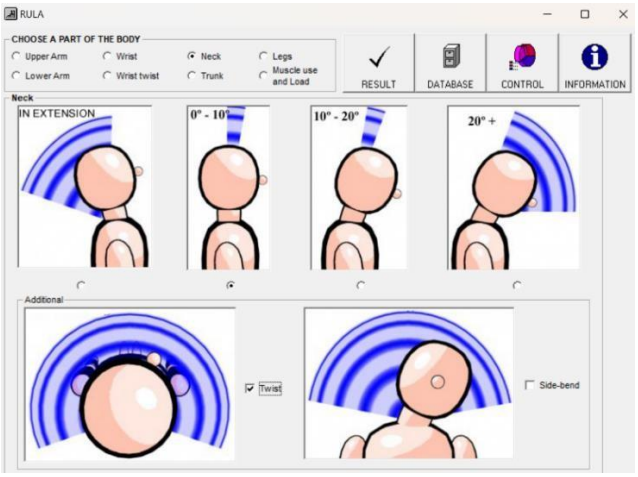
Gambar 4. 65 Sudut Putaran Pergelangan Tangan Pekerja 3

5) Pengolahan data pada bagian leher (*Neck)*

Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Neck* atau leher. Dari postur kerja Pekerja, jika sedang bekerja terbentuk sudut pada leher sebesar 1°. Proses analisis dengan *software ErgoFellow* dilakukan dengan memilih bagian *Neck*, kemudian pada kolom *Neck* terdapat empat opsi pilihan yang tersedia dipilih opsi dengan keterangan 0°-10^{o}, sesuai dengan kondisi kepala Pekerja yang sedikit menunduk ke depan seperti terlihat pada Gambar 4. 65. Selanjutnya, pada

kolom *"Additional"* dipilih opsi pertama atau paling kiri, karena saat bekerja Pekerja juga melakukan gerakan menoleh ke samping dari leher dan kepala, sehingga opsi tersebut paling sesuai.

Gambar 4. 66 Sudut Tubuh Pekerja 3



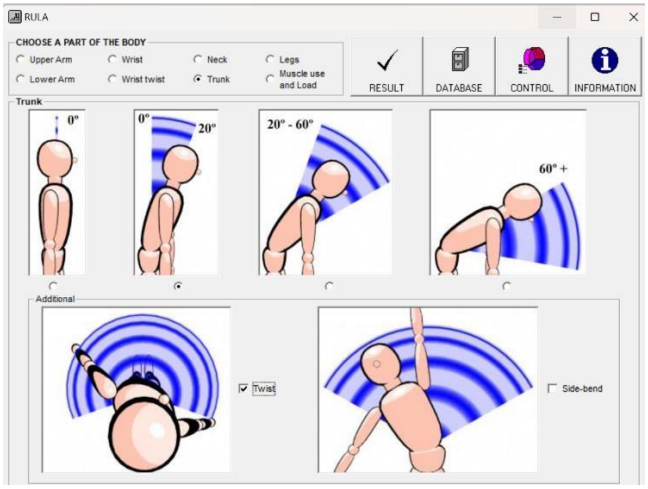
Gambar 4. 67 Sudut Leher Pekerja 3

6) Pengolahan data pada bagian badan (*Trunk)*

Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Trunk* atau badan Pekerja. Berdasarkan Gambar 4. 67, terlihat bahwa postur tubuh Pekerja membentuk sudut sebesar 9°**.** Pada *software ErgoFellow*, analisis dilakukan dengan memilih bagian *Trunk***,** lalu pada kolom *Trunk* pilihan terdapat empat opsi. Sesuai dengan sudut postur pekerja sebesar 9°, maka dipilih opsi ketiga dengan keterangan 0°–

20°**.** Selanjutnya, pada kolom *"Additional"* dipilih opsi pertama dengan keterangan *Twist*, karena adanya pergerakan badan pekerja yang memutar ke arah samping.

Gambar 4. 68 Sudut Tubuh Pekerja 3



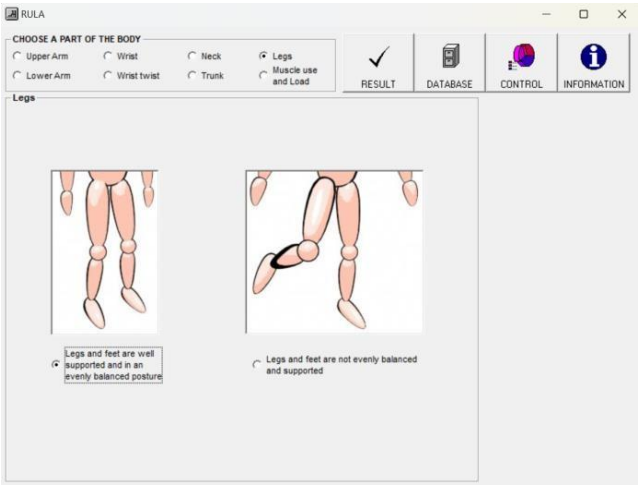
Gambar 4. 69 Sudut Tubuh/Punggung Pekerja 3

7) Pengolahan data pada bagian kaki (*Legs)*

Analisis yang dilakukan selanjutnya adalah pada bagian *Legs* atau kaki pekerja. Pada Gambar 4. 69 terlihat bahwa posisi kaki Pekerja dalam keadaan menekuk dan bertumpu pada kerangka meja kerja. Oleh karena itu, pada analisis menggunakan *software ErgoFellow*, dipilih bagian *Legs*, kemudian pada kolom

"*Legs*" memilih opsi pertama atau paling kiri, karena kondisi kaki Pekerja menopang pada kerangka meja sekaligus menjaga posisi tubuh tetap seimbang.

