TESIS

MODEL PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE 5, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W)-PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN

P A R J I
11916219

PROGRAM PASCASARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018

MODEL PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE 5, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W)-PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Magister
pada Program Pascasarjana Magister Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

P A R J I
11916219

PROGRAM PASCASARJANA
MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2018

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

MODEL PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE 5, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W)-PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN

TESIS

Disusun Oleh
Nama : P a r j i
NIM : 11916219

Yogyakarta, 3 Maret 2018

Pembimbing Tunggal,

Dr. Ir. Elisa Kusrini, MT., CPIM., CSCP.

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

MODEL PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE 5, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W)-PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN

Disusun Oleh:
Nama : P a r j i
NIM : 11916219

Tesis Telah Diuji dan Dinilai Oleh Panitia Penguji
Program Magister Teknik Industri
Universitas Islam Indonesia
Pada Tanggal 3 Maret 2018

Dr. Ir. Elisa Kusrini, MT., CPIM., CSCP.
Ketua

.....

Dr. Drs. Imam Djati Widodo.M.Eng.Sc
Anggota I

.....

Ir. Ali Parkhan, MT.
Anggota II

.....

Mengetahui
Ketua Program Pascasarjana
Fakultas Teknologi Industri

Dr. R. Teduh Dirgahayu, ST., M.Sc
NIP. 985240101

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِيْمِ

Bacalah dengan (menyebut) nama Tuhanmu Yang menciptakan, Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah. Bacalah, dan Tuhanmulah Yang Maha Pemurah, Yang mengajar (manusia) dengan perantaran kalam, Dia mengajar kepada manusia apa yang tidak diketahuinya. (QS : Al-Alaq 1-5)

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. (QS : Al-Insyirah 6-7)

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan? (QS : Ar-Rahman 13)

Hai orang-orang beriman apabila dikatakan kepadamu: "Berlapang-lapanglah dalam majlis", maka lapangkanlah niscaya Allah akan memberi kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan: "Berdirilah kamu", maka berdirilah, niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui apa yang kamu kerjakan. (QS : Al-Mujadilah 11)

Alhamdulillah, atas Rahmat dan Karunia-Nya saya dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik

Kupersembahkan untuk :

1. Bapak dan Ibu Tercinta, atas doa-doanya
2. Istriku tercinta, Alhamdulillah senantiasa Ikhlas, Sabar, Tabah dan Tawakal, dalam menjalani Ujian dari Allah SWT, **T**intin Setyawati dan
3. Untuk Kedua Putriku Tercinta, yang sedang menempuh pendidikannya, **R**izqia Khoirin Widyastari dan **S**alsabila Nadhifah Khoirunnisa, sebagai motivator Ayah dalam menyelesaikan Tesis ini.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah buatan saya sendiri, kecuali untuk pendapat atau tulisan yang telah saya kutip dan saya cantumkan dalam daftar pustaka. Jika dikemudian hari diketahui bahwa tulisan saya adalah tidak benar dan atau melanggar peraturan, saya bersedia jika Universitas Islam Indonesia membatalkan gelar yang saya peroleh sebelumnya.

Yogyakarta, 28 Pebruari 2018

P a r j i

NIM: 11916219

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur yang tak terhingga kepada Allah Yang Maha Esa atas terselesaikannya tesis dengan judul "MODEL PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE 5, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W) - PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN". Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Magister pada Program Pasca Sarjana Magister Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Secara khusus penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Elisa Kusrini, MT., CPIM., CSCP., selaku dosen Pembimbing Tunggal, atas arahan dan bimbingannya, sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Dengan segala hormat penulis sampaikan terima kasih kepada :

- Rektor Universitas Islam Indonesia
- Bapak Dr. R. Teduh Dirgahayu, ST., M.Sc selaku Direktur Program Pascasarjana Fakultas Teknik Industri
- Segenap dosen serta staff pengajar dan seluruh karyawan MTI UII atas ilmu, pengarahan, bantuan administrasi, pinjaman buku, dan yang lainnya
- Bapak Ismed, SST., selaku Section Head Palnning & Scheduling, Saudara Poundra Enang Akbar Parusi, ST. dan seluruh Pekerja Warehouse 5, S&W-Procurement RU V Balikpapan, yang telah banyak membantu tenaga dan pikirannya dalam penyelesaian tesis ini
- Segenap teman seperjuangan angkatan XI Program Pascasarjana Magister Teknik Industri Fakultas Teknik Industri UII Yogyakarta
- Secara khusus untuk keluarga tercinta yaitu Tintin Setyawati (Istri), Rizqia Khoirin Widyastari (anak sulung), dan Salsabila Nadhifah Khoirunnisa (Anak bungsu) yang telah memberikan semangat dalam penyelesaian tesis ini
- Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang memberikan bantuan dan saran-sarannya sehingga tesis ini terselesaikan dengan baik.

Akhirnya besar harapan dari penulis semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi pihak terkait dan pembaca. Kritik dan saran untuk pengembangan lebih lanjut sangat dibutuhkan penulis.

Yogyakarta, 28 Pebruari 2018

P a r j i
NIM : 11916219

“MODEL PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE 5, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W) - PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN”

Parji, 11916219

Program Pascasarjana Fakultas Teknik Industri UII Yogyakarta

Abstrak

Warehouse merupakan salah satu fasilitas penting dalam proses penyediaan material dan *spare part* peralatan dan penunjang proses produksi. Kelancaran dan kehandalan operasional kilang sangat dipengaruhi oleh kegiatan operasional dalam sistem warehousing. Kinerja warehouse yang baik akan menunjang operasional perusahaan sehingga menjadi lebih handal, efektif dan efisien. Kehandalan, efektivitas dan efisiensi kilang dapat dicapai dengan beberapa faktor yang saling berkaitan. Salah satunya dengan peningkatan kinerja *warehouse*.

Pengolahan data dan pembobotan dengan metoda *Analysits Hierarchi Proces* (AHP), *Key Performance Indicators* (KPI) dan Standard Normalisasi (S-NORM). Hasil pengukuran Kinerja pada *warehouse* 5 PT. Pertamina RU V Balikpapan memiliki 25 KPI, meliputi 5 KPI *Receiving*, 5 KPI *Putaway*, 5 KPI *Storage*, 5 KPI *Order Picking* dan 5 KPI *Shipping*. Dapat diketahui bahwa yang masuk dalam kategori hijau ada 9 KPI, sedangkan yang masuk dalam kategori warna kuning ada 12 KPI, dan yang masuk kategori warna merah ada 4 KPI. KPI dalam kategori warna merah dan kuning perlu adanya perbaikan untuk kinerja tersebut. Dengan menggunakan *S-Norm De Boer* pengukuran kinerja pada *warehouse* 5 PT. Pertamina RU V Balikpapan, didapatkan indeks kinerja sebesar 94,20835 maka dapat diambil kesimpulan bahwa kinerja mencapai *performance* yang diharapkan

Kata kunci: *Warehouse, AHP, KPI, S-Norm*

MODEL OF WAREHOUSE 5 PERFORMANCE IMPROVEMENT, SERVICES AND WAREHOUSING (S&W) - PROCUREMENT PT. PERTAMINA (PERSERO) REFINERY UNIT V BALIKPAPAN"

Parji, 11916219

Postgraduate Program of Faculty of Industrial Engineering UII Yogyakarta

Abstract

Warehouse is one of the important facilities in the process of providing materials and equipment spare parts and supporting the production process. The operational efficiency and reliability of the refinery is strongly influenced by the operational activities in the warehousing system. Good warehouse performance will support the company's operations so that it becomes more reliable, effective and efficient. The reliability, effectiveness and efficiency of the refinery can be achieved by several interrelated factors. One of them with improved warehouse performance.

Data processing and weighting by Analysits Hierarchi Proces (AHP) method, Key Performance Indicators (KPI) and Standard Normalization (S-NORM). Performance measurement results in warehouse 5 PT. Pertamina RU V Balikpapan has 25 KPIs, covering 5 KPIs Receiving, 5 KP Putaway, 5 KPI Storage, 5 KPI Order Picking and 5 KPI Shipping. It can be seen that the included in the green category there are 9 KPI, whereas the entry in the yellow color category there are 12 KPI, and in the red color category there are 4 KPI. KPIs in the category of red and yellow need improvement for the performance. By using S-Norm De Boer performance measurement at warehouse 5 PT. Pertamina RU V Balikpapan, obtained performance index of 94,20835 then it can be concluded that the performance achieves the expected performance

Keywords ***:*** *Warehouse, AHP, KPI, S-Norm*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPUL DEPAN i
HALAMAN SAMPUL DALAM ii
HALAMAN PRASYARAT iii
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING iv
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI v
PERNYATAAN vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK viii
ABSTRAC ix
DAFTAR ISI x
DAFTAR GAMBAR xiv
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xii

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Waktu dan Lokasi Penelitian 4
1.5 Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 *Warehouse* (Gudang) 6
2.1.1 Operasi *Warehouse* 8
2.1.1.1 *Receiving* (Penerimaan) 11
2.1.1.2 *Put Away* (Penempatan) 12
2.1.1.3 *Storage* (Penyimpanan) 14
2.1.1.4 *Order Picking* (Pemindahan) 15
2.1.1.5 *Shipping* (Pengiriman) 19
2.1.2 Fungsi dan Tujuan Gudang (*Warehouse*) 19

2.1.3 Manfaat *Warehouse* 21
2.1.4 Tipe-tipe Gudang 23
2.1.5 Metode Penyimpanan 24
2.1.6 Biaya *Warehouse* 26
2.1.7 Unit Beban *Warehouse* 26
2.2 *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) 30
2.2.1 Sejarah *Analitycal Hierarchy Process* (AHP) 33
2.2.2 Prinsip Kerja *Analytical Hierarchy Process* (AHP) 35
2.2.3 Prosedur Analytical Hierarchy Process (AHP) 36
2.2.4 Tahapan Analitycal Hierarchy Process (AHP) 37
2.2.5 Intensitas Kepentingan 39
2.2.6 Perhitungan Metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* 39
2.3 Geometrik Mean (Rata-rata Ukur) 43
2.4 *Key Performance Indeks (KPI)* 44
2.4.1 Komponen *Key Performance indicator (KPI)* 45
2.4.2 Perhitungan K-PI Gudang 46
2.5 *Scoring System* 48
2.6 Pengukuran Kinerja Warehouse dengan S-NORM..... 48

BAB III METODE PENELITIAN 50
3.1 Obyek Penelitian 50
3.2 Sumber-sumber Data 50
3.2.1 Sumber Data Primer 50
3.2.2 Sumber Data Skunder 51
3.3 Studi Pustaka 51
3.4 Studi Lapangan 52
3.5 Pengolahan Data 52
3.5.1 Perhitungan Metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* 52
3.6 Pengukuran kinerja warehouse dengan K-PI 55
3.7 Pengukuran Kinerja Warehouse dengan S-NORM 56
3.8 Diagram Alir Penelitian 57
3.9 Bahan dan Alat Penelitian 58

BAB IV ANALISISI DAN PENGOLAHAN DATA 59
4.1 Lokasi Penelitian 58
4.2 Identifikasi KPI dan Validasi KPI Peningkatan Kinerja Warehouse 5 61
4.3 Pembobotan KPI *(Key Performance Indicator)* 63
4.3.1 Pembobotan antar Kriteria Kepentingan Warehouse 66
4.3.2 Pembobotan antar Kriteria Kepentingan Warehouse 67
4.4 Pembobotan Elemen Tiap kepentingan *Warehouse* untuk masing-masing kriteria KPI 68
4.5 Pengukuran Kinerja Warehouse 5 PT. Pertamina RU V 75
4.5.1 Kriteria *Receiving* 75
4.5.2 Kriteria *Put Away* 76
4.5.3 Kriteria *Storage* 77
4.5.4 Kriteria *Order Picking* 78
4.5.5 Kriteria *Shipping* 79
4.6 Pengukuran Kinerja *Warehouse* 5, S&W-Procurement PT. Pertamina RU V dengan S-Norm 82
4.7 Penilaian Akhir Kinerja 85
4.7.1 Perhitungan nilai akhir KPI 87

BAB V PEMBAHASAN 89
5.1 Analisis Hasil Pengukuran Kinerja Warehouse 89
5.2 Kondisi Terkini di Warehouse 5, S&W-Proc. RU V 90
5.3 Analisis Hasil Pengukuran Kinerja Warehouse dengan S-Norm 91
5.4 Analisis Hasil Pengukuran Akhir Kinerja Warehouse 95

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 92
6.1 Kesimpulan 92
6.2 Saran 93

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 : Gudang (Warehouse) 8
Gambar 2.2 : Diagram Operasinal Pergudangan..... 10
Gambar 2.3 : Palet 27
Gambar 2.4 : Roll Cages Kotak Palet 28
Gambar 2.5 : *Tote Bins* (Rak Susun) 29
Gambar 2.6 : Palet Kontainer 30
Gambar 2.7 : Matrik Perbandingan Berpasangan 31
Gambar 3.1 : Diagram Alir Penelitian 57
Gambar 4.1 : Peta Lokasi Gudang 5, S&W-Proc, RU V Balikpapan 59
Gambar 4.2 : Tampak atas *Warehouse* 5, S&W-Procurement RU V Balikpapan 60
Gambar 4.3 : *Warehouse* 5, S&W-Procurement RU V Balikpapan 60
Gambar 4.4 : Struktur Hierarki Bobot KPI Warehouse 73

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 : Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan 40
Tabel 2.2 : Contoh matriks perbandingan berpasangan 42
Tabel 2.3 : Random Indeks 43
Tabel 2.4 : Warehouse key performance indicators (Frazelle, 2002, 56) 46
Tabel 4.1 : Identifikasi KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V 61
Tabel 4.2 : Tabel Data Penyebaran Responden 63
Tabel 4.3 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 66
Tabel 4.4 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 66
Tabel 4.5 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 67
Tabel 4.6 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 67
Tabel 4.7 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 68
Tabel 4.8 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 68
Tabel 4.9 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 69
Tabel 4.10 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 69
Tabel 4.11 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 70
Tabel 4.12 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 70
Tabel 4.13 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 71
Tabel 4.14 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 71
Tabel 4.15 : Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)..... 72
Tabel 4.16 : Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse* 72
Tabel 4.17 : Bobot dari setiap Indikator kinerja 74

Tabel 4.18 : Data KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V 80
Tabel 4.19 : Rekapitulasi Bobot setiap KPI dan Hasil Proses Normalisasi De Boer 83
Tabel 4.20 : Perhitungan Nilai Akhir KPI 85
Tabel 4.21 : Perhitungan Nilai Akhir Kriteria 87
Tabel 5.1 : Analisis Hasil Indikator Kinerja Warehouse dengan KPI 90
Tabel 5.2 : Hasil Rekapitulasi Bobot setiap KPI dan Hasil Proses Normalisasi De Boer 92
Tabel 5.3 : Hasil Perhitungan Nilai Akhir KPI 96

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : Struktur Organisasi Warehouse and Services (S&W) – Procurement, PT. Pertamina RU V Balikpapan

Lampiran 2 : Kuisioner 1

Lampiran 3 : Kuisioner 2

Lampiran 4 : Pengisian Hasil Kuisioner Responden

Lampiran 5 : Pengolahan Data Hasil Kuisioner 1 dan 2

Lampiran 6 : Normalisasi Kuesioner (Matrik Awal BAGI JUMLAH) dan Menghitung Rasio Konsistensi

Lampiran 7 : Nilai Penjumlahan Sel Dibagi Dengan Nilai Eugen Vektor

Lampiran 8 : List Transaksi Material (Nopember - Desember 2016 s/d. Januari 2017

Lampiran 9 : List Stock Material di Warehouse 5

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pada saat ini disetiap perusahaan baik industri maupun jasa dan industri lainnya memiliki ruangan tertentu yang digunakan untuk menyimpan barang. Ruangan tersebut bisa dalam ukuran yang besar maupun ukuran yang kecil tergantung kepada banyaknya barang yang terdapat dalam ruangan tersebut. Didalam ruangan tersebut terdapat barang yang berharga maupun tidak berharga akan tetapi yang jelas barang tersebut memiliki nilai. Baik nilainya masih ekonomis maupun tidak. Ruangan tersebut biasanya merupakan *warehouse* atau gudang. Dengan kondisi demikian maka warehouse atau gudang merupakan tempat yang sangat penting bagi perusahaan, karena digudanglah terdapat aset perusahaan yang disimpan yang akan berpengaruh kepada operasional perusahaan. Untuk itu gudang sangat penting untuk ditata dan dilihat kinerjanya setiap periode tertentu agar tidak menimbulkan kerugian atau hambatan bagi perusahaan (Budi Setiawan, 2015). Untuk mengetahui kinerja gudang dapat di ukur berdasarkan setiap aktivitas yang ada di gudang tersebut seperti kegiatan *Receiving, Put-away, Storage, Order Picking* dan *Shipping* yang merupakan kegiatan yang umum dilakukan di gudang.