Gambar 4. 70 Sudut Tubuh Pekerja 3

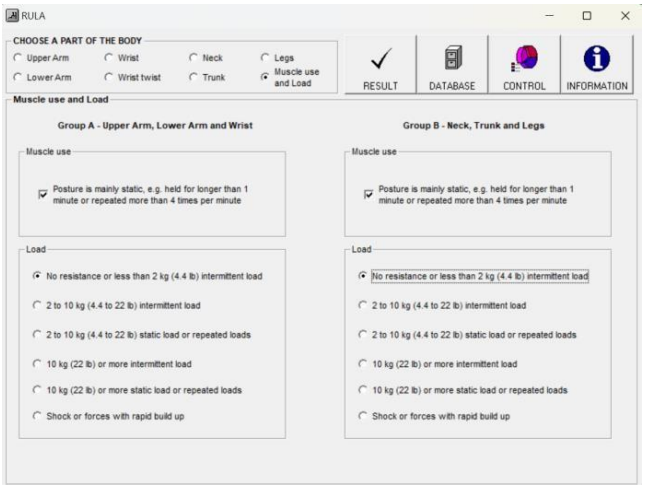


Gambar 4. 71 Sudut Kaki Pekerja 3

8) Pengolahan data pada bagian penggunaan dan beban otot (*Muscle Use and Load)*

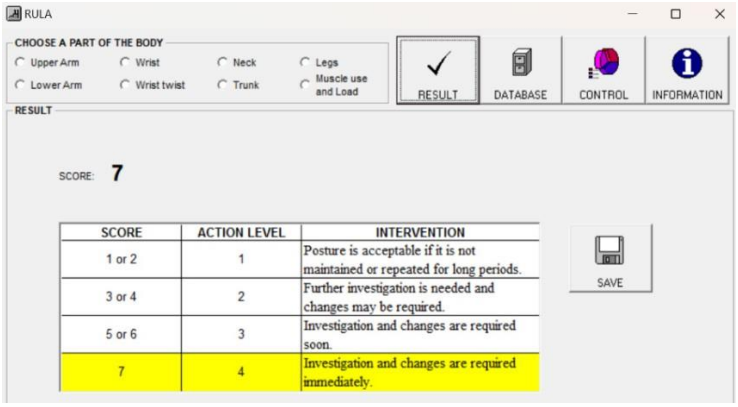
Analisis berikutnya dilakukan pada bagian *Muscle Use and Load* atau penggunaan otot serta beban yang ditopang Pekerja selama bekerja. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan Pekerja, diketahui bahwa otot hanya menahan beban secara terputus-putus, bukan secara terus-menerus, dengan berat beban kurang dari 2 kg. Oleh karena itu, analisis menggunakan *software*

ErgoFellow dilakukan dengan memilih bagian *Muscle Use and Load*. Terdapat dua kelompok, yaitu Grup A *(Upper Arm, Lower Arm, dan Wrist)* serta Grup B *(Neck, Trunk, dan Legs)*. Pada memilih kolom "*Muscle Use*", dipilih karena opsi yang sesuai dengan kondisi Pekerja yang sebagian besar posturnya statis karena duduk di kursi kerja. Sedangkan pada kolom "*Load*"**,** dipilih opsi paling atas yang menunjukkan beban ditopang secara terputus-putus dengan berat kurang dari 2 kg. Untuk Grup B, pilihan yang digunakan sama seperti pada Grup A.



Gambar 4. 72 *Muscle Use and Load*

Berdasarkan hasil pengolahan data pada Pekerja 3 yang telah dilakukan menggunakan *software ErgoFellow*, maka diperoleh skor akhir. Adapun skor akhir RULA yang dihasilkan adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 73 Hasil Skor RULA Pekerja 3

Pada Gambar 4. 72 ditampilkan hasil skor RULA yang diperoleh setelah dilakukan analisis menyeluruh terhadap beberapa bagian tubuh Pekerja menggunakan *software ErgoFellow*. Skor yang didapat adalah 7, dengan *Action level* 4. Berdasarkan tabel interpretasi RULA, skor tersebut menunjukkan bahwa investigasi dan perubahan harus

dilakukan segera *(required immediately*). Hasil ini menandakan bahwa postur kerja Pekerja berada pada tingkat risiko ergonomi yang sangat tinggi. Artinya, posisi tubuh yang diamati (seperti lengan, pergelangan tangan, leher, batang tubuh, dan kaki) menunjukkan adanya beban kerja postural yang berlebihan dan tidak sesuai dengan prinsip ergonomi. Jika kondisi ini terus dipertahankan, maka berpotensi menimbulkan keluhan *Musculoskeletal* (MSDs) pada Pekerja. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlu dilakukan tindakan perbaikan secara segera. Apabila perubahan pada desain stasiun kerja belum memungkinkan untuk dilaksanakan, maka langkah awal yang dapat dilakukan adalah menyusun serta menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP) ergonomi sebagai acuan dalam pelaksanaan kerja yang aman dan sesuai dengan prinsip ergonomi, sehingga dapat meminimalkan risiko terjadinya cedera akibat postur kerja yang kurang ergonomis.

Berikut merupakan rekapitulasi hasil pengolahan RULA menggunakan *ErgoFellow* kepada 3 pekerja perakitan pada department speaker.

Tabel 4. 14 Rekapitulasi Hasil Skor RULA

Pekerja	**Skor**	***Action level* (Tingkat Tindakan)**	**Intervensi (Tindakan)**
Pekerja 1	6	3	Investigasi dan perubahan diperlukan segera.
Pekerja 2	7	4	Investigasi dan perubahan diperlukan segera.
Pekerja 3	7	4	Investigasi dan perubahan diperlukan segera (Prioritas Tinggi).

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Analisa *Quick Exposure Check* (QEC)

5.1.1 Analisis Hasil Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diperoleh dari hasil pengukuran postur kerja para pekerja memiliki pola distribusi yang sesuai dengan distribusi normal. Terlihat dari hasil pengujian menggunakan metode Uji Normalitas menggunakan *software* SPSS seluruh variabel yang dianalisis meliputi Leher, Punggung, *Upper Arm*, *Lower Arm*, dan Pergelangan Tangan menunjukkan nilai signifikansi (Sig.) pada uji Shapiro–Wilk lebih besar dari 0,05. Karena jumlah sampel penelitian adalah 30 responden, uji Shapiro–Wilk digunakan sebagai acuan utama karena memiliki sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan Kolmogorov–Smirnov untuk ukuran sampel di bawah 50. Didapatkan hasil dari kelima variabel yaitu H0 diterima yang berarti populasi berdistribusi normal sehingga dapat dilanjutkan untuk melakukan analisis menggunakan metode selanjutnya yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

Data yang sudah terdistribusi normal dapat dilakukan proses selanjutnya yaitu dilakukan pengukuran menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Dengan data yang berdistribusi normal, yang mensyaratkan normalitas data agar hasil analisis lebih valid dan dapat diinterpretasikan dengan tepat. Selain itu, distribusi data yang normal memperkuat keyakinan bahwa variasi sudut postur yang diperoleh melalui metode *Quick Exposure Check* (QEC) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) benar-benar mencerminkan kondisi nyata pekerja tanpa adanya outlier ekstrem yang dapat memengaruhi hasil penilaian risiko ergonomi.

5.1.2 Analisa Hasil Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC)

Kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) dirancang untuk menilai kondisi kerja yang dialami oleh Pekerja berdasarkan dua sudut pandang, yaitu pengamat dan Pekerja. Metode ini dapat diterapkan pada jenis Pekerjaan statis maupun dinamis, serta penggunaan metode QEC dapat mengurangi kemungkinan terjadinya penilaian yang terlalu bergantung pada pendapat atau penilaian individu pengamat, sehingga hasil evaluasi menjadi lebih akurat dan konsisten. Kuesioner untuk Pekerja berisi pertanyaan yang berfokus pada aktivitas dan kondisi kerja yang dialami langsung di stasiun kerja, sedangkan kuesioner untuk pengamat lebih menitikberatkan

pada postur tubuh dan frekuensi gerakan Pekerja selama bekerja. Dalam penyusunan kuesioner ini, peneliti menggunakan pertanyaan yang diambil dari *software ErgoFellow* sebagai acuan.

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari kuesioner pengamat, diketahui bahwa posisi punggung pada Pekerja 1 dan Pekerja 2 berada dalam kondisi agak memutar atau membungkuk, sedangkan pada Pekerja 3 posisi punggung terlalu memutar atau membungkuk. Untuk posisi bahu dan lengan, ketiga Pekerja (Pekerja 1, 2, dan 3) bekerja dengan posisi berada di sekitar area pinggang atau lebih rendah. Sementara itu, posisi pergelangan tangan pada seluruh Pekerja menunjukkan kondisi tertekuk selama bekerja. Adapun posisi leher pada kegiatan perakitan speaker menunjukkan bahwa ketiga Pekerja bekerja dengan leher yang terus-menerus dalam keadaan menunduk atau berputar.

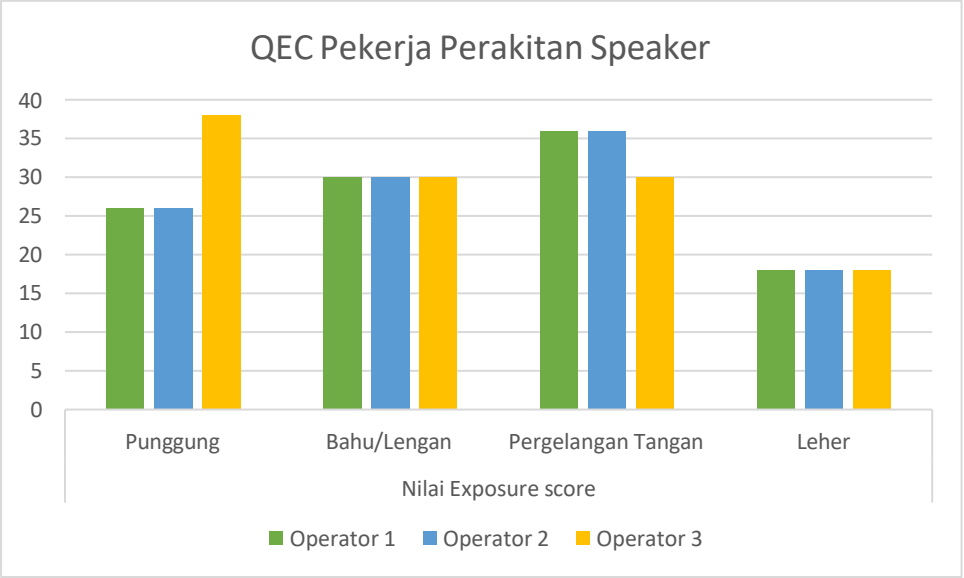
Berdasarkan data yang diperoleh melalui kuesioner pekerja, diketahui bahwa ketiga pekerja menyatakan beban maksimum yang diangkat secara manual tergolong ringan, yaitu sekitar 5 kg atau kurang. Rata-rata durasi kerja harian untuk menyelesaikan seluruh aktivitas perakitan adalah lebih dari 4 jam per hari. Untuk tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan, Pekerja 1 dan Pekerja 2 berada pada kategori sedang (antara 1 hingga 4 kg), sedangkan Pekerja 3 termasuk dalam kategori rendah (kurang dari 1 kg). Dalam aspek penglihatan, seluruh Pekerja memerlukan penglihatan tinggi (memerlukan untuk melihat secara detail) karena Pekerjaan perakitan speaker menuntut kemampuan melihat komponen kecil secara detail. Ketiga Pekerja juga melaporkan bahwa waktu tempuh menuju lokasi kerja menggunakan kendaraan pribadi adalah kurang dari 1 jam per hari. Selama bekerja, Pekerja 1 dan Pekerja 2 terpapar getaran dari alat kerja selama lebih dari 4 jam per hari, sedangkan Pekerja 3 terpapar antara 1 hingga 4 jam per hari. Terkait tingkat kesulitan Pekerjaan, Pekerja 1 dan Pekerja 3 menyatakan kadang mengalami kesulitan, sementara Pekerja 2 sering mengalami kesulitan dalam menjalankan Pekerjaannya. Dalam hal tingkat stres kerja, Pekerja 1 dan Pekerja 3 merasa stres, sedangkan Pekerja 2 merasa cukup stres. Tingkat stres ini dipengaruhi oleh postur kerja yang tidak ergonomis, durasi kerja yang panjang, paparan getaran alat secara terus-menerus, serta tuntutan ketelitian tinggi dalam proses perakitan speaker, yang dapat menyebabkan kelelahan fisik maupun mental selama bekerja.

5.1.3 Analisa Hasil *Exposure Score* metode QEC

Berdasarkan data yang didapatkan dari kuesioner ketiga Pekerja pada proses perakitan speaker, peneliti kemudian melakukan pengolahan data menggunakan *software ErgoFellow*. Setelah

memasukkan hasil kuesioner pengamat dan pekerja ke dalam *software*, maka didapatkan nilai *Exposure Score* untuk masing-masing dari ketiga Pekerja yang diteliti.

Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan, diperoleh nilai *Exposure Score* pada bagian punggung untuk pekerja 1 dan pekerja 2 sebesar 26, yang tergolong dalam kategori tinggi (*high*). Sementara itu, pekerja 3 memperoleh skor sebesar 38, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi (*very high*). Untuk bagian bahu dan lengan, ketiga pekerja menunjukkan skor yang sama, yaitu 30, yang dikategorikan sebagai sedang (*moderate*). Pada bagian pergelangan tangan, pekerja 1 dan pekerja 2 memiliki skor yang sama, yaitu 36, yang tergolong tinggi (*high*), sedangkan pekerja 3 memperoleh skor 30, yang termasuk dalam kategori sedang (*moderate*). Adapun pada bagian leher, ketiga pekerja memiliki skor yang sama, yaitu 18, yang termasuk dalam kategori sangat tinggi (*very high*). Hal tersebut didukung oleh hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa postur kerja yang tidak sesuai dengan posisi tubuh alami dapat menjadi faktor penyebab munculnya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Daulay, 2023).

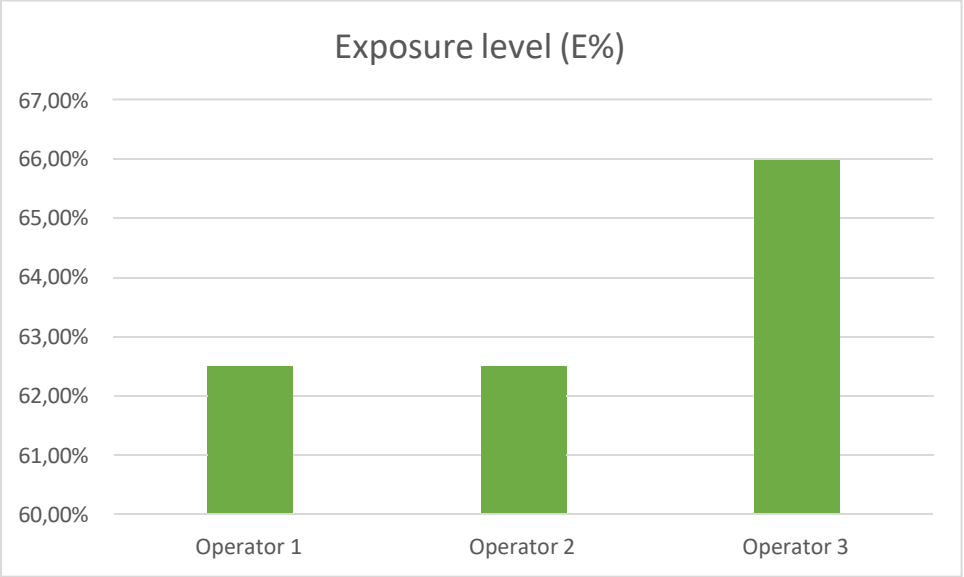


Gambar 5. 1 Nilai Exposure Score

5.1.4 Analisa Hasil *Exposure Level* metode QEC

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data pada departemen speaker khususnya proses perakitan speaker, maka dapat diketahui bahwa menghasilkan nilai *Exposure Level* dari ketiga pekerja yang telah diteliti menghasilkan nilai *Exposure Level* sebesar 62,5 % hingga 65,9 %. Dengan demikian, diperlukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan untuk mengurangi atau meminimalkan kemungkinan terjadinya cedera pada Pekerja.