Di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan, mempunyai 18 (delapan belas) gudang atau *warehouse. Warehouse* tersebut digunakan untuk menyimpan berbagai jenis material dan *spare part*, yang digunakan untuk menunjang operasi Kilang PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan. Di *warehouse* tersebut terdapat kegiatan - kegiatan seperti *Receiving, Put-away, Storage, Order Picking* dan *Shipping*, sehingga dapat dilakukan pengukuran kinerja gudang berdasarkan kegiatan tersebut.

Karena banyaknya item, jenis dan jumlah material dan banyaknya jumlah *warehouse* di PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan, maka dipilih untuk studi kasus *warehouse* 5, yang digunakan untuk menerima, menyimpan dan meyalurkan material pekerjaan rutin.

Untuk mengukur kinerja gudang dapat dilakukan dengan menggunakan KPI (*Key Performance Indicators*) dimana indikator - indikator yang digunakan adalah *financial, productivity, utilize, quality*, dan *cycle time*. Dengan menggunakan KPI, perusahaan dapat meningkatkan utilitas dari gudang dalam ketepatan dan kecepatan penerimaan, penyimpanan dan pengiriman material, serta

mengetahui kondisi gudang dan dapat mengambil langkah - langkah yang trategis untuk melakukan perbaikan dalam meningkatkan produktivitas. Selain untuk mengetahui kinerja gudang, KPI juga berguna untuk membandingkan nilai yang diharapkan (*expected value*) dengan nilai actual yang dicapai, untuk meningkatkan target kinerja gudang dari periode ke periode, untuk menghindari ketidaktersedianya material dan untuk menjaga kualitas material yang tersimpan di gudang.

Untuk pengolahan data dan analisisnya digunakan pendekatan atau metode *Analysis Hierarchi Process* (AHP), *Key Performance Indicators* (KPI), dan *Standard Normalization* (S-Norm). Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan tiga metode tersebut, dilakukan analisis hasil kinerja *warehouse* yang dibawah pencapaian minimum dan dicarikan solusi atau usulan-usulan perbaikannya.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan digunakan dalam menganlisis peningkatan kinerja Gudang/*Warehouse* 5, S&W-Procurement PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan adalah :

1. Faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi kinerja Warehouse 5, S&W-Procurement PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan, menggunakan metoda *Analysis Hierarchi Process* (AHP, *Key Performance Indicators* (KPI)) dan *Standard Normalization* (S-Norm)
2. Tindakan-tindakan untuk solusi perbaikannapa saja yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kinerja Warehouse 5, S&W-Procurement, Kilang Refinery Unit V Balikpapan agar dapat meningkatkan kinerjanya dan beroperasi dengan lebih efektif dan efisien. Sehingga dapat menunjang kehandalan operasional kilang PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam menganalisis kinerja Warehouse 5, S&W-Procurement ini adalah :

1. Mengetahui kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement RU V Balikpapan dengan menggunakan KPI yang mengacu kepada aktivitas *warehouse*, yaitu : *Receiving, Put away, Storage, Order*

Picking dan *Shipping*. Dengan menggunakan 5 indikator dalam mengukur KPI gudang yaitu *financial, productivity, utilize, quality*, dan *cycle time*.

2. Upaya-upaya atau tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mencari solusi meningkatan kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement RU V Balikpapan, agar bisa beroperasi dengan lebih efektif dan efisien serta dapat mensupport kehandalan dan keselamatan kilang PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini bahasannya tidak meluas dan agar mudah dipahami, maka panelitian ini dibatasi pada :

1. Pembahasan mengenai pengukuran kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement RU V Balikpapan yang mengacu kepada aktivitas *warehouse*, yaitu : *Receiving, Put away, Storage, Order Picking* dan *Shipping*. Dengan menggunakan 5 indikator dalam mengukur KPI gudang yaitu *financial, productivity, utilize, quality*, dan *cycle time*.
2. Pengukuran kinerja warehouse dengan menggunakan metode *Analysis Hierarchi Process* (AHP, *Key Performance Indicators* (KPI)) dan *Standard Normalization* (S-Norm).
3. Pembahasan mengenai upaya-upaya atau tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mencari solusi meningkatan kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement RU V Balikpapan, agar bisa beroperasi dengan lebih efektif dan efisien serta dapat menunjang kehandalan dan keselamatan kilang PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tesis peningkatan kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W) - Procurement PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab I ini berisi tentang Latar Belakang Masalah, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Waktu dan Lokasi Penelitian dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tinjauan pustaka mendukung Bab ini berisi tinjauan pustaka mendukung Analisis Peningkatan kinerja *warehouse* berupa

Teori mengenai warehouse, teori *Analysis Hierarchi Process* (AHP), teori *Geometric Mean*, teori *Key Performance Indicators* (KPI), dan teori *Standard Normalization* (S-Norm).

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisikan Obyek dan Penelitian, Sumber-sumber Data, Analisis Data, Kerangka Konsep, Metode yang digunakan dalam mengolah Data serta Bahan dan Peralatan Penelitian,

BAB IV PENGOLAHAN DATA

Pada Bab ini berisi tentang, Lokasi Penelitian, Pengolahan data yang diperoleh selama melakukan penelitian, yaitu Data Ukuran Warehouse 5 dan Pekerja Warehouse 5, Data Material material stock dan data transaksi warehouse 5 bulan Nopember-Desember 2016 sampai dengan Januari 2017 di warehouse 5, Pengolahan data dan pembobotan dengan metoda *Analysits Hierarchi Proces* (AHP), *Key Performance Indicators* (KPI) dan Standard Normalisasi (S-NORM).

BAB V PEMBAHASAN

Pada Bab ini berisikan tentang Analisa Hasil Pengukuran Kinerja Warehouse 5 yang memperoleh kinerja kurang baik dari ketiga metoda tersebut. Selanjutnya menentukan upaya-upaya atau tindakan-tindakan yang dilakukan untuk mencari solusi meningkatan kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement RU V Balikpapan, agar bisa beroperasi dengan lebih efektif dan efisien serta dapat menunjang kehandalan dan keselamatan kilang PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAM

Pada Bab ini berisi tentang Kesimpulan dan Saran dari Peningkatan Kinerja Warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Warehouse* (Gudang)

Warehouse (Gudang) merupakan komponen penting dari rantai pasokan modern. Rantai pasokan melibatkan kegiatan dalam berbagai tahap: *sourcing*, produksi, dan distribusi barang, dari penanganan bahan baku, *spare part equipment* dan barang dalam proses hingga produk jadi.

Warehouse dapat digambarkan sebagai bagian dari suatu sistem logistik sebuah perusahaan yang berfungsi untuk menyimpan produk dan menyediakan informasi mengenai status serta kondisi material/persediaan yang disimpan di gudang, sehingga informasi tersebut selalu *up-to-date* dan mudah diakses oleh siapa pun yang berkepentingan.

Warehouse merupakan bagian integral dari rantai pasokan. Tren tantangan dalam rantai pasokan, seperti peningkatan volatilitas pasar, dan kebutuhan untuk memperpendek *lead time* pelanggan, semua berdampak pada peran yang diharapkan dari adanya gudang.

Sasaran dari pengelolaan *warehouse* (Gudang) di perusahaan adalah sebagai berikut :

a. ***Speed***.

Kecepatan penyampaian ke pasar dan memenuhi perubahan permintaan, menjadi isu penting yang digunakan manajemen sebagai strategi dalam bersaing.

b. ***Efficiency***

Efisiensi rantai pasok diukur dan diperbaiki secara terus-menerus oleh tim *continuous improvement* dari berbagai unit.

c. ***Effectiveness***

Efektivitas yang memungkinkan pelanggan atau pengguna mendapatkan produk perusahaan dengan mudah.

d. *Reliability*

Keandalan informasi, komunikasi, dan eksekusi agar semua fungsi bekerja dengan baik.

Jenis *warehouse* dalam rantai pasokan sangat bervariasi, tergantung dari perannya dalam rantai pasokan (Rushton, 2010) :

a. Berdasarkan tahap dalam rantai pasokan, dikenal warehouse untuk penyimpanan bahan baku, barang dalam proses, dan barang jadi.
b. Berdasarkan wilayah geografis: misalnya, *regional warehouse* untuk melayani seluruh dunia atau beberapa negara, *warehouse* nasional untuk melayani daerah-daerah di seluruh wilayah satu negara, atau warehouse lokal untuk melayani wilayah tertentu;
c. Berdasarkan jenis produk: misalnya, *warehouse* untuk penyimpanan suku cadang, gudang perakitan (misalnya untuk perakitan mobil), makanan beku, makanan yang mudak rusah (*perishable*), dan barang berbahaya;
d. Berdasarkan fungsi: misalnya, *warehouse* untuk penyimpanan persediaan, *warehouse* untuk sortasi (misalnya sebagai ‘hub’ dari *warehouse* pengolahan kiriman pos)
e. Berdasarkan kepemilikan: *warehouse* yang dikelola sendiri milik pengguna (misalnya produsen atau pengecer) atau *warehouse* yang dikelola perusahaan penyedia jasa logistik (*third-party logistics*);
f. Berdasarkan penggunaan perusahaan: misalnya, *warehouse* khusus untuk satu perusahaan (*dedicated warehouse*), atau *warehouse* yang digunakan bersama (*share*-warehouse);
g. Berdasarkan luas: *warehouse* dengan luas mulai dari 100 meter persegi atau kurang dan *warehouse* dengan luas lebih dari 100.000 meter persegi;
h. Berdasarkan tinggi: mulai dari *warehouse* sekitar 3 meter hingga *warehouse* “*high-bay*” dengan tinggi lebih dari 45 meter;
i. Berdasarkan alat yang digunakan: dari *warehouse* yang mengoperasikan secara manual atau *warehouse* dengan operasi otomatis.

Gambar 2.1 Gudang (Warehouse)

(Sumber : Internet sentradigital01.wordpress.com)

2.1.1 Operasinal *Warehouse*

Setiap gudang harus dirancang untuk memenuhi kebutuhan spesifik dari rantai pasokan. Namun demikian, ada operasi tertentu yang umum untuk kebanyakan gudang. Beberapa aktifitas yang terjadi di Warehouse (Gudang) adalah sebagai berikut (Rushton, 2010):

a. Penerimaan (*receiving*)

Aktivitas ini biasanya melibatkan pembongkaran barang dari kendaraan transportasi yang masuk, pemeriksaan terhadap pesanan pembelian, dan mencatat barang yang masuk ke dalam sistem komputer. Pemeriksaan kualitas barang dapat dilakukan sebagai bagian dari kegiatan ini. Dari sini, barang tersebut kemudian ditempatkan (*put–away*) di gudang.

b. Penyimpanan cadangan (*reserve storage*)

Barang biasanya dibawa ke area penyimpanan cadangan, yang merupakan pengguna ruang terbesar di gudang. Area ini memiliki sebagian besar persediaan di lokasi gudang yang dapat diidentifikasi. Bila diperlukan, barang yang diambil dari penyimpanan cadangan secara langsung ke pengiriman.

c. Perintah pengambilan barang (*order picking*)

Ketika order diterima dari pelanggan, barang harus diambil dari gudang dalam jumlah dan waktu yang tepat untuk memenuhi tingkat layanan yang dibutuhkan. *Order picking* dapat berisi sejumlah lini order, setiap lini order memerlukan sejumlah spesifik lini produk individu. Jika lini order untuk unit beban penuh (*full unit load*), misalnya pallet, maka perintah ini dapat diambil langsung dari tempat penyimpanan cadangan. Namun, jika lini order kurang dari beban unit penuh (*less than a unit load*), misalnya sejumlah case atau item, maka barang biasanya akan diambil dari lokasi pengambilan.

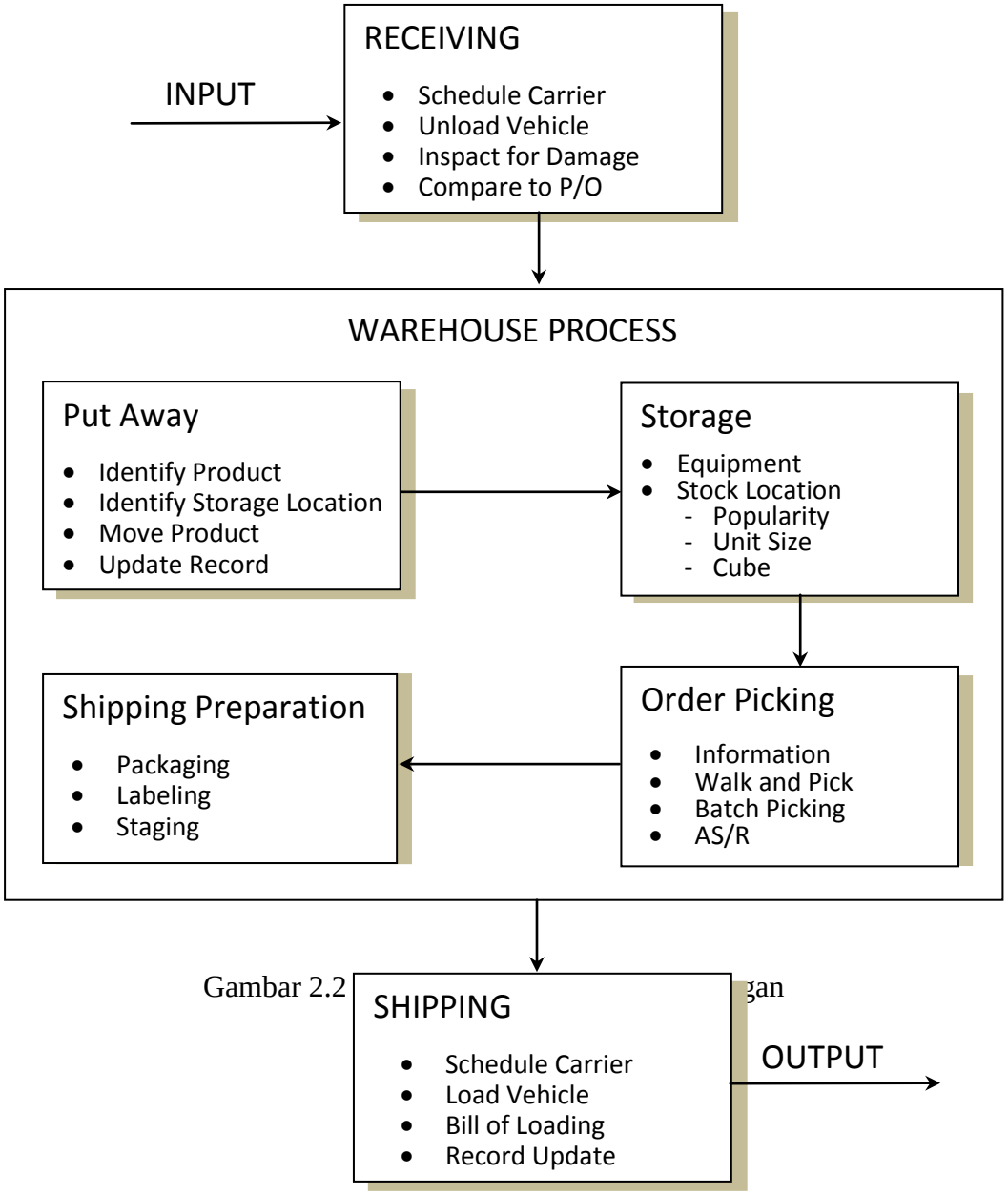
d. Sortasi (*sortation*)

Untuk ukuran kecil, kadang-kadang lebih tepat pesanan bersama-sama dalam satu jumlah (batch) dan memperlakukan mereka sebagai satu perintah untuk tujuan pengambilan. Dalam hal ini, *batch* yang telah diambil harus dipilah ke perintah pengambilan barang secara individu sebelum pengiriman.

Aktivitas yang mendominasi di gudang lebih banyak pada kegiatan mencari, mengambil, menyiapkan, sampai menyerahkan barang yang diminta (order picking). Olek karena itu, untuk memudahkan kelancaran operasional gudang, layout gudang perlu dibuat untuk memotret kelancaran seluruh kegiatan tersebut. Pada dasarnya desain layout gudang merupakan pengaturan tata letak yang mengikuti system operasi gudang (order-picking system) yang telah ditetapkan. Mula-mula diperlukan penetapan dimana posisi setiap kegiatan (penerimaan, pengambilan, penyimpanan, pemeriksaan dan pengiriman) serta diperhatikan pula keterkaitan antar pihak-pihak tersebut.

Secara garis besar operasional pergudangan (*warehouse operational*), dibagi menjadi :

a. *Receiving* (Penerimaan)
b. *Put away* (Penempatam)
c. *Storage* (Penyimpanan)
d. *Order Picking* (Pemindahan)
e. *Shipping* (Pengiriman)



Gambar 2.2 ...gan

2.1.1.1 *Receiving* (Penerimaan)

Aktivitas r*eceiving* (penerimaan) merupakan sebuah proses penerimaan barang yang didalamnya terdapat beberapa aktivitas seperti pembongkaran muatan dari *transportation carrier* (kendaraan pengangkut seperti truk), penghitungan jumlah (*quantity*) barang yang diterima, pemeriksaan/pengecekan kualitas, kerusakan dan dokumen pengiriman dan juga melakukan *update* data

stok gudang. Aktivitas *receiving* biasa disebut *good receipt, purchase order receipt, inbound movement,* dan beberapa istilah lainnya.

Penerimaan barang yang datang sesuai dengan aturan perusahaan atau gudang, tujuan adalah untuk memastikan :

- Material yg diterima sudah sesuai dengan order pembelian/perjanjian pengiriman barang, Jumlah, Jenis, Kondisi, harganya
- Jumlah stok yg diterima telah dicatat pada arsip data inventaris/catatan stok
- Pemisahan dan pembetulan ketidaksesuaian dalam pencatatan kualitas barang berdasarkan barang yang ada

A. Aktivitas Penerimaan Material

- Pemeriksaan dokumen (surat jalan dan lain-lain)
- Barang yang belum diperiksa disimpan di “Transit Area”
- Pemeriksaan Mutu (Quality Control) :
  - 100 % inspection
  - Sampling (metode sampling)
  - Pemeriksaan mutu boleh juga dilakukan di tempat Supplier

B. Pemeriksaan material

Ada beberapa kegiatan dalam pemeriksaan material, meliputi:

- Pemeriksaan fisik (Jenis, tipe, kualitas, jumlah, kondisi barang, kemasan)
- Pemeriksaan dokumen (kelengkapan dan (kesesuaian dokumen, uraian barang, jumlah, harga, waktu pengiriman)

C. Sampling Inspection

- Sampling Inspection dilakukan jika :
  - Ada konsistensi mutu material yang dikirim dari supplier
  - Tidak ada masalah yang serius dalam pengiriman tilm
- Prosentase sampling ditentukan berdasarkan:
  - Konsistensi

– Sistem dan prosedur internal supplier
– Jika tidak ada masalah dari waktu ke waktu, prosentase sampling dari satu supplier secara kontinyu akan turun

D. Pencatatan Material

- Berita Acara Serah Terima
- kesesuaian jumlah penyerahan (suplai) terhadap kebutuhan total yg tertulis dalam kontrak
- Memindahkan keterangan jumlah yg diterima ke dalam sistem penyimpanan stok

2.1.1.2 *Put away* (Penempatan)

Pengertian Penyimpanan Barang adalah menempatkan barang dalam kondisi tunggu untuk di order atau dipersiapkan untuk diproses selanjutnya. Penyimpanan dilakukan sesuai dengan karakteristik barang. Didalam aktifitas penyimpanan barang ini terdapat 2 point penting yang tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya:

- Menempatkan barang didalam kondisi tunggu
- Karakteristik barang

Menempatkan barang dalam kondisi tunggu; artinya barang dikondisikan untuk berada dalam satu satuan waktu dan selama didalam proses tunggu tersebut agar barang tetap "hidup" maka harus ditempatkan didalam kondisi yang sesuai dengan karakteristik barangnya. Karakteristik barang; tergantung dari jenis barang yang disimpan dan harus disesuaikan dengan kondisi penyimpanannya. Contoh, penyimpanan diruangan dingin diperlukan untuk menyimpan buah/sayuran, sedangkan untuk barang-barang pangan kemasan dapat disimpan didalam suhu normal (ambient).

A. Put Away dan Let Down

Proses put away dan let down biasanya dilakukan untuk penyimpanan yang mempergunakan rak tinggi. Put Away adalah aktifitas penempatan barang

yang telah di cek (sesuai dengan dokumen) dan telah dicatatkan kedalam system menuju ketempat penyimpanan barang dengan aman dan sesuai dengan lokasi yang sedangkan Let Down adalah aktifitas pengambilan barang dari lokasi penyimpanan ke lokasi picking face (penyiapan barang) sesuai dengan lokasi asal, lokasi dituju dan kuantitas yang tepatPut Away dapat dilakukan dengan 2 cara:

- Direct put away
- Directed put away

Jika sebuah gudang tidak memiliki Warehouse Management System, maka put away/letdown dapat dilakukan dengan cara manual:

- Tentukan area penyimpanan sesuai dengan kelompok/jenis barang
- Letakan barang yang sering keluar/masuk didekat pintu keluar/pintu masuk
- Catat lokasi dimana barang diletakan
- Jika perlu, tentukan staff yang menangani barang per kelompok/jenis barang
- Lengkapi dengan pest control, monitor suhu dan pastikan tidak ada kebocoran pada atap gudang.

Secara umum put away/let down dapat ditingkatkan dengan cara:

- Direct put away
  - Put away langsung ke lokasi picking atau penyimpanan
  - Pengurangan penumpukan barang dan aktifitas inspeksi
- Directed put away

  WMS akan memberikan arahan lokasi penyimpanan dan dilakukan oleh operators.
- Batched and sequenced put away

  Barang masuk akan di pilah-pilah untuk put away per zone di dalam Gudang dan per lokasi.
- Interleaving

B. Kombinasi antara put away dan let down

Salah kaprah adalah kesalahan yang terjadi dilapangan, tetapi karena kesalahan tsb terus menerus terjadi, maka sudah dianggap ‘kaprah’ (biasa). Beberapa salah kaprah yang harus dihindari di gudang anda didalam proses put away/let down diantaranya:

- Letak lokasinya jauh, letakan saja ditempat yang terdekat
- Pallet bentrok, jalanpun berkelok
- Picking face penuh, sisa letdown terjatuh
- Tak ada forklift, memanjatpun jadi
- Konfirm dokumen put away sebelum put away
- Malas mencatat, (dijamin) malang didapat

2.1.1.3 *Storage* (Penyimpanan)

Storage (Penyimpanan) yaitu penyimpanan material sementara sambil menunggu material tersebut digunakan untuk proses selanjutnya atau dikirim kepada bagian yang memerlukan atau pelanggan. Metode penyimpanan dan penanganan produk atau material tergantung pada ukuran, kualitas dan karakteristik produk atau material tersebut.

Penyimpanan merupakan proses penahanan barang sewaktu menunggu permintaan untuk dikeluarkan. Proses penahanan barang tersebut dilakukan disatu tempat yang berupa gudang. Jadi gudang atau storage merupakan tempat untuk menyimpan barang baik bahan baku, barang setengah jadi maupun barang jadi yang siap dikirim kepelanggan. Sebagian besar gudang yang digunakan untuk menyimpan barang ditempatkan pada lokasi tertentu sampai barang tadi diperlukan di dalam proses produksi. Bentuk gudang akan tergantung ukuran dan kuantitas dari komponen didalam persediaan dan karakter sistem penanganan. (Sitompul, 2010)

Penyimpanan didalam gudang barang jadi bisa mencapai waktu yang cukup lama itu berdasarkan kebutuhan barang itu sendiri, sehingga ada beberapa macam tipe penimpanan didalam gudang yaitu dari macam -macam produk, produk yang mungkin tingkat umurnya pendek hanya menyimpan dalam skala

waktu beberapa lama, akan tetapi produk yang umur produknya lama bisa menyimpan dalam waktu yang cukup lama, sehingga perlu membutuhkan tempat penyimpanan atau storage.

Adapun dalam penyimpanan material ada persyaratan-persyaratan yang harus dipenuhi, diantaranya adalah stok mudah ditemukan, sederhana dan efisien, aman dan Stok lama dapat dikeluarkan lebih dahulu bila diperlukan.
Penyimpanan material yg efektif membutuhkan kerapihan, disipilin dan cara yg sesuai.

Aktivitas penyimpanan material dalam gudang diantaranya adalah sebagai berikut :

- Penentuan jumlah unit per kelompok
- Untuk barang kecil dikelompokkan per bungkus dengan kuantitas tertentu
- Pemberian identitas barang
- Penyimpanan di rak secara sistematis
- Penyimpanan berdasarkan prinsip FIFO
- Pemeriksaan kembali untuk barang yang telah disimpan dalam masa tertentu. (Re inspection)
- Buatkan layout penyimpanan barang (Lay out Gudang)
- Jika jenis barang banyak, dalam daftar inventory, tuliskan lokasi penyimpanan barang

2.1.1.4 *Order Picking* (Pemindahan)

Pengertian Penyiapan Barang adalah mempersiapkan pengeluaran fisik barang dari gudang yang disesuaikan dengan dokumen pemesanan dan pengiriman dan dalam kondisi yang sesuai dengan persyaratan penanganan barangnya. Order processing adalah salah satu elemen didalam Kelengkapan Order. Istilah order processing umumnya digunakan untuk menggambarkan suatu proses atau alur kerja yang berhubungan dengan picking, packing dan pengiriman barang ke customer.

Setiap warehouse memiliki keunikan proses order processing ini dan tidak ada satupun suatu proses yang “fit for all size”. Order biasanya berasal dari team

sales atau pabrik yang melakukan order untuk pengolahan produksi. Order bisa disampaikan melalui elektronik mail, telepon, fax ataupun komunikasi lainnya yang memiliki kekuatan informasi berdasarikan kesepakatan kedua belah fihak. *Secara* umum proses order sebagai berikut :

- Customer kirim order
- Order di input kedalam system (WMS)
- Otorisasi ke fihak berwenang (misalnya Finance)
- Jika OK, maka WMS akan menerbitkan Picking List (PL)
- Team Warehouse akan mempersiapkan barang berdasarkan PL tsb
- PL di konfirmmasi kedalam WMS
- System akan update stock dan mencetak dokumen pengiriman (Delivery Note, Invoice)
- Barang diterima oleh customer

Aktifitas Picking sangat kritis didalam suatu operasional warehouse. *Edward H Frazelle, Ph. Didalam bukunya Supply Chain Strategy* menyatakan bahwa picking merupakan ½ dari aktifitas gudang. Dengan porsi yang sedemikian besarnya, maka jelas bahwa penanganan proses picking didalam gudang akan berpengaruh langsung terhadap efisiensi dan efektifitas operasional gudang secara umum. Masih didalam buku yang sama, Edward juga menyatakan bahwa perjalanan menuju kelokasi picking barang adalah bagian terbesar waktu yang di konsumsi. Artinya untuk meningkatkan produktifitas picking sebenarnya sangat sederhana yakni dengan memperpendek waktu perjalanan menuju ke lokasi picking.

A. Prioritas picking.

Untuk memudahkan dalam proses order picking dapat dilakukan dengan membuat urutan prioritas picking :

- Siapa sebaiknya yang mencetak picking list.
- Penentuan penyiapan mana yang harus dipicking terlebih dahulu :
- Customer

- Multi drop
- Jenis barang
- Ketersediaan transport

B. Pembagian dokumen picking list.

- Perlu adanya leading hand yang mengatur pembagian picking list.
- Pembagian berdasarkan urutan prioritas picking.
- Pembebanan picking sebaiknya adil antar picker.
- Pembagian jenis peralatan picking:
  - Pallet
  - Trolley
  - Direct
  - Perlu disiapkan team emergency picking

C. Pencatatan personal dan waktu.

- Pencatatan diperlukan untuk mengukur produktifitas picking karyawan dan juga memantau terjadinya kesalahan picking.
- Seragam kerja sebaiknya diberikan nomor di punggung dan di dada (seperti sepak bola)

D. Pemilihan peralatan picking.

- Peralatan picking hendaknya ditentukan sejak awal dan menjadi ‘dedicated’ per staff.
- Penggantian peralatan dapat dilakukan sesuai dengan produktifitas karyawan.

E. Perjalanan menuju lokasi pengambilan barang.

Menentukan lokasi mana yang harus ditempatkan barang fast moving, slow dan medium.

F. Pencarian barang yang diminta.

Membaca lokasi penyimpanan vs picking list.

G. Pengambilan barang.

- Pengambilan barang tidak boleh dari bawah.
- Hati-hati terhadap lokasi barang yang tinggi.
- Sesuaikan dengan:
- Lokasi
- Nama barang
- Quantity
- Batch/expire date

H. **Penataan barang diatas pallet/trolley**.

- Barang ditata sedemikian rupa sehingga tidak ada barang yang menutupi jika dilihat dari samping.
- Jika menggunakan pallet, maka jangan mempergunakan jalur tengah pallet untuk meletakan barang.
- Jika mempergunakan trolley, pisahkan antara barang berat dan ringan.

I. Pengumpulan hasil picking-an.

- Jika pallet/trolley penuh, pastikan barang tersimpan dilokasi yang ditentukan.
- Berikan tanda/nama picker, tujuan atau no picking.
- Kelompokan sesuai dengan tujuannya.
- Leading hand untuk penyiapan hasil picking.

J. Konfirmasi picking.

- Konfirmasi picking diperlukan untuk mencetak surat jalan (DN)
- Konfirmasi dilakukan jika seluruh picking-an sudah selesai per tujuan atau per no picking list.

- Konfirmasi dilakukan hanya pada barang yang disiapkan, jika tidak ada barangnya (atau kurang) di konfirm sesuai dengan fisik barang saja.

K. Legalitas dokumen.

Tandatangan antara picker dengan checker atau staff yang konfirm kedalam system.