Berdasarkan hasil pengolahan data, pekerja 1 dan pekerja 2 memiliki nilai *Exposure Level* sebesar 62,5%, yang termasuk dalam kategori "Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan". Sementara itu, Pekerja 3 memperoleh nilai *Exposure Level* sebesar 65,9%, yang juga berada dalam kategori yang sama, yaitu "Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan Dilakukan Perubahan". Oleh karena itu, diusulkan penyusunan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis sementara pada bagian perakitan departemen speaker. Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan, perbaikan difokuskan pada penyusunan SOP karena kondisi Pekerja telah menunjukkan keluhan fisik yang cukup berat, sementara pengadaan alat kerja baru belum dapat direalisasikan akibat keterbatasan anggaran. Langkah ini perlu segera dilakukan karena jika tidak ditangani dengan cepat, kondisi tersebut dapat menimbulkan dampak negatif bagi Pekerja, seperti kelelahan fisik, penurunan kinerja, hingga risiko cedera otot rangka (*Musculoskeletal Disorders*).



Gambar 5. 2 Nilai *Exposure Level*

5.2 Analisa *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

Setelah seluruh gerakan pada beberapa bagian tubuh Pekerja perakitan di Departemen Speaker PT Meiloon Technology Indonesia diidentifikasi, sudut pergerakan setiap segmen tubuh diukur menggunakan *software Angle Meter*. Selanjutnya, dilakukan penilaian terhadap postur tubuh bagian atas, beban yang ditopang, dan penggunaan otot (muscle use) sesuai dengan parameter dalam metode RULA. Data yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan *software ErgoFellow*, dan menghasilkan skor RULA yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi pada aktivitas kerja ketiga Pekerja perakitan di departemen speaker.

5.2.1 Analisa Postur Kerja Pekerja

1. Postur Kerja Pekerja 1

   Pada Pekerja 1 di proses perakitan speaker, hasil pengukuran menggunakan *software Angle Meter* menunjukkan bahwa bagian punggung memiliki sudut sebesar 21° dengan posisi sedikit membungkuk (*flexion*). Lengan atas (*Upper Arm*) membentuk sudut 29° yang menggambarkan posisi lengan terangkat ke depan dengan sebagian berat lengan bersandar pada meja kerja.

   Bagian lengan bawah (*Lower Arm*) memiliki sudut sebesar 96°, menunjukkan posisi siku yang menekuk untuk menopang pergerakan tangan saat melakukan aktivitas perakitan. Sedangkan pergelangan tangan (*Wrist*) berada dalam posisi menekuk (*flexion*) dengan sudut 22°, digunakan untuk menggenggam dan memposisikan komponen speaker dengan presisi. Pada bagian leher, sudut yang terbentuk sebesar 35°, dengan posisi kepala menunduk ke depan untuk fokus pada area kerja. Hasil pengukuran ini menunjukkan bahwa Pekerja melakukan aktivitas kerja dengan postur tubuh statis serta melibatkan gerakan berulang pada bagian bahu, lengan, dan leher. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan peningkatan risiko gangguan muskuloskeletal, terutama pada area leher, bahu, dan punggung bawah, akibat penggunaan otot secara berkelanjutan tanpa adanya jeda peregangan maupun penyesuaian postur selama aktivitas kerja berlangsung.

2. Postur Kerja Pekerja 2

   Pada pekerja 2 perakitan speaker, hasil pengukuran postur kerja menggunakan *software Angle Meter* menunjukkan bahwa bagian punggung membentuk sudut sebesar 10° dengan posisi sedikit membungkuk (*flexion*). Lengan atas (*Upper Arm*) memiliki sudut sebesar 32°, menunjukkan posisi lengan terangkat ke depan dengan sebagian berat lengan bertumpu pada meja kerja. Kemudian, lengan bawah (*Lower Arm*) membentuk sudut sebesar 55°, menandakan posisi siku yang menekuk untuk menopang dan mengarahkan pergerakan tangan selama proses perakitan. Pergelangan tangan (*Wrist*) memiliki sudut 24° dengan posisi menekuk (*flexion*) untuk menggenggam serta memposisikan komponen speaker dengan presisi. Sementara itu, leher menunjukkan sudut sebesar 24°, dengan posisi menunduk ke depan untuk memperhatikan area kerja secara detail.

Hasil pengukuran sudut-sudut tersebut memperlihatkan bahwa pekerja 2 bekerja dalam postur statis dengan gerakan berulang pada bagian bahu, lengan, dan leher. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal, terutama pada area leher, bahu, dan punggung bawah, akibat penggunaan otot secara berkelanjutan tanpa adanya penyesuaian postur atau peregangan selama kegiatan perakitan berlangsung.