2.1.1.5 *Shipping* (Pengiriman)

Shipping adalah aktivitas pengiriman barang meliputi proses pembuatan dokumen pengiriman, pemuatan barang ke truk dan peng-*update*-an data barang yang sudah dimuat truk *(loading)*. Pada langkah ini stok dan *booking* di lokasi *shipping* akan berkurang sebanyak barang yang dikirim. Di beberapa perusahaan *shipping* kadang disebut sebagai *good issue, shipment, dispatch.*

2.1.2 Tujuan Gudang (*Warehouse*)

Tujuan utama dari *warehouse* adalah untuk memfasilitasi pergerakan barang melalui rantai pasokan ke konsumen akhir. Ada banyak teknik yang digunakan untuk mengurangi kebutuhan untuk mengadakan persediaan, seperti sistem manufaktur fleksibel, visibilitas rantai pasokan dan pengiriman ekspres, *just-in-time (JIT), efficient consumer response (ECR) and collaborative planning, forecasting and replenishment (CPFR)*.

Dalam konteks rantai pasokan, *warehouse* memiliki beberapa fungsi, sebagai berikut :

a. Titik penyimpanan persediaan (*inventory holding point*).
b. Pusat konsolidasi (*consolidation center*).
c. Pusat *cross-dock*.
d. Pusat pemilahan (*sortation center*).
e. Fasilitas perakitan (*assembly facility*).
f. Titik penerusan kiriman barang (*trans-shipment point*).
g. Pusat pengembalian barang (*returned goods center*).

Karena *warehouse* beroperasi sebagai komponen integral dari rantai pasokan, konteks strategi bisnis yang lebih luas harus dipertimbangkan ketika membuat keputusan penting tentang fasilitas *warehouse* ini. Beberapa hal yang harus dipertimbangkan meliputi:

a. Tren pasar/industri.

Beberapa industri mengalami perkembangan dan perubahan yang sangat signfikan, terutama dipicu oleh perkembangan teknologi. Hal ini berdampak pada kebutuhan desain *warehouse*, baik dari sisi teknologi *warehouse*, jenis *warehouse*, tata letak, dan lokasi *warehouse*, sesuai dengan kebutuhan pasar dan tren industri.

b. Tujuan perusahaan

Tujuan perusahaan akan menentukan pilihan desain *warehouse*. Tujuan perusahaan yang berbeda akan berdampak pada kebijakan pengelolaan *warehouse*. Tujuan perusahaan akan menentukan *positioning* perusahaan, *value proposition* yang ditawarkan, dan strategi pemasaran yang diimplementasikan. Semuanya akan berdampak pada pilihan desain dan kebijakan pengelolaan *warehouse*.

c. Rencana bisnis

Rencana bisnis perusahaan berisi proyeksi target market, potensi penjualan, dan pengembangan *service point* perusahaan, yang berdampak pada keputusan pengembangan *warehouse* dan sistem distribusi yang akan dijalankan.

d. Strategi rantai pasokan

Setiap pilihan desan dan kebijakan *warehouse* ditentukan oleh strategi rantai pasokan perusahaan. Strategi rantai pasokan akan berdampak pada jumlah, lokasi, sistem, teknologi, dan tata letak warehouse, sebagai bagian dari sistem rantai pasok perusahaan.

e. Tingkat layanan pelanggan

Tingkat layanan pelanggan menentukan responsitivitas perusahaan dalam melayani pelanggan, termasuk respon dalam kecepatan pemenuhan persediaan sesuai dengan kebijakan dan sistem *warehouse* yang dioperasikan.

f. Faktor eksternal

Faktor ekternal yang berpengaruh terhadap desain dan kebijakan *warehouse*, antara lain: regulasi di bidang konstruksi bangunan, kesehatan dan keselamatan, lingkungan, *manual handling*, jam kerja, pencegahan kebakaran, kemasan, keamanan makanan, dan sebagainya.

Keputusan manajemen tentang perencanaan *warehouse* (Gudang) mencakup antara lain :

a. Berapa banyak *warehouse* yang harus tersedia?
b. Di mana seharusnya *warehouse* ditempatkan?
c. Berapa banyak persediaan yang harus diisi pada setiap *warehouse*?
d. Pelanggan yang mana yang harus dilayani oleh setiap *warehouse*?
e. Bagaimana seharusnya pesanan pelanggan dari *warehouse*?
f. Bagaimana seharusnya pesanan *warehouse* dari pemasok?
g. Seberapa sering pengiriman yang harus dibuat untuk setiap pelanggan?
h. Bagaimana seharusnya tingkat pelayanan diberikan?
i. Metode transportasi seperti apa yang seharusnya digunakan?

2.1.3. Manfaat *Warehouse*

Gudang pada umumnya memiliki fungsi yang penting dalam menjaga kelancaran operasi produksi suatu pabrik. Ada tiga tujuan utama pergudangan yang berkaitan dengan pengadaan barang (Ilham, 2009:58) yaitu:

1. Pengawasan

   Menyangkut keamanan material dengan mengontrol keluar dan masuknya material.

2. Pemilihan

   Aktivitas pemeliharaan / perawatan agar material yang disimpan di dalam gudang tidak rusak selama penyimpanan.

3. Penimbunan / penyimpanan

   Agar jika sewaktu-waktu diperlukan maka material yang dibutuhkan akan tetap tersedia sebelum dan selama proses produksi berlangsung.

Sebagian orang beranggapan bahwa pergudangan hanya berfungsi sebagai tempat penyipanan barang, padahal banyak aktivitas yang ada pada pergudangan bukan hanya sekedar menaruh material kedalam dan mengeluarkannya dari dalam gudang tersebut. Pergudangan dapat dibedakan menjadi 3 fungsi dasar, yaitu

A Movement (Perpindahan) material yang terdiri dari:
   a. *Receiving* (penerimaan).
   b. *Transfer* (perpindahan).
   c. *Order Selection* (melakukan penyeleksian barang-barang).
   d. *Shipping* (pengiriman)

B. Storage (penyimpanan).
   a. Temporare (sementara).
   b. Semi-Permanen.
   c. Transfer informasi.

Menurut Purnomo (2004:282) secara garis besar manfaat pergudangan antara lain adalah :

a. *Manufacturing support* (pendukung proses produksi)

Operasi pergudangan mempunyai peranan sangat penting dalam proses produksi, dukungan dari operasi pergudangan sangat mutlak bagi kelancaran proses produksi, sistem administrasi proses penyimpanan, transportasi dan *material handling* serta aktivitas lain dalam pergudangan diatur sedemikian hingga proses produksi berjalan sesuai dengan target yang hendak dicapai.

b. *Production mixing*

Menerima pengiriman barang berbagai macam dari berbagai sumber dan dengan *system material handling* baik otomatis maupun manual dilakukan penyortiran dan menyiapkan pesanan pelanggan selanjutnya mengirimnya ke pelanggan.

c. Sebagai perlindungan terhadap barang

Gudang merupakan jenis peralatan /tempat dengan sistem pengamanan yang dapat diandalkan dengan demikian barang akan mendapatkan jaminan keamanan baik dari bahaya pencurian, kebakaran, banjir, serta problem keamanan lainnya.

d. Dalam sistem pergudangan

Material berbahaya dan material tidak berbahaya akan dipisahkan beberapa material ada yang beresiko membahayakan dan menimbulkan pencemaran, untuk itu dengan menggunakan kode keamanan tidak diijinkan material yang beresiko tersebut ditempatkan dengan lokasi pabrik.

e. Sebagai persediaan

Untuk melakukan peramalan permintaan produk yang akurat merupakan hal yang sangat sulit, agar dapat melayani pelanggan setiap waktu operasi pergudangan dapat digunakan sebagai alternatif tempat persediaan barang yang mana akan berfungsi sebagai tempat penyimpanan dan penanganan persediaan.

2.1.4 Tipe-tipe Gudang

Berdasarkan jenisnya, barang digudang juga diklasifikasikan berdasarkan aliran arus barang. Barang dibedakan menjadi barang *fast moving, medium moving* dan *slow moving.*

- Barang *fast moving* adalah barang dengan aliran arus yang sangat cepat atau dengan kata lain waktu barang dalam gudang singkat.
- Barang *medium moving* adalah barang dengan aliran arus sedang, tidak terlalu cepat atau lambat. Barang ini memiliki waktu dalam gudang lebih lama dari pada barang *fast moving.*
- Barang *slow moving* adalah barang dengan aliran arus yang lambat atau dengan kata lain waktu barang dalam gudang cukup lama.

Ada empat tipe atau jenis gudang penyimpanan material menurut Yunarto & Santika (2005:183) :

1. ***Manufacturing plant warehouse***

   Manufacturing plant warehouse adalah gudang yang ada di pabrik. Aktivitas yang terjadi dalam gudang ini adalah penerimaan dan penyimpanan material, pengambilan material, penyimpanan barang jadi ke gudang, transaksi internal gudang, dan pengiriman barang jadi ke central warehouse, distribution warehouse, atau langsung ke konsumen.

2. ***Central warehouse***

   Central warehouse adalah gudang pokok. Aktivitas yang terjadi dalam gudang ini adalah penerimaan barang jadi (dari manufacturing warehouse, langsung dari pabrik, atau dari supplier), penyimpanan barang jadi ke gudang, dan pengiriman barang jadi ke distribution warehouse.

3. ***Distribution warehouse***

   Distribution warehouse adalah gudang distribusi. Aktivitas yang terjadi dalam gudang ini adalah penerimaan barang jadi (dari *central warehouse*, pabrik, atau supplier), penyimpanan barang yang diterima gudang, pengambilan dan persiapan barang yang akan dikirim, dan pengiriman barang ke konsumen. Terkadang distribution warehouse juga berfungsi sebagai central warehouse.

4. ***Retailer warehouse***

   Retailer warehouse adalah gudang pengecer, jadi dengan kata lain dapat dikatakan gudang yang dimiliki toko yang menjual barang langsung ke konsumen.

2.1.5 Metode Penyimpanan

Untuk penataan gudang, Heragu (2008:480) menjelaskan ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyimpan barang di dalam gudang. Metode tersebut antara lain:

a. **Metode *Dedicated Storage***

   Pada metode ini setiap produk ditempatkan pada suatu lokasi penyimpanan yang tetap. Jika suatu produk akan disimpan atau diambil, maka dapat dengan mudah tempatnya diketahui. Kekurangan dari metode ini adalah

utilisasi ruang yang rendah, dikarenakan tempat yang disediakan untuk setiap produk tidak dapat digunakan untuk penyediaan produk yang lain. Penyediaan tempat untuk setiap produknya dapat diketahui dari persediaan maksimumnya.

b. Metode *Randomized storage*

Metode ini mengatasi kekurangan dari metode *dedicated storage*, yaitu utilisasi ruang yang rendah. Pada metode ini tidak ada penempatan lokasi yang harus untuk suatu produk, sehingga barang yang akan datang ditempatkan ditempat sembarang yang terdekat dengan pintu masuk dan pintu keluarnya. Kekurangannya adalah jika jumlah produk yang dialokasikan banyak dan bermacam-macam jenisnya maka waktu pencarian dan pengambilan produk menjadi lama.

c. Metode *Class Based Storage*

Metode ini merupakan gabungan dari metode *dedicated storage* dan *randomized storage*. Pada metode ini produk dibagi menjadi beberapa kelas. Jika pembagiannya sama dengan produk, maka akan menjadi metode de*dicated storage.* Tetapi jika hanya dibagi ke dalam satu kelas, maka akan menjadi metode *randomized storage*. Pembagian kelas berdasarkan nilai rasio antara *throughput* (T) dengan s*torage* (S).

d. Metode *Shared Storage Location*

Metode ini digunakan untuk mengatasi *dedicated storage* dan *randomized* s*torage* dengan mengenali dan memanfaatkan perbedaan lama waktu penyimpanan pada *pallet* tertentu yang menetap di gudang. Untuk menerapkan metode ini, sebelumnya harus mengetahui kapan produk akan masuk dan kapan akan keluar, sehingga lokasi produk dapat disesuaikan tempatnya.

2.1.6 Biaya *Warehouse*

Pergudangan biasanya menyumbang sekitar 20 sampai 30 persen dari biaya logistik. Perincian biaya gudang bervariasi dengan sifat operasi, sebagai berikut:

a. Staf, 45 sampai 50 persen;
b. Bangunan, 25 persen, termasuk sewa atau penyusutan bangunan;
c. Jasa bangunan, 15 persen, termasuk cahaya, listrik, pemeliharaan gedung, asuransi, dan tarif.
d. Peralatan, 10 sampai 15 persen, termasuk sewa atau penyusutan, pemeliharaan peralatan dan biaya operasional;
e. Teknologi informasi, 5 sampai 10 persen, termasuk sistem dan data terminal.

Untuk gudang otomatis, angka peralatan biasanya akan jauh lebih tinggi, meskipun perlu dicatat bahwa sebagian besar gudang otomatis masih memiliki operasi manual untuk kegiatan seperti pengambilan case dan pengepakan.

2.1.7 Unit beban *Warehouse*

Kebanyakan rantai pasokan disusun berdasarkan konsep satuan beban, dimana barang yang diangkut, disimpan dan ditangani dalam modul standar. Pada tingkat yang berbeda, misalnya dengan barang-barang yang ditempatkan dalam karton, yang ditempatkan pada palet, pada gilirannya dapat dimuat dalam kontainer ISO untuk pengiriman ekspor.

Penggunaan beban unit tersebut memungkinkan transportasi, penyimpanan dan penanganan sistem yang akan dirancang di sekitar modul dimensi umum. Dalam warehouse (pergudangan), beberapa satuan beban yang paling sering digunakan adalah sebagai berikut (Rushton, 2010):

B. Palet.

Palet merupakan bentuk paling umum dari unit muatan yang tersimpan di gudang. Pada dasarnya, palet mengangkat platform datar, di mana barang dapat ditempatkan, dan truk garpu dapat dimasukkan untuk mengangkat dan memindahkan mereka. Entri untuk garpu bisa di keempat sisinya, yang

dikenal sebagai entri palet empat arah, atau hanya pada dua sisi, yang dikenal sebagai dua arah masuk palet. Sebagian besar palet terbuat dari kayu, meskipun beberapa terbuat dari plastik atau *fibreboard*.

Ada berbagai ukuran standar palet untuk digunakan dalam industri yang berbeda. Variasi ini dapat menyebabkan masalah baik dari segi angkutan internasional dan dalam desain rak peralatan. Di benua Eropa jenis yang paling umum adalah Europallet (1.200 milimeter dengan 800 milimeter), sedangkan di Inggris ukuran standar sedikit lebih besar (1.200 milimeter dengan 1.000 milimeter), ukurannya sama dengan yang di Amerika Serikat (48 inci dengan 40 inci).

Gambar 2.3 Palet

(Sumber : Internet wakencanagroup.com)

C. *Cage* dan kotak palet.

Ini digunakan untuk isi barang yang mungkin jatuh dari palet standar. Cage dan kotak palet memiliki sisi yang padat atau jala sisi yang dapat dibangun, misalnya, baja atau plastik. Mereka dapat di-pick-up oleh truk fork-lift dan sering dapat ditumpuk di atas satu sama lain.

a. Roll-cages

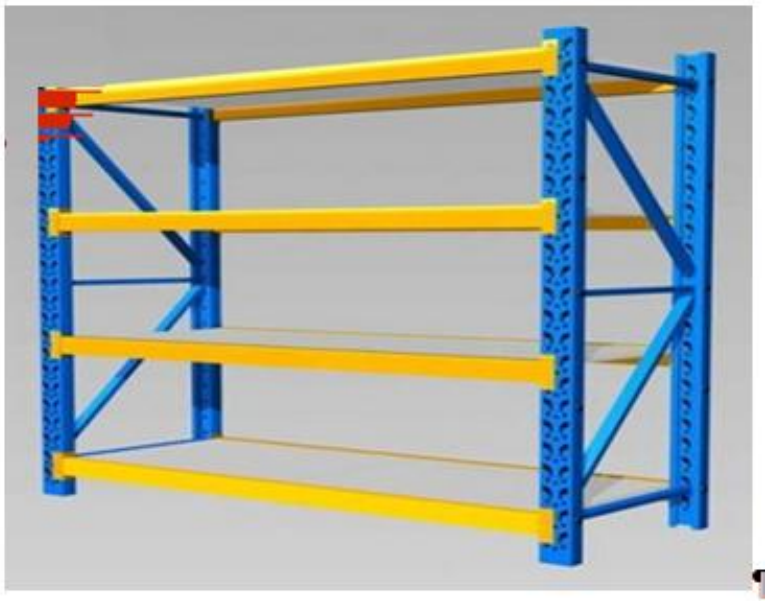
Biasanya terbuat dari baja dan sering terdiri jala bawah, sisi dan rak. Roda dipasang ke setiap sudut sehingga *roll-cages* dapat didorong. Garpu dapat dimasukkan di bawah dasar, sehingga *roll-cages* dapat dipindahkan

dengan truk palet. Umumnya *roll-cages* digunakan dalam distribusi ritel untuk pengiriman ke toko-toko.