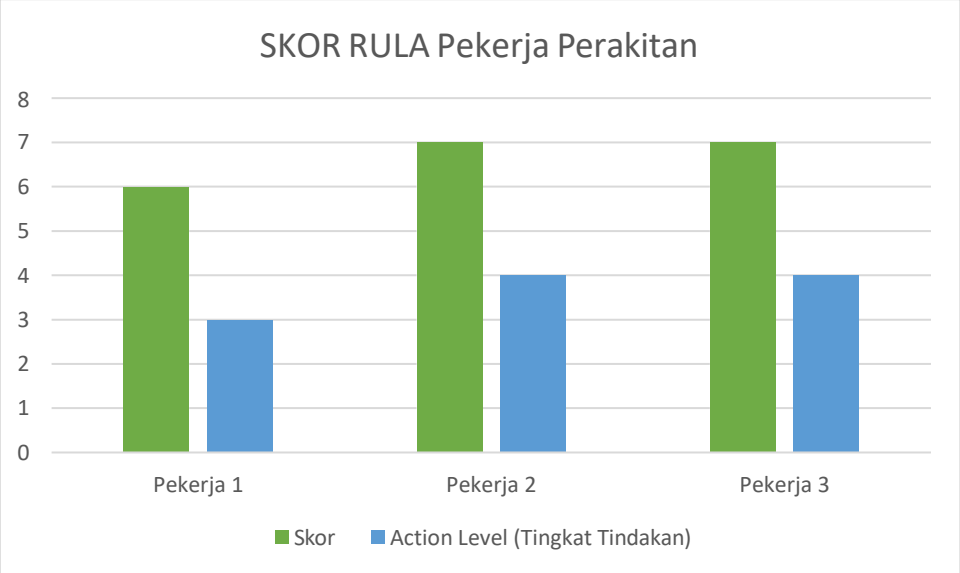
3. Postur Kerja Pekerja 3

   Pada pekerja 3 proses perakitan speaker, hasil pengukuran postur kerja menggunakan *software Angle Meter* menunjukkan bahwa bagian punggung membentuk sudut sebesar 9° dengan posisi sedikit membungkuk (*flexion*). Lengan atas (*Upper Arm*) memiliki sudut sebesar 28°, menunjukkan posisi lengan terangkat ke depan dengan sebagian berat lengan bertumpu pada meja kerja. Selanjutnya, lengan bawah (*Lower Arm*) membentuk sudut sebesar 112°, menandakan posisi siku mengalami tekukan yang cukup besar untuk menopang dan mengarahkan gerakan tangan selama proses perakitan. Pergelangan tangan (*Wrist*) memiliki sudut 27° dengan posisi menekuk (*flexion*) yang digunakan untuk menggenggam dan menata komponen speaker secara teliti. Pada bagian leher, sudut yang terbentuk sebesar 1°, menunjukkan posisi kepala hampir tegak dengan sedikit kemiringan ke depan untuk mengamati area kerja. Dari hasil pengukuran tersebut, diketahui bahwa pekerja 3 melakukan aktivitas kerja dengan postur tubuh yang statis dan gerakan berulang pada bagian bahu, lengan, dan pergelangan tangan. Kondisi ini dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal, terutama pada bagian bahu, punggung bawah, dan lengan, akibat penggunaan otot secara terus-menerus tanpa disertai penyesuaian postur atau peregangan selama aktivitas kerja berlangsung.

5.2.2 Analisa Perhitungan Skor RULA

Setelah seluruh sudut postur tubuh dari ketiga pekerja diidentifikasi menggunakan *software Angle Meter*, diperoleh data hasil pengukuran yang menunjukkan variasi sudut pada setiap segmen tubuh sesuai aktivitas perakitan yang dilakukan. Selanjutnya, data tersebut diolah menggunakan metode RULA melalui *software ErgoFellow* untuk menilai tingkat risiko ergonomi pada masing-masing Pekerja. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh skor RULA dengan rentang 6 hingga 7, yang termasuk dalam kategori risiko tinggi, sehingga memerlukan tindakan perbaikan segera. Secara rinci, pekerja 1 memperoleh skor 6 dengan tingkat tindakan

(*Action level*) 3, sedangkan pekerja 2 dan pekerja 3 masing-masing memperoleh skor 7 dengan *Action level* 4, yang menandakan perlunya perbaikan segera. Hasil ini menunjukkan bahwa postur tubuh pekerja masih belum sesuai dengan prinsip ergonomi, karena adanya posisi kerja yang tidak alami seperti bahu terangkat, siku menekuk, pergelangan tangan menekuk, serta leher menunduk. Kondisi tersebut dapat menimbulkan stres mekanik pada otot, ligamen, dan persendian, sehingga berpotensi menyebabkan keluhan muskuloskeletal, terutama pada area leher, bahu, punggung bawah, dan pergelangan tangan. Dari hasil skor tersebut, kemudian dijadikan dasar dalam penyusunan rekomendasi perbaikan prosedur kerja yang lebih ergonomis, untuk mendukung aktivitas pekerja perakitan speaker PT Meiloon Technology Indonesia agar tercipta lingkungan kerja yang lebih aman dan efisien.



Gambar 5. 3 Skor RULA

5.3 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis tingkat risiko kerja menggunakan metode RULA dan QEC pada proses perakitan speaker PT Meiloon Technology Indonesia, diketahui bahwa Pekerja bekerja dengan postur tubuh yang belum sepenuhnya ergonomis dan memiliki tingkat risiko tinggi hingga sangat tinggi. Oleh karena itu, diperlukan adanya usulan perbaikan dalam bentuk penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) ergonomi yang bertujuan untuk meningkatkan kenyamanan, keamanan, dan efisiensi kerja bagi pekerja di stasiun kerja tersebut. Penyusunan SOP ergonomi ini mempertimbangkan tiga elemen utama dalam sistem kerja, yaitu manusia (pekerja), peralatan kerja, dan lingkungan fisik kerja. Dalam hal ini, aspek manusia dijadikan fokus utama perancangan dengan memperhatikan kemampuan, keterbatasan, dan kondisi fisik pekerja, agar prosedur kerja yang disusun dapat membantu mengurangi beban

kerja berlebih, mencegah kelelahan otot, serta meminimalkan risiko gangguan *Musculoskeletal*. Selain itu, penyusunan SOP juga memperhatikan kesesuaian antara postur kerja, posisi peralatan, jangkauan, sudut pandang, serta ruang gerak Pekerja, sehingga aktivitas perakitan dapat berlangsung secara lebih ergonomis dan efisien.

Berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan, usulan perbaikan difokuskan pada penyusunan SOP ergonomis dan bukan pada perancangan ulang alat kerja. Keputusan ini diambil karena sebagian Pekerja telah mengalami keluhan fisik dan rasa nyeri yang cukup berat, sehingga dibutuhkan tindakan yang dapat segera diterapkan untuk mencegah munculnya cedera yang lebih serius. Penyusunan SOP ergonomi dianggap sebagai solusi awal yang paling realistis dan efisien, mengingat perusahaan saat ini belum dapat melakukan pengadaan fasilitas kerja baru seperti kursi atau meja ergonomis akibat keterbatasan anggaran yang memakan waktu lama. Meskipun demikian, perusahaan tetap menunjukkan komitmen terhadap peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja melalui penerapan prinsip-prinsip ergonomi dalam aktivitas kerja sehari-hari. Dengan demikian, penyusunan SOP ergonomi ini diharapkan dapat menjadi pedoman sementara yang efektif dalam memperbaiki postur kerja dan meningkatkan kenyamanan Pekerja, seiring dengan menunggu realisasi pengadaan fasilitas kerja ergonomis pada periode berikutnya. Selain itu, hasil observasi dan konfirmasi dari pihak perusahaan menunjukkan bahwa PT Meiloon Technology Indonesia belum memiliki SOP yang secara khusus mengatur aspek ergonomi kerja, melainkan baru terbatas pada SOP alur produksi. Oleh karena itu, penyusunan SOP ergonomi ini diharapkan dapat menjadi langkah awal penting dalam membangun sistem kerja yang lebih aman, sehat, dan produktif sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi.

Perancangan usulan perbaikan sistem kerja pada penelitian ini ditampilkan dalam bentuk SOP ergonomis yang berfungsi untuk sebagai panduan bagi Pekerja dalam melakukan aktivitas kerja dengan postur yang lebih aman dan nyaman. Perbaikan ini difokuskan pada perubahan tata cara kerja agar aktivitas yang sebelumnya dilakukan dengan gerakan tidak ergonomis dapat disesuaikan kembali menjadi lebih ergonomis, nyaman, dan dapat mengurangi risiko cedera otot (*Musculoskeletal Disorders*). Berikut merupakan tabel *Standard Operating Procedure* (SOP) Ergonomis yang diusulkan dan diterapkan pada departemen perakitan speaker di PT. Meiloon Technology Indonesia:

Tabel 5. 1 *Standard Operating Procedure* (SOP) Ergonomis

No	Aktivitas Kerja	Langkah atau Cara Kerja Ergonomis	Prinsip yang Diterapkan	Tujuan Ergonomis