Gambar 2.3 Roll Cages Kotak Palet
(Sumber : Internet Alibaba.com)

b. Tote bins

Tote bins merupakan rak susun yang terbuat dari bahan plastik atau logam digunakan di banyak gudang untuk penyimpanan dan penanganan bagian-bagian kecil. Ukuran tote bins bervariasi: panjang 600 milimeter, lebar 400 mm, dan tinggi 300 mm. Tote bins terbuka di bagian atas atau memiliki tutup *closable*, dan dapat menyimpan sejumlah item atau kotak di dalamnya. Ini terdiri dari basis dilengkapi dengan roda, di mana nampan plastik dan *tote bins* dapat ditumpuk. Dolly sering digunakan dalam distribusi ritel.



Gambar 3.4 *Tote Bins* (Rak Susun)

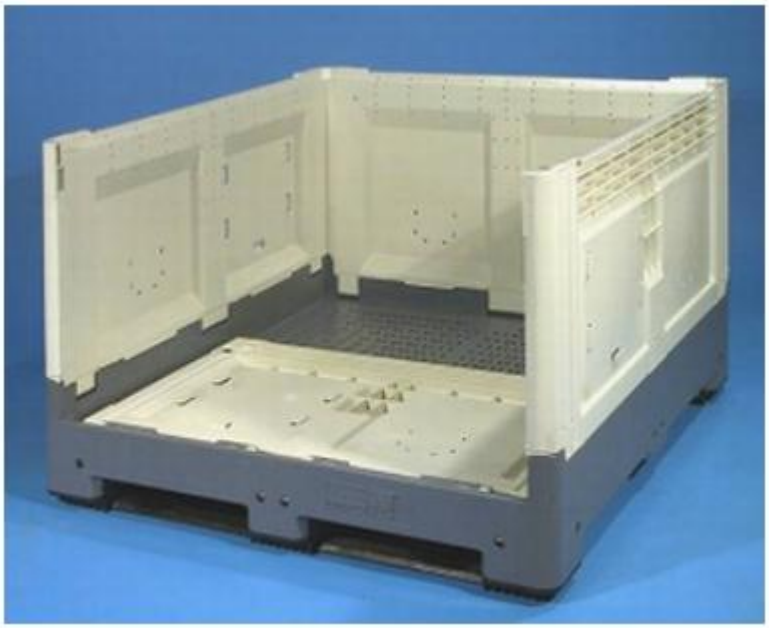
(Sumber : Internet https://rakgudang.live/2016/03/03/rak-gudang)

c. **Kontainer besar intermediate (IBCs).**

Ini biasanya digunakan untuk menyimpan dan memindahkan cairan dan produk partikulat padat dalam unit yang banyak sekitar satu atau dua ton. IBCs menawarkan alternatif untuk penanganan massal untuk produk tersebut. Tergantung pada karakteristik IBCs, IBCS dapat diangkat oleh truk *fork-lift*, baik dari bawah atau dari tali di atas. Beberapa dapat ditumpuk dalam blok, satu di atas yang lain.

Kontainer besar intermediate yang optimal harus melakukan pekerjaan yang tepat; harus melindungi produk, membawa barang tanpa masalah besar dan memudahkan pergerakan material.

Kontainer besar intermediate yang ideal harus dilakukan dalam pengukuran standar internasional seperti Euro 600 x 400 mm sehingga mereka cocok dengan sempurna pada ISO dan Euro palet.



Gambar 2.6 Palet Kontainer

(Sumber : Internet http://www.plastic2goindonesia.com/id/product-bulk-container)

2.2 *Analitycal Hierarchy Process* (AHP)

AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki menurut Saaty (1993). Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif.

Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah dibanding dengan metode yang lain karena alasan-alasan sebagai berikut:

a. Struktur yang berhirarki, sebagai konsekuesi dari kriteria yang dipilih, sampai pada subkriteria yang paling dalam.
b. Memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi

berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.

c. Memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

AHP memiliki keunggulan karena dapat menggabungkan unsur objektif dan subjektif dari suatu permasalahan. Menurut Dermawan Wibisono (2006) dalam bukunya, penyusunan AHP terdiri dari tiga langkah dasar, yaitu:

1. Desain hirarki.

   Yang dilakukan AHP pertama kali adalah memecahkan persoalan yang kompleks dan multikriteria menjadi hirarki.

2. Memprioritaskan prosedur.

   Setelah masalah berhasil dipecahkan menjadi struktur hirarki, dipilih prioritas prosedur untuk mendapatkan nilai keberartian relatif dari masing-masing elemen di tiap level.

3. Menghitung hasil.

   Setelah membentuk matriks preferensi, proses matematis dimulai untuk melakukan normalisasi dan menemukan bobot prioritas pada setiap matriks.

Di bawah ini adalah contoh matrik perbandingan berpasangan yang menggunakan pemisalan A1, A2, A3, ...An.

C	A_1	A_2	A_3	A_n
A_1	A_{11}	A_{12}	A_{13}	A_{1n}
A_2	A_{21}	A_{22}	A_{23}	A_{2n}
A_3	A_{31}	A_{32}	A_{33}	A_{3n}
.	.	.	.	.
.	.	.	.	.
A_n	A_{n1}	A_{n2}	A_{n3}	A_{nn}

Sumber: Saaty (1993)

Gambar 2.7. Matrik Perbandingan Berpasangan

Untuk memulai proses perbandingan berpasangan ini, mulailah pada puncak hirarki untuk memilih criteria C, atau sifat, yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan yang pertama. Lalu dari tingkat tepat di bawahnya, ambil elemen-elemen yang akan dibandingkan :A1, A2, A3, dan sebagainya. Dalam matriks ini, bandingkan elemen A1 dalam kolom di sebelah kiri dengan elemen A1, A2, A3, dan seterusnya yang terdapat di baris atas berkenaan dengan sifat C di sudut kiri atas. Lalu ulangi dengan elemen kolom A2 dan seterusnya.

Pengertian konsistensi adalah jenis pengukuran yang tak dapat terjadi begitu saja atau mempunya syarat tertentu.

Rumus dari indeks konsistensi (CI/Consistency Index) adalah:

$$CI = \frac{(\lambda \text{ maks} - n)}{(n-1)}$$

Di mana λmerupakan eigenvalue dan n adalah ukuran matriks. Eigenvalue maksimum suatu matriks tidak akan lebih kecil dari nilai n sehingga tidak mungkin ada nilai CI yang negatif. Rumus dari rasio konsistensi (CR/Consistency Ratio) dituliskan sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Di mana :

CR : Consistency Ratio

CI : Consistency Index

RI : Random Index

Jika CR lebih besar dari 0,10 artinya terdapat 10% peluang bahwa masing-masing elemen tidak

dibandingkan dengan layak. Dalam kasus ini, pembuat keputusan harus mengkaji ulang proses perbandingan yang telah dilakukan. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Wibisono, (2006).

2.2.1 Sejarah *Analytical Hierarrchi Process (AHP)P*

Konsep sistem pendukung keputusan diperkenalkan pertama kali oleh Michael S. Scoott Morton pada tahun 1970-an dengan istilah *Management Decision System* (Sprague,1982). SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, dan menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

Konsep dasar pengambilan keputusan adalah memilih satu atau lebih diantara sekian banyak alternatif keputusan yang mungkin. Alternatif keputusan meliputi keputusan kadakepastian, keputusan berisiko, keputusan ketidakpastian dan keputusan dalam konflik.

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu teori pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty, seorang ahli matematika yang bekerja pada University of Pitsburgh di Amerika Serikat, pada awal tahun 1970-an.

Model ini hingga kini sudah mengalami berbagai pengembangan. Beberapa sifat atau karakter dari model AHP ini adalah:

1. Pembobotan kriteria dilakukan dengan cara membandingkan sepasang kriteria *(pairwise*). Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hubungan yang tegas antara dua buah kriteria yang diperbandingkan.
2. Hubungan antara kriteria yang diperbandingkan kemudian diberinilai bobot. Nilai bobot antara 2 hingga 9 menunjukkan nilai kriteria satu lebih penting daripada nilai kriteria yang diperbandingkan. Sedangkan nilai pecahan antara 1/2 hingga 1/9 menunjukkan nilai kriteria satu lebih rendah daripada nilai kriteria yang diperbandingkan.

Salah satu kritis terhadap metode ini adalah kesulitan responden dalam menetapkan nilai bobot angka terhadap hubungan antar kriteria. Namun, hal ini dapat diatasi dengan beberapa teknik wawancara atau penggantian angka bobot dengan kondisi kualitas hubungan. Artinya, hubungan antar kriteria tidak dipertanyakan dalam bentuk skala angka melainkan dengan skala gradasi tingkat preferensi. Tingkat konsistensi responden juga dapat dievaluasi.

Salah satu teknik pengambilan keputusan/optimasi *multivariate* yang digunakan dalam analisis kebijaksanaan. Pada hakekatnya AHP merupakan suatu model pengambil keputusan yang komprehensif dengan memperhitungkan hal-hal yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Dalam model pengambilan keputusan dengan AHP pada dasarnya berusaha menutupi semua kekurangan dari model-model sebelumnya. AHP juga memungkinkan ke struktur suatu sistem dan lingkungan kedalam komponen saling berinteraksi dan kemudian menyatukan mereka dengan mengukur dan mengatur dampak dari komponen kesalahan sistem (Saaty,2001).

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan salah satu model pengambilan keputusan yang sering digunakan. Memanfaatkan pakar sebagai nara sumber dan sekaligus responden. Pendapat satu orang yang benar-benar menguasai permasalahan lebih baik daripada pendapat 1.000 orang yang tidak memahami permasalahan.

Sebagai contoh, OPEC menggunakan AHP untuk memilih strategi dalam upaya mewujudkan tujuannya (Permadi, 1992). Bayazit and Karpak (2005) menggunakan AHP dalam menyeleksi pemasok (*supplier*) untuk pasar *modern*. Pemilihan berbagai alat transportasi dengan menggunakan AHP dilakukan oleh Teknomo (1999). Bourgeois (2005) juga menggunakan AHPuntuk menyusun prioritas topik-topik penelitian yang akan diusulkan oleh UNCAPSA, sebuah lembaga riset yang dikelola oleh UN-ESCAP.

Menurut Bourgeois (2005) AHP umumnya digunakan dengan tujuan untuk menyusun prioritas dari berbagai alternatif/pilihan yang ada dan pilihan-pilihan tersebut bersifat kompleks atau multi kriteria. Secara umum, dengan menggunakan AHP, prioritas yang dihasilkan akan bersifat konsisten dengan teori, logis, transparan, dan partisipatif. Dengan tuntutan yang semakin tinggi berkaitan dengan transparansi dan partisipasi, AHP akan sangat cocok digunakan untuk penyusunan prioritas kebijakan publik yang menuntut transparansi dan partisipasi.

Selanjutnya Saaty (2001) menyatakan bahwa proses hirarki analitik (AHP) menyediakan kerangka yang memungkinkan untuk membuatsuatu keputusan

efektif atas isu kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pendukung keputusan. Pada dasarnya AHP adalah suatu metode dalam merinci suatu situasi yang kompleks, yang terstruktur kedalam suatu komponen-komponennya. Artinya dengan menggunakan pendekatan AHP kita dapat memecahkan suatu masalah dalam pengambilan keputusan.

2.2.2 Prinsip Kerja *Analytical Hierarchy Process (AHP)*

Prinsip kerja AHP adalah penyederhanaan suatu persoalan kompleks yang tidak terstruktur, stratejik, dan dinamik menjadi bagian-bagiannya, serta menata dalam suatu hierarki. Kemudian tingkat kepentingan setiap variable diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut secara relatif dibandingkan dengan variabel lain. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variable yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut (Marimin, 2004).

Peralatan utama dari model ini adalah sebuah hirarki fungsional dengan input utamanya adalah persepsi manusia. Jadi perbedaan yang mencolok model AHP dengan model lainnya terletak pada jenis inputnya.

Terdapat 4 aksioma-aksioma yang terkandung dalam model AHP, yaitu sebagai berikut;

1. ***Reciprocal Comparison***

   Artinya pengambilan keputusan harus dapat memuat perbandingan dan menyatakan preferensinya. Prefesensi tersebut harus memenuhi syarat resiprokal yaitu apabila A lebih disukai daripada B dengan skala x, maka B lebih disukai daripada A dengan skala 1/x.

2. ***Homogenity***

   Artinya preferensi seseorang harus dapat dinyatakan dalam skala terbatas atau dengan kata lain elemen- elemennya dapat dibandingkan satu sama lainnya. Kalau *aksioma* ini tidak dipenuhi maka elemen- elemen yang dibandingkan tersebut tidak *homogen* dan harus dibentuk *cluster* (kelompok elemen) yang baru.

3. ***Independence***

   Artinya preferensi dinyatakan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif-alternatif yang ada melainkan oleh objektif keseluruhan. Ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan dalam AHP adalah searah, maksudnya perbandingan antara elemen- elemen dalam satu tingkat dipengaruhi atau tergantung oleh elemen- elemen pada tingkat diatasnya.

4. ***Expectation***

   Artinya untuk tujuan pengambil keputusan. Struktur hirarki diasumsikan lengkap. Apabila asumsi ini tidak dipenuhi maka pengambil keputusan tidak memakai seluruh kriteria atau objektif yang tersedia atau diperlukan sehingga keputusan yang diambil dianggap tidak lengkap.

Kelebihan dari metode AHP ini adalah sebagai berikut;

1. Struktur yang berhierarki, sebagai konsejuensi dari kriteria yang dipilih sampai subkriteria yang paling dalam.
2. Memperhitungkan *validitas* sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh para pengambil keputusan.
3. Memperhitungkan daya tahan atau ketahanan *output*analisis sensitivitas pengambilan keputusan.

2.2.3 Prosedur *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

AHP merupakan salah satu metode untuk membantu menyusun suatu prioritas dari berbagai pilihan dengan menggunakan beberapa kriteria (*multi criteria*). Karena sifatnya yang multi kriteria, AHP cukup banyak digunakan dalam penyusunan prioritas.

Di samping bersifar multi kriteria, AHP juga didasarkan pada suatu proses yang terstruktur dan logis. Pemilihan atau penyusunan prioritas dilakukan dengan suatu prosedur yang logis dan terstruktur. Kegiatan tersebut dilakukan oleh ahli-

ahli yang representatif berkaitan dengan alternatif- alternatif yang akan disusun prioritasnya (Bougeois, 2005).

Dalam pengambilan keputusan dengan metode AHP, langkah-langkah kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Mendefinisikan suatu kegiatan yang memerlukan pemilihan dalam pengambilan keputusannya.
b. Menentukan kriteria dan alternatif-alternatif tersebut terhadap indentitas kegiatan membuat hierarkinya.
c. Membuat matriks "pairwise comparison" berdasarkan criteria focus dengan memperhatikan prinsip-prinsip "comparative judgment"
d. Buatlah matriks pairwise comparison dengan memperhatikan prinsip-prinsip comparative judgment berdasarkan kriteria pada tingkatdiatasnya.