1	Persiapan sebelum bekerja	1. Pastikan area kerja bersih dan bebas hambatan. 2. Duduk dengan posisi nyaman dan stabil di kursi yang tersedia. 3. Letakkan kaki menapak penuh di lantai untuk menjaga keseimbangan tubuh. 4. Atur posisi tubuh agar tegak dan tidak terlalu condong ke depan. 5. Letakkan alat dan bahan kerja pada area yang mudah dijangkau (sekitar 30cm dari tubuh).	Kenyamanan, keseimbangan, dan jangkauan optimal.	Menjaga kestabilan postur tubuh sejak mulai bekerja serta mencegah postur membungkuk yang berlebihan.
2	Posisi duduk saat merakit	1. Duduk tegak dengn punggung dalam posisi netral (tidak bersandar dan tidak membungkuk dalam waktu lama). 2. Bahu rileks dan tidak terangkat, siku dekat dengan tubuh, kepala tegak, dan pandangan sejajar area kerja. 3. Hindari menunduk terlalu lama atau terlalu dalam (>20^{o}). 4. Jika merasa tegang, lakukan peregangan ringan sebelum melanjutkan Pekerjaan.	Postur netral dan pencegahan ketegangan otot.	Mengurangi tekanan pada punggung bawah dan bahu akibat posisi duduk statis tanpa sandaran.
3	Posisi Lengan dan Pergelangan Tangan	1. Lengan atas tetap dekat dengan tubuh (20-45^{o}) dan tidak diangkat tinggi. 2. Lengan bawah membentuk sudut	Keseimbangan beban dan Gerakan alami sendi.	Mengurangi ririsko kelelahan pada otot bahu, siku, dan pergelangan tangan.

		sekitar 90-100^{o}) saat bekerja. 3. Pergelangan tangan sejajar dengan permukaan meja dan tidak menekuk. 4. Hindari menopang berat badan dengan lengan.		
4	Penataan alat dan komponen	1. Letakkan alat dan bahan kerja di area depan tubuh agar mudah dijangkau tanpa memutar badan. 2. Gunakan wadah lain untuk menempatkan bahan atau komponen agar tidak perlu membungkuk berulang kali. 3. Simpan barang di area setinggi pinggang. 4. Pastikan area kerja tetap rapi selama proses perakitan.	Tata letak kerja	Menghindari postur ekstream seperti memutar, menjangkau jauh, dan membungkuk.
5	Selama Proses Perakitan	1. Lakukan aktivitas dengan stabil atau tidak tergesa-gesa. 2. Hindari menunduk terlalu lama dan ubah posisi tubuh secara berkala. 3. Beri jeda 1 hingga 2 menit setiap 30 hingga 45 menit untuk meregangkan otot leher, bahu, dan punggung.	Variasi gerakan dan waktu pemulohan otot.	Mengurangi kelelahan akibat Gerakan repetitif dan menjaga sirkulasi darah.
6	Peregangan (Stretching) di Tempat Kerja	1. Lakukan peregangan ringan setiap ±1jam kerja.	Relaksasi otot	Mengembalikan elastisitas otot dan mencegah kaku sendi.

		2. Peregangan fokus pada bagian leher, bahu, pergelangan tangan, dan punggung. 3. Peregangan dapat dilakukan sambal duduk tanpa memgganggu Pekerjaan.		
7	Setelah Pekerjaan Selesai	1. Rapikan kembali alat dan bahan ke tempat semula. 2. Lakukan peregangan ringan sebelum meninggalkan area kerja. 3. Laporkan kepada pengawas atau staf jika mengalami rasa sakit atau kelelahan otot berlebih.	Pemeliharaan kondisi kerja dan kesehatan.	Menjaga kebersihan area kerja dan meningkatkan kesadaran terhadap K3.
8	Pengawasan dan evaluasi	1. Pengawas atau supervisor melakukan pemantauan penerapan SOP secara berkala. 2. Evaluasi keluhan Pekerja dan postur kerja dilakukan berkala minimal 1 kali setiap 3 bulan. 3. Lakukan revisi SOP jika ditemukan risiko baru atau keluhan meningkat.	Evaluasi berkelanjutan.	Memastikan efektivitas penerapan SOP dan peningkatan berkelanjutan *(continuous improvement).*

Penyusunan SOP ergonomis ini memiliki fokus pada penyesuaian postur kerja duduk, pengaturan tata letak peralatan kerja, serta penerapan peregangan otot secara berkala untuk mengurangi beban kerja otot dan meningkatkan kenyamanan serta produktivitas Pekerja.

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengamatan yang telah dilakukan mengenai analisis postur kerja Pekerja perakitan speaker, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengisian dan perhitungan kuesioner QEC yang telah diisi oleh peneliti dan Pekerja, maka didapatkan nilai *Exposure Level* sebesar 62,5% yang termasuk kedalam kategori "Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan". Hasil ini menunjukkan bahwa Pekerja perakitan speaker mengalami tingkat paparan risiki ergonomic yang cukup tinggi. Bagiam tubuh yang paling banyak mengalami keluhan adalah bagian punggung, bahu atau lengan, leher, dan pergelangan tangan. Hal yang menjadi penyebab utama keluhan tersebut adalah postur kerja membungkuk, gerakan berulang yang dilakukan terus-menerus, dan durasi kerja yang lama tanpa jeda istirahat yang cukup untuk Pekerja. Oleh karena itu, jika kondisi ini dibiarkan dalam jangka panjang maka akan berpotensi menimbulkan penyakit atau gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) seperti nyeri otot, kelelahan, hingga cedera pada sistem otot dan rangka.
2. Analisis postur kerja dilakukan menggunakan *software ErgoFellow*, menunjukkan bahwa skor RULA rentang antara 6 hingga 7 dengan kategori "Risiko Tinggi" dan termasuk dalam *Action level* 3-4 yang berarti diperlukan tindakan perbaikan segera. Postur kerja yang menyebabkan nilai risiko tinggi adalah posisi leher menunduk terlalu lama, bahu terangkat saat bekerja, punggung membungkuk melebihi 20^{o}, serta pergelangan tangan yang menekuk pada saat memegang atau menekan komponen speaker. Aktivitas tersebut dapat menimbulkan tekanan statis pada otot bagian tubuh atas dan menyebabkan ketegangan atau nyeri otot terutama pada bagian bahu dan punggung bawah. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa posisi kerja Pekerja perakitan kurang ergonomis dan dapat berpotensi menyebabkan gangguan MSDs jika tidak segera dilakukan perbaikan postur kerja.
3. Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis QEC dan RULA, perbaikan berfokus pada penyusunan SOP ergonomis sebagai pedoman kerja untuk Pekerja. Usulan perbaikan tersebut ditentukan berdasarkan hasil diskusi dengan pihak perusahaan yang menunjukkan bahwa perbaikan tidak dapat dilakukan melalui perancangan ulang fasilitas kerja atau menciptakan

alat baru dalam waktu dekat. SOP ergonomic ini disusun untuk memberikan panduan kerja yang aman dan nyaman, meliputi panduan postur kerja yang benar saat duduk, posisi tubuh yang alami dan tidak menekuk berlebihan, anjuran melakukan peregangan otot ringan di sela jam kerja untuk mencegah kelelahan otot, dan pembagian waktu istirahat singkat (*micro break*) untuk mengurangi tekanan statis pada otot tubuh bagian atas. Dengan adanya SOP ergonomis ini, diharapkan meningkatkan kenyamanan dan keamanan Pekerja, dapat mengurangi risiko cedera MSDs, serta mendukung peningkatan produktivitas dan efisiensi proses produksi speaker.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka terdapat beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan disarankan untuk segera menerapkan dan mensosialisasikan *Standard Operating Procedure* (SOP) ergonomis yang telah disusun berdasarkan hasil analisis QEC dan RULA. Penerapan SOP ini bertujuan agar Pekerja memiliki pedoman kerja yang jelas mengenai posisi tubuh dan cara kerja yang aman sesuai prinsip ergonomi, sehingga risiko terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dapat diminimalkan. Selain itu, perusahaan juga perlu melakukan edukasi dan pelatihan mengenai postur kerja yang benar bagi seluruh Pekerja *perakitan* agar Pekerja memahami pentingnya penerapan prinsip ergonomi selama bekerja. Dengan adanya pemahaman tersebut, diharapkan Pekerja dapat bekerja lebih efisien, aman, dan produktif.
2. Perusahaan diharapkan melakukan evaluasi ergonomi secara berkala setiap tiga bulan sekali untuk mengawasi perubahan kondisi kerja dan memastikan bahwa penerapan SOP ergonomis berjalan efektif. Selain itu, diperlukan juga pengaturan waktu kerja dan istirahat mikro (*micro break*) untuk mengurangi kelelahan otot akibat aktivitas berulang. Meskipun penelitian ini tidak berfokus pada perancangan alat kerja baru, perusahaan dapat melakukan penyesuaian kecil pada fasilitas kerja, seperti tinggi meja, kursi, dan posisi alat bantu, agar lebih sesuai dengan data antropometri Pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

Agustiansyah, Basuki, Hermanto, Tamalika, & Togar. (2023). Analisis Postur Kerja dan Redesign Peralatan Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) pada Pekerja Pencetakan Gerabah. 31-36.

Ainuri, Purwantana, Maksum, & Mulyati. (2020). Assessment of Work Postures on Non-Mechanical Rice Harvesting (Case Studies in Bantul and Sleman Districts, DIY Province). 184-194.

Anjanu, & Putro. (2025). Evaluasi Risiko Cedera Muskuloskeletal Pada Aktivitas Produksi Kerajinan Rotan Melalui Pendekatan QEC DAN OWAS. 516-526.

Anwar, Murugan, Recchia, Kim, & Urbanic. (2024). Investigating Musculoskeletal Risks in Manual Mushroom Harvesting: An Ergonomic Field Study in Canadian Farms.

Blume, K. S. (2021). Ergonomic Risk Assessment of Dental Students — RULA. *MDPI*.

Bora, Hardi, Dermawan, Cundara, Hanafie, Haslindah, . . . Abdullah. (2025). Application of REBA and QEC Methods in Redesigning Clamping Workstations to Enhance Ergonomic Performance. 1275-1284.

Casym, & Oktiara. (2020). Analisis Postur Tubuh Pekerja Home Industry Pastel Menggunakan Analisis Rapid Upper Limb Assesment (RULA) .

Casym, & Oktiara. (2020). Analisis Postur Tubuh Pekerja Home Industry Pastel Menggunakan Analisis Rapid Upper Limb Assesment (RULA) .

Christian Maurer-Grubinger 1, †. H. (2021). Combining Ergonomic Risk Assessment (RULA) with Inertial Motion Capture Technology in Dentistry—Using the Benefits from Two Worlds. *MDPI*, 21(12), 4077;.

Daulay. (2023). Analisis Faktor Resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Operator Mesin Bubut di Bengkel Bina Bersama Menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC) dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dengan Software Ergo Fellow.

Dewanatari, M. N., Putri, A. N., Hamdani, D. A., & Ismaya, N. F. (2025). Evaluasi Ergonomi Pekerja Penjahit di UMKM Vermak Levis Cilegon dengan Metode RULA, dan QEC. 62-70.

Dewantari, Putri, Hamdani, & Ismaya. (2025). Evaluasi Ergonomi Pekerja Penjahit di UMKM Vermak Levis Cilegon dengan Metode RULA dan QEC. 62-70.

Dewi. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body MapTerhadap Perawat Poli RS X.

Hanif Rahma Saputra1, S. S. (2022). Analisis Tingkat Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Bagian Pengelasan di CV. XYZ Menggunakan Metode REBA dan OWAS. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, , Vol. 20, No. 1, Desember 2022, pp.90 - 97 .

Ibrahim. (2021). Usulan Perancanagan Fasilitas Kerja Pada Bagian Assembling di PT. Red Basket Indonesia.

Iqdam, Margana, & Fauzi. (2021). Work Posture Analysis of Production Machine Operator Using Rapid Limb Assessment (RULA) Methode: A Geographical Pespective Study on PT Bandung Innovation Organic Company Indonesia. 613-620.

Irawati, & Maulina. (2022). Identifikasi Risiko Ergonomi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Menggunakan Nordic Body Map dan RULA pada Pekerja Pemasang Baut di Factory Assembly PT. X Kota Batam.

Iwan Suryadi, E. A. (2025). Analisis Postur Kerja Pada Pemulung Di TPA Tamangapa Raya Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA) . *Jurnal Sulolipu : Media Komunikasi Sivitas Akademika dan Masyarakat* , Vol.25 No.1 2025 .

Jepisah. (2020). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Ergonomi Ruangan Filling Terhadap Akses Petugas Rekam Medis Di RSUD Siak Tahun 2018.

Jittaporn Mongkonkansai, U. N. (2024). Exploring musculoskeletal discomfort and school bag loads among Thai primary school students: a school-based cross-sectional survey. *Scientific Reports*.

Kurniansyah. (2020). Hubungan Antropometri Dengan Kebugaran Jasmani Pemain Sepak Bola SMA.

Latif, Fauzi, & Fitriyani. (2025). Analysis of The Relationship Between Work Posture and Complaints of Musculoskeletal Disorders (MSDs) In Workers Of Sri Tanjung Cracker Factory, Indramayu, In 2024.

Mahmud, & Fajar. (2023). Perekonomian Indonesia. 1-254.

Mangiring. (2020). LITERATUR REVIEW FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDS) PADA PEKERJA BAGIAN PACKING TAHUN 2020. 117-125.

Masniar Masniar, H. A. (2021). Analisis Postur Gerakan Kerja Dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment. *Jurnal Teknik Industri METODE*, 7(2), 50–57.

Megawati, Saputra, Attaqwa, & Fauzi. (2021). Edukasi Pengurangan Resiko Terjadinya Musculoskeletal Disorders (MSDs) Dini, Pada Penjahit Keliling Di Ngaliyan Semarang.

Meksawi, Tangtrakulwanich, & Chongsuvivatwong. (2022). Musculoskeletal Problems and Ergonomic Risk Assessment in Rubber Tappers: A Community-Based Study in Southern Thailand. 129-135.

Nasrum, A. (2018). *UJI NORMALITAS DATA untuk Penelitian.* Denpasar, Bali: Jayapangus Press.

Nasution, Andriani, & Irawan. (2022). Usulan Redesign Ulang Fasilitas Kerja Untuk Meminimalisasi Musculoskeletal Disorders (MSDs) dengan Pendekatan Ergonomi.