2.2.4 Tahapan *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*

Dalam metode AHP dilakukan langkah-langkah sebagai berikut (Kadarsyah Suryadi dan Ali Ramdhani, 1998)

a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan
   Dalam tahap ini kita berusaha menentukan masalah yang akan kita pecahkan secara jelas, detail dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada kita coba tentukan solusi yang mungkin cocok. bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu. Solusi tersebut nantinya kita kembangkan lebih lanjut dalam tahap berikutnya.
b. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan utama.
   Setelah menyusun tujuan utama sebagai level teratas akan disusun level hirarki yang berada di bawahnya yaitu kriteria-kriteria yang cocok untuk mempertimbangkan atau menilai alternatif yang kita berikan dan menentukan alternatif tersebut. Tiap kriteria mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Hirarki dilanjutkan dengan subkriteria (jika mungkin diperlukan).
c. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki

kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan. Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1, E2, E3, E4, E5.

d. Mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak n x [(n-1)/2] buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan. Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala 9 telah terbukti dapat diterima dan bisa membedakan intensitas antar elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty bisa dilihat di bawah.

2.2.5 Intensitas Kepentingan

1 = Kedua elemen sama pentingnya, dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar

3 = Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yanga lainnya, Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya

5 = Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya

7 = Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya, Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek.

9 = Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya. Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memeliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan.

2,4,6,8 = Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan

Kebalikan = Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i

2.2.6 Perhitungan Metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* meliputi :

1. Mengidentifikasi permasalahan dan menentukan solusi yang diinginkan.
   Dalam menyusun prioritas, maka masalah penyusunan prioritas harus mampu didekomposisi menjadi tujuan (*goal*) dari suatu kegiatan, identifikasi pilihan-pilihan (alternatif), dan perumusan kriteria (kriteria) untuk memilih prioritas.
2. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.
   Hirarki adalah abstraksi struktur suatu sistem yang mempelajari fungsi interaksi antara komponen dan juga dampak-dampaknya pada sistem. Penyusunan hirarki atau struktur keputusan dilakukan untuk menggambarkan elemen sistem atau alternatif keputusan yang teridentifikasi.
3. Penilaian prioritas elemen kriteria dan alternatif
   Setelah masalah terdekomposisi, maka ada dua tahap penilaian atau membandingkan antar elemen yaitu perbandingan antar kriteria dan perbandingan antar alternatif untuk setiap kriteria. Perbandingan antar kriteria dimaksudkan untuk menentukan bobot untuk masing masing kriteria. Di sisi lain, perbandingan antar alternatif untuk setiap kriteria dimaksudkan untuk melihat bobot suatu alternatif untuk suatu kriteria. Dengan perkataan lain,

penilaian ini dimaksudkan untuk melihat seberapa penting suatu pilihan dilihat dari kriteria tertentu.

Biasanya orang lebih mudah mengatakan bahwa elemen A lebih penting daripada elemen B, elemen B kurang penting dibanding dengan elemen C, dsb. Namun mengalami kesulitan menyebutkan seberapa penting elemen A dibandingkan elemen B atau seberapa kurang pentingnya elemen B dibandingkan dengan elemen C. Untuk itu kita perlu membuat tabel konversi dari pernyatan prioritas ke dalam angka- angka.

Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat masing-masing perbandingan berpasangan dievaluasidalam Saaty's*cale* 1 – 9sebagai berikut;

Most Important					Naeutral					Most Imporant
Element A	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Element B

Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 2.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya (Equal Importance)
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan pertimbangan yang berdekatan (*Compromise values*)

Sumber: Saaty, TL The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, *Resource Allocation*.Pittsburgh University Pers. 1990. P. 97

a. Pengertian nilai tengah-tengah adalah Jika elemen A sedikit lebih penting dari elemen B maka kita seharusnya memberikan nilai 3, namun jika nilai 3 tersebut dianggap masih terlalu besar dan nilai 1 masih terlalu kecil maka nilai 2 yang harus kita berikan untuk prioritas antara elemen A dengan elemen B.
b. Tabel diatas tidak disebutkan konversi nilai elemen A kurang penting dari elemen B karena pernyataan elemen A kurang penting dari elemen B sama dengan pernyataan nilai elemen B lebih penting dari elemen A

4. Membuat matriks berpasangan

Untuk setiap kriteria dan alternatif, kita harus melakukan perbandingan berpasangan (*pairwaisecomparison*) yaitu membandingkan setiap elemen dengan elemen lainnya pada setiap tingkat hirarki secara berpasangan sehingga didapat nilai tingkat kepentingan elemen dalam bentuk pendapat kualitatif. Untuk mengkuantifikasikan pendapat kualitatif tersebut digunakan skala penilaian sehingga akan diperoleh nilai pendapat dalam bentuk angka (kuantitatif).

Nilai-nilai perbandingan relative kemudian diolah untuk menentukan peringkat relatif dari seluruh alternatif. Kriteria kualitatif dan kriteria kuantitatif dapat dibandingkan sesuai dengan penilaian yang telah ditentukan untuk menghasilkan ranking dan prioritas.

Perbandingandilakukan berdasarkan kebijakan pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan satu elemen terhadap elemen lainnya Proses perbandingan berpasangan, dimulai dari level hirarki paling atas yang ditujukan untuk memilih kriteria, misalnya A, kemudian diambil elemen yang akan dibandingkan, misal A1, A2, A3 dan A4. Maka susunan elemen-elemen yang dibandingkan tersebut akan tampak seperti pada gambar matriks di bawah ini :

Tabel 2.2 Contoh matriks perbandingan berpasangan

	A1	A2	A3	A4
A1	1	1/2	1/5	1/3
A2	2	1	1/3	1
A3	5	3	1	½
A4	3	1	2	1

Untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 seperti pada Tabel 2.2 Penilaian ini dilakukan oleh seorang pembuat keputusan yang ahli dalam bidang persoalan yang sedang dianalisa dan mempunyai kepentingan terhadapnya.

Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jikaelemen i dibandingkan dengan elemen j mendapatkan nilai tertentu, maka elemen j dibandingkan dengan elemen i merupakan kebalikannya.

Cara mengisinya adalah dengan menganalisa prioritas antara elemen baris dibandingkan dengan elemen kolom. Dalam prakteknya kita hanya perlu menganalisa prioritas elemen yang terdapat dibawah pada garis diagonal (kotak dengan warna dasar putih) yang ditunjukan dengan warna kuning atau diatas garis diagonal yang ditunjukan dengan kotak warna hijau.

Hal ini sesuai dengan persamaan matematika yang menyebutkan jika A : B = X, maka B : A = 1/X. Contoh : jika prioritas elemen A2 (baris) : elemen A1 (kolom) = 2, maka prioritas elemen A1 (baris) : elemen A2 (kolom) = 1/2 (lihat rumus persamaan perbandingan matematika diatas).

Sehingga prioritas setiap elemen antara elemen A1 : elemen A1 = 1, elemen A3 : elemen A1 = 5, elemen A3 : elemen A2 = 3, elemen A4 : elemen A1 = 3, elemen A4 : elemen A2 = 1, elemen A4 : elemen A3 = 2.

Selanjutnya adalah menentukan bobot pada tiap elemen, nilai bobot ini berkisar antara 0 – 1. Setelah ditentukan bobot dilakukan penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

a. Mengalikan matriks awal dengan nilai bobot proritas bersesuaian.
b. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
c. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi nilai bobot prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
d. Hasil c dibagi jumlah elemen, akan didapat λmaks.
e. Indeks Konsistensi (CI) = CI = $\frac{\lambda \text{max-n}}{\text{n -1}}$
f. Rasio Konsistensi = CR = $\frac{\text{CI}}{\text{RI}}$ dimana RI adalah Indeks Random konsistensi, dilihat dari table *Random Indeks* dibawah sesuai dengan ukuran n. Jika rasio konsistensi ≤ 0.1, hasil perhitungan data dapat dibenarkan/konsisten. Daftar RIdapatdilihat pada Tabel 2.4

Tabel 2.3 Random Indeks

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

2.2.7 *Geometric Mean* (Rata-rata Ukur)

Geometric mean (GM) atau Rata-rata geometrik dari satu set angka n adalah akar pangkat n dari perkalian angka n. Rata-rata merupakan nilai yang mewakili kumpulan data, yaitu nilai yang kurang dari nilai itu, atau nilai yang lebih dari nilai itu dan nilai itu sendiri. Mean dari sekumpulan data adalah jumlah dari kumpulan bilangan dibagi banyaknya bilangan tersebut. Rata-rata geometrik

digunakan untuk menghitung rata-rata presentasi, indeks atau angka relatif. Rata-rata geometrik tidak dapat dihitung apabila ada angka negatif.

Jika perbandingan tiap data berurutan tetap atau hampir tetap, untuk mencari rata-ratanya memakai rata-rata ukur (*Geometric Mean*).

Untuk data X_1, X_2, X_3 …….. X_n,

maka :

$$G = \sqrt[n]{(X_1)(X_2)(X_3)...(X_n)}$$

Keterangan : G = Rata-rata ukur

n = Banyaknya data

X_i = banyaknya data n-1

2.4 *Key Performance Indicators (KPI)*

Parmenter (2007) mendefinisikan *Key Performance Indicators* sebagai sekumpulan pengukuran yang diciptakan terfokus kepada aspek kinerja organisasi yang paling kritikal untuk kesuksesan organisasi pada kondisi sekarang dan di masa datang.

Menurut Banerjee dan Buoti (2012), *key performance indicator* merupakan ukuran berskala dan kuantitatif yang digunakan untuk mengevaluasi kinerja organisasi dalam tujuan mencapai target organisasi. KPI juga digunakan untuk menentukan objektif yang terukur, melihat tren, dan mendukung pengambilan keputusan. Menurut Iveta (2012*), key performance indicator* adalah ukuran yang bersifat kuantitatif dan bertahap bagi perusahaan serta memiliki berbagai perspektif dan berbasiskan data konkret, dan menjadi titik awal penentuan tujuan dan penyusunan strategi organisasi.

Maka berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *key performance indicator* merupakan pengukuran kuantitatif dalam evaluasi kinerja organisasi yang memiliki berbagai perspektif dan menjadi acuan pencapaian target organisasi.

Key Performance Indicators (KPI) adalah metode yang digunakan untuk menentukan sasaran kuantitas untuk mencerminkan kinerja strategis suatu

organisasi. KPI digunakan dalam bisnis untuk menilai keadaan bisnis saat ini dan untuk menentukan sebuah tindakan. Tindakan pemantauan KPI secara real time dikenal dengan Business Activity Monitoring (BAM). KPI sering digunakan untuk "menilai" tindakan meassure yang sulit dilakukan seperti manfaat pengembangan kepemimpinan, keterlibatan, pelayanan dan kepuasan.

2.3.1 Komponen *Key Performance indicator (KPI)*

Dasar dalam landasan keberhasilan penerapan KPI (Key Performance Indicator) (Parmenter, 2007) adalah sebagai berikut:

1. Kerjasama erat antara manajemen puncak dengan seluruh karyawan, dan serikat pekerja jika ada, serta pelanggan dan pemasok utama. Kerjasama erat ini harus dimulai dari *commitment from the top* untuk melaksanakan pengukuran kinerja secara terintegrasi.
2. Pemberian wewenang yang cukup kepada pelaksana yang berhadapan dengan pelanggan. Dengan pendelegasian wewenang yang cukup kepada pelaksana yang berhadapan dengan pelanggan diharapkan dapat terjadi komunikasi yang baik antara organisasi dengan pelanggannya, sehingga dapat memberi masukan bagi manajemen untuk perbaikan strategi dimana diperlukan.
3. Metode pengukuran dan pelaporan yang terintegrasi. Pengukuran dan pelaporan secara terintegrasi dalam hal tepat waktu, mudah dimengerti dan tepat guna sangat penting untuk memberi masukan bagi pengambilan keputusan apabila diperlukan perubahan strategi guna mencapai tujuan.
4. Pengukuran kinerja harus berkesinambungan dengan strategi yang diterapkan. Pengukuran kinerja harus dibuat secara erasi selaras dan berkesinambungan terhadap strategi yang dijalankan agar dapat memberi masukan yang tepat kepada manajemen.

2.3.2 Perhitungan K-PI Gudang

Dalam menghitung Key Performance Indicator Warehouse metode yang dipakai yaitu menurut Frazelle, sebagai berikut:

Tabel 2-4: Warehouse key performance indicators (Frazelle, 2002, 56)

	Financial	**Productivity**	**Utilization**	**Quality**	**Cycle Time**
Receiving	Receiving cost per line	Receipts per man-hour	% Dock Door utilization	% Receipsts processed accurately	Receipt Processing time per receipts
Putaway	Putaway cost per line	Putaways per man-hour	% Utilization of putaway labor and equipment	% Perfect putaways	Putaways cycle time (per putaway)
Storage	Storage space cost per item	Inventory per square foot	% Locations and cupe occupied	% Locations without inventory discrepancies	Inventory days on hand
Order picking	Picking cost per order line	Order lines picked per man-hour	% Utilization of Picking labor and equipment	% Perfect Picking lines	Order picking cycle time (per order)
Shipping	Shipping Cost per customer order	Order prepared for shipment per man-hour	% Utilization of Shipping docks	% Perfect Shipments	Warehouse order cycle time

Rumus 1 untuk menghitung K-PI Warehouse berdasarkan Frazelle (2002), adalah sebagai berikut:

1. Storage space cost per item = $\frac{\text{total biaya penyimpanan}}{\text{tatal barang yang disimpan}}$

2. Inventory per square foot = $\frac{\text{jumlah barang yang disimpan}}{\text{luas area}}$

3. % Locations and cube occupied $= \frac{\text{jumlah barang disimpan}}{\text{jumlah kapasitas tempat}}$ x 100%

4. % Locations without inventory discrepancies $= \frac{\text{penyimpanan jumlah barang yang benar} - \text{penyimpanan jumlah barang yang salah}}{\text{total penyimpanan barang}}$ x 100%

5. Inventory days on hand $= \frac{360}{\text{ITO}}$

6. Order picking cycle time (per order) $= \frac{\text{total pengambilan barang}}{\text{waktu pengambilan barang}}$

7. Receipt per man-hour $= \frac{\text{total barang diterima}}{\text{jumlah jam penerima barang}}$

8. % Dock door utilization $= \frac{\text{rata-rata volume permintaan dalam dock}}{\text{kapasitas dok}}$ x 100%

9. % Receipts processed accurately $= \frac{\text{total penerimaan barang yang benar} - \text{total penerimaan barang yang salah}}{\text{total penerimaan barang}}$ x 100%

10. Receipt processing time per receipts $= \frac{\text{jumlah penerimaan}}{\text{total waktu penerimaan}}$

11. Receiving cost per line $= \frac{\text{total biaya penerimaan}}{\text{total penerimaan lines}}$

12. Receipt per man-hour $= \frac{\text{total barang diterima}}{\text{jumlah jam penerimaan barang}}$

13. % dock door utilization $= \frac{\text{rata-rata volume permintaan dalam dock}}{\text{kapasitas dok}}$ x 100%

14. % Receipts processed accurately $= \frac{\text{total penerimaan barang yang benar} - \text{total penerimaan barang yang salah}}{\text{total penerimaan barang}}$ x 100%

15. Receipt processing time per receipst $= \frac{\text{jumlah penerimaan}}{\text{total waktu penerimaan}}$

16. Putaway cycle time (per putaway) $= \frac{\text{total penempatan barang}}{\text{waktu penempatan barang}}$

17. Picking cost per order line $= \frac{\text{total biaya pengambilan}}{\text{waktu penempatan barang}}$

18. Order lines picked per man-hour $= \frac{\text{total barang yang diambil}}{\text{jumlah jam pengambilan barang}}$

19. % Utilization of picking labor and equipment = $\frac{\text{jumlah jam tenaga kerja tambahan pengamilan}}{\text{tetal jam pengambilan}}$ x 100%

20. % Perfect picking lines = $\frac{\text{total pengambilan yang benar} - \text{total pengambilan yang salah}}{\text{total pengambilan}}$ x100%

21. Putaway cost per line = $\frac{\text{total biaya penempatan}}{\text{total penempatan line}}$

22. Putaway per man-hour = $\frac{\text{total barang yang ditempatkan}}{\text{biaya penempatan barang}}$

23. % Utilization of putaway labor and equipment = $\frac{\text{jumlah jam tenaga kerja tambahan penempatan}}{\text{total jam penempatan}}$ x 100%

24. % Perfect putaways = $\frac{\text{banyaknya barang yang ditempatkan dengan benar} - \text{banyaknya barang yang salah tempat}}{\text{total barang yang ditempatkan}}$ x100%

2.4 *Scoring System*

Scoring System dilakukan untuk mengetahui nilai pencapaian terhadap target yang telah ditentukan bagi setiap indicator kinerja. Sebelum dilakukan penilaian dilakukan penentuan jenis skor terlebih dahulu. Tiga macam Skor yang diterapkan pada indicator adalah sebagai berikut :

1. *Lower is Better*

   Karakteristik kualitas ini meliputi penilaian dimana semakin rendah nilainya (mendekati nol), maka kualitasnya akan lebih baik

2. *Larger is Better*

   Karakteristik kualitas ini meliputi penilaian dimana semakin besar nilainya, maka kualitasnya akan lebih baik

3. *Nominal is Better*

   Pada karakteristik kualitas ini biasanya ditetapkan suatu nilai normal tertentu, dan semakin mendekati nilai normal tersebut, kualitas semakin baik.

2.5 Pengukuran Kinerja Warehouse dengan S-NORM

Setiap Indikator memiliki bobot yang berbeda-beda dengan skala ukuran yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu perlu dilakukan proses penyamaan parameter, dengan cara normalisasi. Proses normalisasi dilakukan agar masing-masing indikator kinerja memiliki skala ukuran yang sama. Sebab jika indikator kinerja memiliki ukuran skala yang berbeda, maka nilai kinerja tersebut tidak mencerminkan kinerja perusahaan yang sebenarnya. Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi Snorm dari De boer (Trienekens & Hvolby), 2000) yaitu :

1. *Untuk Larger is Better*

$$Snorm = \frac{(Si - Smin)}{(Smax - Smin)} \; x\, 100$$

2. *Untuk Lower is Better*

$$Snorm = \frac{(Smax - Si)}{(Smax - Smin)} \; x\, 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator aktual yang berhasil dicapai
Smax = Nilai pencapaian kinerja terbaik dari indikator kinerja
Smin = Nilai pencapaian kinerja terburuk dari indikator kinerja

Pada pengukuran ini setiap bobot indicator dikonversikan kedalam interval nilai tertentu yaitu 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus). Nol (0) diartikan paling jelek dan seratus (100) diartikan paling baik. Dengan demikian parameter dari setiap indicator adalah sama, setelah itu didapatkan suatu hasil yang dapat dianalisa.

Tabel 4.19 Sistem Monitoring Indikator Performance

Sistem Monitoring	Indikator Performance
< 40	Poor
40 - 50	Marginal
50 - 70	Average
70 - 90	Good
> 90	Excellent

(Sumber Trienekens & Hvolby, 2000)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Obyek penelitian yang dipilih untuk study kasus adalah *Warehouse* 5, *Services and Warehousing* (S&W) - *Procurement*, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan. Sedangkan subjek penelitian adalah Pengelolaan Warehouse 5. Dengan pertimbangan bahwa Warehouse 5 merupakan Warehouse untuk Penerimaan, Penyimpanan dan Pengiriman kebutuhan material rutin dan chemical, untuk mendukung operasional Kilang PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan. Aspek yang diteliti adalah aspek yang terdapat pada *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* yakni proses Warehouse yaitu *Receiving, Put Away, Storage, Order Picking dan Sipping.*

3.2 Sumber-sumber Data

Penelitian yang dilakukan untuk membahas peningkatan kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan, dengan menggunakan dua macam sumber data, yaitu data primer dan data sekunder.

3.2.1 Sumber Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara dengan pejabat terkait. Observasi dilakukan langsung di lapangan, yaitu di warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan. Sedangkan wawancara dilakukan dengan Pekerja PT. Pertamina (Persero) RU V Balikpapan (Pekerja Tetap) dan Pekerja Tenaga Kerja Jasa Pertamina (TKJP) yang merupakan Tenaga Kerja Outsourcing, yang berpengalanan mengelola warehouse dan pejabat yang kompeten dan berkaitan dengan warehouse, untuk mendapatkan data berupa kekurangan-kekurangan yang ada di warehouse 5

3.2.2 Sumber Data Skunder

Data sekunder merupakan data pendukung dari data primer. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara mencopy dokumentasi laporan dan studi literatur.

a. Data dokumen berupa data penerimaan material, penyimpanan material dan pengeluaran material selama 3 (tiga) bulan, yaitu bulan Nopember, Desember 2016 dan Januari 2017. Data tersebut didapat dari download dari MySAP Pertamina.
b. Studi literatur dilakukan terhadap literatur-literatur mengenai data yang dapat dijadikan acuan untuk menganalisis kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan yang diperoleh dari buku-buku, artikel, penelitian, jurnal, tugas akhir, tesis, dan beberapa acuan terkait kinerja warehouse.
c. Studi Pustaka, pada penelitian ini mengacu pada penelitian sebelumnya mengenai pengukuran kinerja gudang. Selain itu juga kajian pustaka mengenai *Key-Performance Indicator warehouse* dan *tools* yang di gunakan dalam mengukur kinerja gudang seperti Standard Normalization (SNORM) yang di gunakan untuk menghitung nilai K-PI aktivitas gudang berdasarkan indicator yang sudah di tentukan pada jurnal - jurnal sebelumnya.

3.3 Studi Pustaka

Pada penelitian ini kami mengacu pada penelitian sebelumnya mengenai pengukuran kinerja gudang. Selain itu juga kajian pustaka mengenai Key-Performance Indicator (K-PI) gudang serta tools yang di gunakan dalam mengukur kinerja gudang seperti Standard Normalization (SNORM) yang di gunakan untuk menghitung nilai K-PI aktivitas gudang berdasarkan indicator yang sudah di tentukan pada jurnal – jurnal sebelumnya.

3.4 Studi Lapangan

Dalam penelitian ini dilakukan studi lapangan di Warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V

Balikpapan, Jalan Yos Sudarso No. 1 Balikpapan, Kalimantan Timur. Pengukuran kinerja gudang dilakukan dengan menggunakan dua kerangka konsep. Dimana konsep yang dipakai dalam penelitian mengenai pengukuran kinerja gudang, dengan menggunakan 2 (dua) tools, yaitu : Key-Performance Indicator (K-PI) gudang dan Standard Normalization (SNORM).

3.5 Pengolahan Data

Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metoda *Analitycal Hierarchy Process* (AHP), Perhitungan Key Performance Indicator dan Standard Normalisasi. Diharapkan mendapatkan formula yang paling optimal, untuk model untuk meningkatkan kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

3.5.1 Perhitungan Metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*

Pada dasarnya langkah-langkah dalam metode *Analitycal Hierarchy Process (AHP)* meliputi :

5. Mengidentifikasi permasalahan dan menentukan solusi yang diinginkan.
6. Menyusun hirarki dari permasalahan yang dihadapi.
7. Penilaian prioritas elemen kriteria dan alternatif

   Menurut Saaty (1988), untuk berbagai persoalan, dibuatkan skala 1 sampai 9. Skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat masing-masing perbandingan berpasangan dievaluasi dalam Saaty's *scale* 1 – 9 sebagai berikut;

Most Important					Naeutral					Most Imporant
Element A	9	7	5	3	1	3	5	7	9	Element B

Nilai dan definisi pendapat kualitatif dari skala perbandingan Saaty dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3.1 Skala Penilaian Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya (Equal Importance)
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan pertimbangan yang berdekatan (*Compromise values*)

Sumber: Saaty, TL The Analytical Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, *Resource Allocation*.Pittsburgh University Pers. 1990. P. 97

8. Membuat matriks berpasangan

   Untuk menentukan nilai kepentingan relatif antar elemen digunakan skala bilangan dari 1 sampai 9 seperti pada Tabel 3.2

Tabel 3.2 Contoh matriks perbandingan berpasangan

	A1	A2	A3	A4
A1	1	1/2	1/5	1/3
A2	2	1	1/3	1
A3	5	3	1	½
A4	3	1	2	1

Apabila suatu elemen dibandingkan dengan dirinya sendiri maka diberi nilai 1. Jika elemen i dibandingkan dengan elemen j mendapatkan nilai

tertentu, maka elemen j dibandingkan dengan elemen i merupakan kebalikannya.

Hal ini sesuai dengan persamaan matematika yang menyebutkan jika A : B = X, maka B : A = 1/X. Contoh : jika prioritas elemen A2 (baris) : elemen A1 (kolom) = 2, maka prioritas elemen A1 (baris) : elemen A2 (kolom) = 1/2 (lihat rumus persamaan perbandingan matematika diatas).

Sehingga prioritas setiap elemen antara elemen A1 : elemen A1 = 1, elemen A3 : elemen A1 = 5, elemen A3 : elemen A2 = 3, elemen A4 : elemen A1 = 3, elemen A4 : elemen A2 = 1, elemen A4 : elemen A3 = 2.

Selanjutnya adalah menentukan bobot pada tiap elemen, nilai bobot ini berkisar antara 0 – 1. Setelah ditentukan bobot dilakukan penghitungan konsistensi logis dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

g. Mengalikan matriks awal dengan nilai bobot proritas bersesuaian.
h. Menjumlahkan hasil perkalian per baris.
i. Hasil penjumlahan tiap baris dibagi nilai bobot prioritas bersangkutan dan hasilnya dijumlahkan.
j. Hasil C dibagi jumlah elemen, akan didapat λmaks.
k. Indeks Konsistensi (CI) = CI = $\frac{\lambda \text{max-n}}{\text{n -1}}$
l. Rasio Konsistensi = CR = $\frac{\text{CI}}{\text{RI}}$ dimana RI adalah Indeks Random konsistensi, dilihat dari table *Random Indeks* dibawah sesuai dengan ukuran n. Jika rasio konsistensi ≤ 0.1, hasil perhitungan data dapat dibenarkan/konsisten. Daftar RIdapatdilihat pada Tabel 3.3

Tabel 3.3 Random Indeks

N	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

3.6 Pengukuran kinerja warehouse dengan K-PI

Pengukuran kinerja warehouse dilakukan dengan menggunakan *Key Performance Indicators* (Frazelle, 2002, 56), dengan menggunakan tabel pengukuran sebagai berikut ini :

	Financial	**Productivity**	**Utilization**	**Quality**	**Cycle Time**
Receiving	Receiving cost per line	Receipts per man-hour	% Dock Door utilization	% Receipsts processed accurately	Receipt Processing time per receipts
Putaway	Putaway cost per line	Putaways per man-hour	% Utilization of putaway labor and equipment	% Perfect putaways	Putaways cycle time (per putaway)
Storage	Storage space cost per item	Inventory per square foot	% Locations and cupe occupied	% Locations without inventory discrepancies	Inventory days on hand
Order picking	Picking cost per order line	Order lines picked per man-hour	% Utilization of Picking labor and equipment	% Perfect Picking lines	Order picking cycle time (per order)
Shipping	Shipping Cost per customer order	Order prepared for shipment per man-hour	% Utilization of Shipping docks	% Perfect Shipments	Warehouse order cycle time

3.7 Pengukuran Kinerja Warehouse dengan S-NORM

Setiap Indikator memiliki bobot yang berbeda-beda dengan skala ukuran yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu perlu dilakukan proses penyamaan parameter, dengan cara normalisasi. Proses normalisasi ini memegang peranan cukup penting demi tercapainya nilai akhir dari pengukuran performansi. Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi Snorm dari De boer (Trienekens & Hvolby), 2000) yaitu :

3. *Untuk Larger is Better*

$$Snorm = \frac{(Si - Smin)}{(Smax - Smin)} \; x \; 100$$

4. *Untuk Lower is Better*

$$Snorm = \frac{(Smax - Si)}{(Smax - Smin)} \; x \; 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator aktual yang berhasil dicapai

Smax = Nilai pencapaian kinerja terbaik dari indikator kinerja

Smin = Nilai pencapaian kinerja terburuk dari indikator kinerja

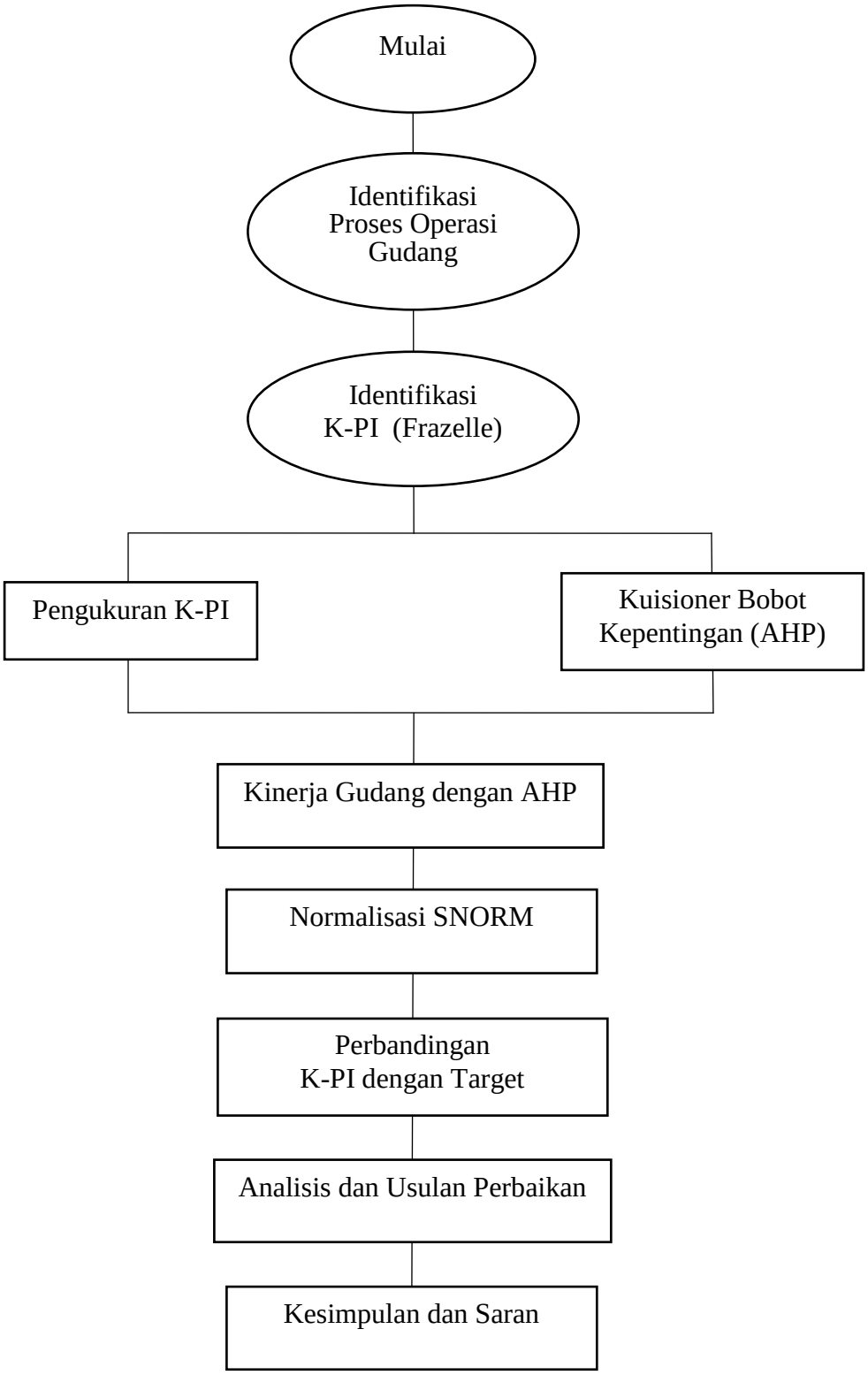
Pada pengukuran ini setiap bobot indicator dikonversikan kedalam interval nilai tertentu yaitu 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus). Nol (0) diartikan paling jelek dan seratus (100) diartikan paling baik. Dengan demikian parameter dari setiap indicator adalah sama, setelah itu didapatkan suatu hasil yang dapat dianalisa.