Nuraidah, S., Uslianti, S., & Rahmawati, R. (2022). Perbaikan Postur Kerja dengan Metode QEC dan RULA untuk Mengurangi Terjadinya Musculoskeletal Disorders di CV. Makmur Jaya. 48-55.

Nuraidah, Uslianti, & Rahmahwati. (2022). Perbaikan Postur Kerja dengan Metode QEC dan RULA untuk Mengurangi Terjadinya Musculoskeletal Disorders di CV. Makmur Jaya. 48-55.

Nurdiana, & Arijanto. (2023). Usulan Perbaikan Postur Kerja Dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) Di Mochi X.

Nurhidayat. (2025). Evaluasi Postur Kerja Manual Material Handling pada Pengangkatan Batako dengan Metode Lift Fatigue Failure Tools (LiFFT).

Omer, & Muharrem. (2024). The Ergonomic Posture Assessment by Comparing REBA with RULA and OWAS: A Case Study in a Gas Springs Factory. 1581-1603.

Permana, Triyana, Husaeni, Bukhori, Umam, & Nugroho. (2024). Analisis Postur Kerja dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan Quick Exposure Check (QEC) untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Bagian Pengupasan Bawang di UD Sumber Rejeki. 47-60.

Pivotto, L. R. (2021). Radiography and photogrammetry-based methods of assessing cervical spine posture in the sagittal plane: A systematic review with meta-analysis. Volume 84, February 2021, Pages 357-367.

Prabasworo. (2021). Analisis Postur Kerja Pekerja Bagian Pengecoran Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Nordic Body Map (NBM) di PT Barata Indonesia (Persero).

Pratama. (2017). Identifikasi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Pandai Besi.

Pratama, & Pratiwi. (2024). ANALISIS POSTUR KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE RULA PADA PEKERJA LAUNDRY.

Priyana, Hidayat, & Maulana. (2025). Analysis of Work Posture in Steelmaking Drilling Section Using RULA and REBA Methods at PT. Ravana Jaya.

Purbasari, Azista, & Siboro. (2019). Analisis Postur Kerja Secara Ergonomi Pada Operator Pencetakan Pilar Yang Menimbulkan Risiko Musculoskeletal.

Rahmanto, Yuliadarwati, Kusumawardana, & Rosadi. (2021). Analisa Risiko Terajadinya Keluhan Myofascial Pain Syndrome terhadap Otot Upper Trapezius pada Pegawai Puskesmas Kendalsari – Kota Malang.

Ramlan. (2006). Dasar-Dasar Keselamatan dan Kesehatan Kerja Jilid I.

Restuputri, Bagos, Novianti, Tias, Dresanala, Raditya, & Syafa. (2021). Analisis Musculoskeletal Disorders Petani Wanita Indonesia dengan Metode Quick Exposure Check. 25-35.

Ridhila, & Darnoto. (2023). Postur kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada penjahit rumahan (industry rumah tangga) .

Saptiansyah, Haqi, & Juwono. (2023). Proposed Workstation Design in Laboratory for Musculoskeletal Disorder Complaints.

Septianingtyas, & Rumita. (2022). Analisis Postur Kerja Pada Proses Penuangan Bungkil PT. Heinz ABC Dengan Metode Quick Exposure Checklist Dan Rapid Upper Limb Assessment.

Suarjana, Pomalingo, Palilingan, & Parhusip. (2022). Perancangan Fasilitas Kerja Ergonomi Menggunakan Data Antropometri Untuk Mengurangi Beban Fisiologis.

Suhartoyo, Sumampouw, & Rampengan. (2022). Occupational Accidents among Fishermen in Manado, North Sulawesi Kecelakaan Kerja pada Nelayan di Kota Manado Sulawesi Utara .

Syahputra. (2024). Analisis Beban Kerja dengan Metode RULA pada Produksi Furniture di CV. Arsya Gallery Medan. Universitas Islam Sumatera Utara.

Ting, N., Valerie, Michael, & Kai, Y. (2023). Ergonomic Risk Factors of Fourth and Five Year International Medical University Dental Students. 20-26.

Uletika, Adhiana, & Aditama. (2021). Comparison of Quick Exposure Check (QEC) and Nordic Body Map (NBM) in Traditional Broom Workbench Design. 3681-3689.

Varghese, Panicker, & George. (2025). Posture Assessment of Rubber Tappers: A Comparative Analysis of OWAS, REBA, RULA, and PERA Methods.

Yulistyari, & Adhadin. (2018). Perbaikam Postur Kerja Operator Pengelasan Dengan Metode Quick Exposure Check (QEC). 17-22.

LAMPIRAN

Nama Operator : Zaini Dahlan
~~Divisi~~ Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 21 April 2025

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
- A1. Hampir Netral
- ✓A2. Agak memutar atau membungkuk
- A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
- B1. Tidak
- ✓B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
- ✓B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
- B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
- B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
- ✓C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
- C2. Berada disekitar dada ?
- C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
- D1. Jarang (sesekali)
- D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
- ✓D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
- ✓E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
- F1. 10 kali per menit atau kurang ?
- ✓F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
- G1. Tidak
- G2. Ya, Terkadang
- ✓G3. Ya, secara terus menerus

Nama Operator : Jejen Zaenal Mutaqin
~~Divisi~~ Operator : Perakitan speaker pemasangan magnet di speaker
Tanggal Pengamatan : 29 April 2025

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
- A1. Hampir Netral
- ✓A2. Agar memutar atay membungkuk
- A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
- B1. Tidak
- ✓B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
- ✓B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
- B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
- B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
- ✓C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
- C2. Berada disekitar dada ?
- C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
- D1. Jarang (sesekali)
- D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
- ✓D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
- ✓E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
- F1. 10 kali per menit atau kurang ?
- ✓F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
- G1. Tidak
- G2. Ya, Terkadang
- ✓G3. Ya, secara terus menerus

Nama Operator : Pinih Aningrum
Jenis Operator : Perakitan speaker
Tanggal Pengamatan : 21/09/2025

KUESIONER PENELITI

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaam, apakah punggung (pilih situasi terburuk)
- A1. Hampir Netral
- A2. Agak memutar atau membungkuk
- ✓A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih salah satu dari 2 pilihan pekerjaan:

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?
- B1. Tidak
- ✓B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong / menarik. Apakah ada pergerakan pada punggung ?
- B3. Jarang (Sekitar 3 kali per menit atau kurang)
- B4. Sering (Sekitar 8 kali per menit)
- ✓B5. Sangat Sering (Sekitar 12 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)
- ✓C1. Berada disekitar pinggang atau lebih rendah ?
- C2. Berada disekitar dada ?
- C3. Berada disekitar bahu atau lebih tinggi ?

D. Apakah pergerakan bahu/lengan
- D1. Jarang (sesekali)
- D2. Sering (Pergerakan biasa dengan berhenti sesaat / istirahat)
- ✓D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu / berulang)

Pergelangan Tangan / Tangan

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)
- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus ?
- ✓E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang ?
- F1. 10 kali per menit atau kurang ?
- ✓F2. 11 hingga 20 kali per menit ?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit ?

Leher

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher / kepala tertekuk atau berputar ?
- G1. Tidak
- G2. Ya, Terkadang
- ✓G3. Ya, secara terus menerus