Tabel 4.19 Sistem Monitoring Indikator Performansi

Sistem Monitoring	Indikator Performansi
< 40	Poor
40 - 50	Marginal
50 - 70	Average
70 - 90	Good
> 90	Excellent

(Sumber Trienekens & Hvolby, 2000)

3.8 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.9 Bahan dan Alat Penelitian

Adapun bahan dan alat penelitian mengenai pengukuran kinerja gudang ini adalah sebagai berikut :

a. Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data stock material, Peta dan Lokasi Warehouse 5, Services and Warehousing (S&W) - Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan.

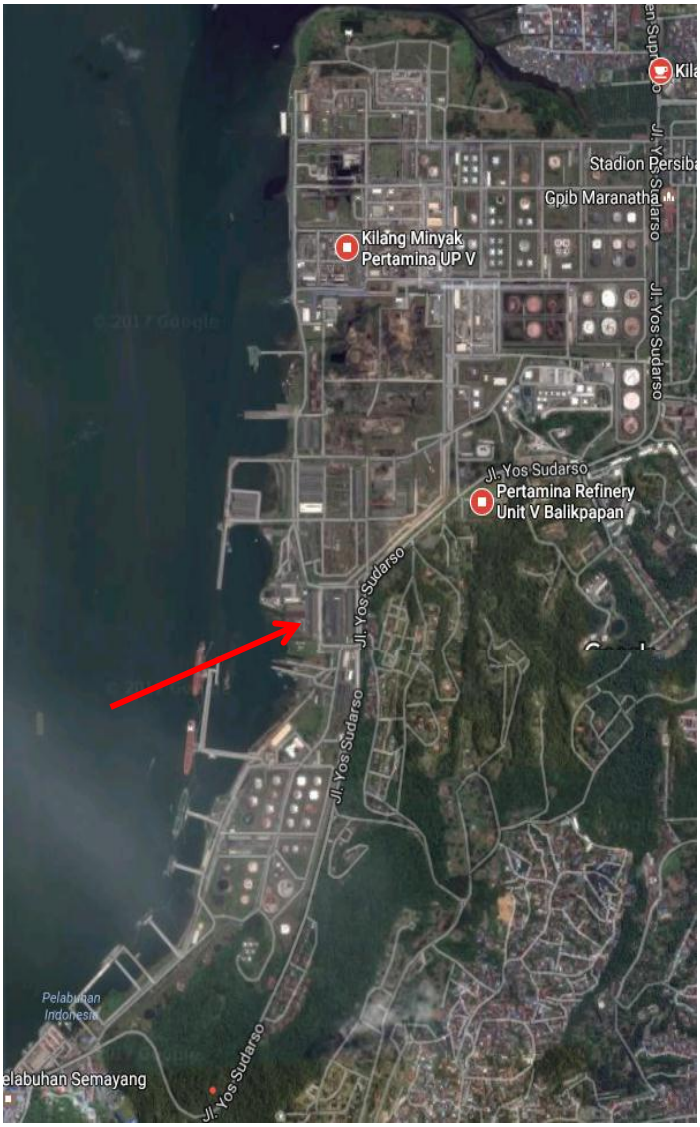
b. Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah seperangkat peralatan komputer, alat tulis dan perangkat lunak (*Software*). Sedangkan perangkat lunak yang digunakan berupa *Microsoft Excel 2010*®. Microsoft Excel digunakan sebagai alat untuk membuat data dan tabel untuk perhitungan awal yang kemudian digunakan sebagai input di copy paste ke Microsoft World.

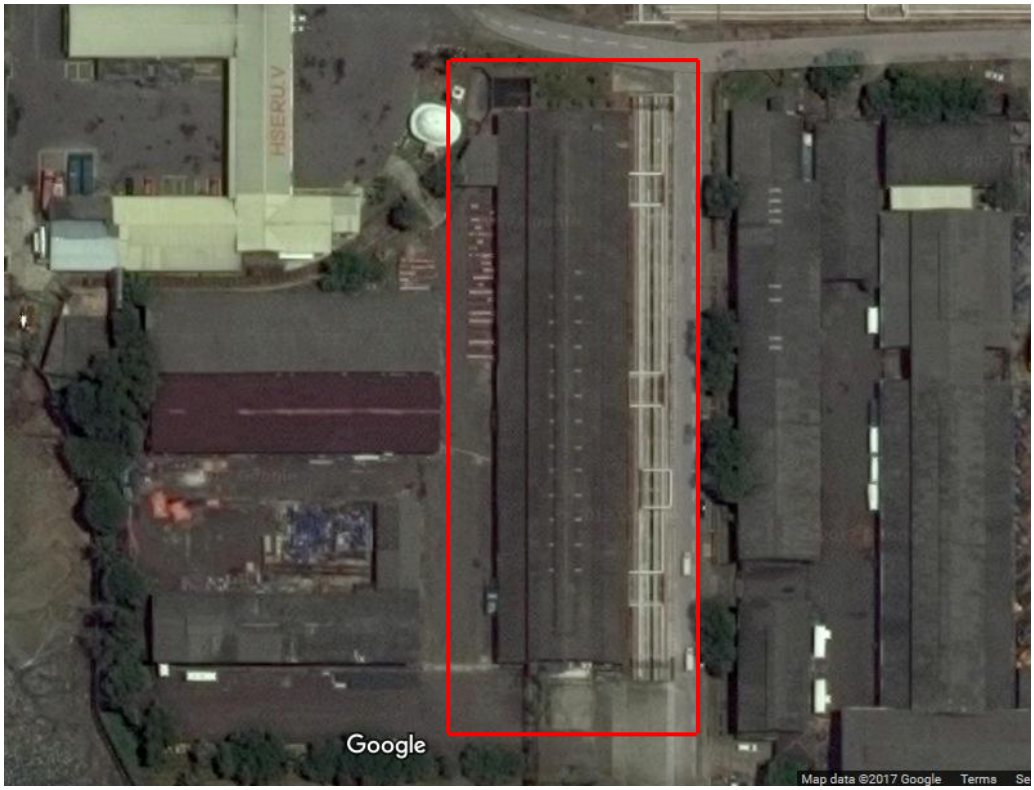
BAB IV
ANALISA DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Lokasi Penelitian

Tempat penelitian di Warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement, PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan, Jalan Yos Sudarso No. 1 Balikpapan, Kalimantan Timur.



Gambar 4.1 : Peta Lokasi Gudang 5, S&W-Proc. RU V Balikpapan



Gambar 4.2 Tampak atas *Warehouse* 5, S&W-Procurement RU V Balikpapan

Gambar 4.3 *Warehouse* 5, S&W-Procurement RU V Balikpapan

4.2 Identifikasi KPI dan Validasi KPI Peningkatan Kinerja Warehouse 5

Pada perancangan *Key Performance Indicator (KPI)* untuk peningkatan kinerja *Warehouse*, yang pertama dilakukan adalah mengidentifikasi hal hal apa yang dilakukan di *Warehouse* 5, Services *and Warehousing-Procurement* PT Pertamina (Persero) Refiney Unit V Balikpapan. Adapun yang menjadi kegiatan rutin di *Warehouse* ada 5 jenis kegiatan utama, yaitu *Receiving*/penerimaan, *Put Away*/penempatan, *Storage*/penyimpanan, *Order Picking*/pengambilan dan *Shipping*/pengiriman.

Tabel 4.1 Identifikasi KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V

Financial		
No.	Criteria	Indicator
1.	Receiving	Receiving Cost Per Line
2.	Put away	Putaway Cost Per Line
3.	Storage	Stotage Cost per item
4.	Order picking	Picking Cost per order line
5.	Shipping	Shipping Cost per Customer

Productifity		
No.	Criteria	Indicator
1.	Receiving	Receipts per-man hour
2.	Put away	Put aways per man-hour
3.	Storage	Inventory persquare foot
4.	Order picking	Order lines picked per man-hour
5.	Shipping	Order Prepared for Shipment per Man Hour

Utilization

No.	Criteria	Indicator
1.	Receiving	% Dock door utilization
2.	Put away	% Utilization of put away labor and equipment
3.	Storage	% Location and cube occupied
4.	Order picking	% Utilization of picking labor and equipment
5.	Shipping	% Utilization of shipping docks

Quality		
No.	Criteria	Indicator
1.	Receiving	% Receipts processed time per receipts
2.	Put away	% Perfect putaways
3.	Storage	% Location without inventory dicrRU Vancies
4.	Order picking	% Perfect picking lines
5.	Shipping	% Perfect shipments

Cyrcle Time		
No.	Criteria	Indicator
1.	Receiving	Receipt processing time per receipts
2.	Put away	Putaway cycle time (per putaway)
3.	Storage	Inventory days on hand
4.	Order picking	Order Picking cycle time per oder
5.	Shipping	Shipping cycle time per order

4.3 Pembobotan KPI *(Key Performance Indicator)*

Pembobotan KPI didasarkan pada kuesioner yang berisi penilaian tingkat kepentingan tiap nilai KPI yang mempengaruhi kondisi kinerja perusahaan. Kuesioner tersebut disebarkan kepada pekerja warehouse yang berkompeten dalam perusahaan.

Tabel 4. 2 Tabel data Penyebaran responden

No.	Responden	Alasan
1.	*Section Head Services and Warehousing* (Bpk Zulfikar Irmansyah)	• Mengarahkan, memonitor dan mengevaluasi proses penyusunan sistem dan metode aktivitas warehouse, penyimpanan, penempatan & perawatan barang, pemutakhiran inventory (disposal, penambahan, pengurangan, dll). • Evaluasi dan penyusuanan rekomendasi hasil tidak lanjut warehouse, persiapan dan kegiatan distribusi barang serta langkah tindak lanjutnya secara efektif dan efisien, untuk menunjang optimasi kegiatan operasional di fungsi procurement Refinery Unit V
2.	*Senior Supervisor Warehousing* (Bpk Siswoyo)	• Mengarahkan, memonitor dan mengevaluasi proses penyusunan sistem dan metode aktivitas warehouse, penyimpanan, penempatan & perawatan barang, pemutakhiran inventory (disposal, penambahan, pengurangan, dll). • Evaluasi dan penyusuanan rekomendasi hasil tidak lanjut warehouse, persiapan dan kegiatan distribusi barang serta langkah tindak lanjutnya secara efektif dan efisien, untuk menunjang optimasi kegiatan operasional di fungsi procurement Refinery Unit V.
3.	*Assistant TA & OH Warehouse*	• Melakukan penyimpanan, penempatan & perawatan barang TA & OH meliputi pengecekan kualitas dan kuantitas barang dari gudang penerimaan, konfirmasi

	(Bpk Poundra Enang Akbar Parusi)	ketidaksesuaian jumlah barang dari gudang, kategorisasi inventory dan mekanisme pengelolaan warehouse. • Pengecekan kualitas dan kuantitas barang di dalam warehouse, identifikasi potensi dead stock, usulan penghapusan/pelepasan barang TA & OH untuk masuk gudang write off/disposal, pencatatan barang keluar masuk. • Analisa ketidaksesuaian material di dalam warehouse, menyusun laporan hasil keguatan pengelolaan warehouse dan persiapan distribusi barang TA & OH kepada user secara efektif dan efisien, untuk menunjang optimasi kegiatan operasional di fungsi procurement RU V.
4.	*Jr Assistant Housing Services* (Bpk **Teo Aprianto Palondongan**) Staf diperbantukan di Routine Warehousing	• Melakukan proses pemenuhan kebutuhan facility support housing, meliputi identifikasi kebutuhan dan rencana pengelolaan facility support housing, aktivitas layanan facility support housing, pemeliharaan, perbaikan & pemutakhiran data facility support housing. • Evaluasi & rekomendasi kegiatan pengelolaan facility support housing, sistem dan metode aktivitas warehouse barang facility support housing, penyimpanan, penempatan, perawatan & pemutakhiran data barang facility support housing. • Evaluasi & rekomendasi warehouse facility support housing, persiapan, implementasi & langkah tindak lanjut kegiatan distribusi barang facility support housing untuk menunjang kegiatan operasi kilang berjalan secara efektif dan efisien di fungsi procurement Refinery Unit V.
5.	*Jr Assistant Housing Services*	• Melakukan proses pemenuhan kebutuhan facility support housing, meliputi identifikasi kebutuhan dan rencana pengelolaan facility support housing, aktivitas layanan facility support housing, pemeliharaan, perbaikan &

	(Bpk **Fahrurrozi Manalu**) Sraf diperbantukan di Routine Warehousing.	pemutakhiran data facility support housing. • Evaluasi & rekomendasi kegiatan pengelolaan facility support housing, sistem dan metode aktivitas warehouse barang facility support housing, penyimpanan, penempatan, perawatan & pemutakhiran data barang facility support housing. • Evaluasi & rekomendasi warehouse facility support housing, persiapan, implementasi & langkah tindak lanjut kegiatan distribusi barang facility support housing untuk menunjang kegiatan operasi kilang berjalan secara efektif dan efisien di fungsi procurement Refinery Unit V.
6.	*Jr Assistant Formality & Administration* (Bpk **Mesakh Yudi Saputra**)	• Melakukan proses penerimaan barang import, pembebasan (Custom Clearance) dan distribusi barang dari pelabuhan/bandara ke gudang penerimaan/warehouse meliputi, kegiatan penerimaan terkait barang import dan kegiatan administrasinya. • Pengecekan kesiapan sarana distribusi, kegiatan distribusi dan tracking terhadap kegiatan distribusi barang agar efektif dan efisien, tepat mutu, tepat jumlah, tepat sasaran melalui Procurement Refinery Unit V
7.	*Jr Assistant Operational & Pool* **(Bpk Dedy Asman)**	• Melakukan kegiatan penyediaan jasa transportasi, meliputi identifikasi kebutuhan, pengelolaan & menyusun permintaan pemenuhunan kebutuhan transportation support, aktivitas layanan, pemeliharaan, perbaikan & pemutakhiran data terkait transportation support. • Pemantauan & tindak lanjut kinerja penyedia jasa transportation untuk menunjang kegiatan operasional di fungsi procurement Refinery Unit V agar mobilisasi pekerja dan kebutuhan yang tekait dengan kegiatan operasi kilang berjalan secara efektif dan efisien.

4.3.1 Pembobotan antar Proses Kepentingan *Warehouse*

Langkah pertama adalah menghitung tingkat kepentingan dari Proses Warehouse (*Financial*, *Productivity*, *Utilization*, *Quality*, dan *Cycle Time*). Pembobotan dilakukan dengan menggunakan microsoft excel berdasarkan matrik perbandingan berpasangan hasil dari pemerataan geometrik (*Geometric Mean)*

Tabel 4.3 Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)

Proces	*Financial*	*Productivity*	*Utilization*	*Quality*	*Cycle Time*
Financial	1,000	0,725	1,933	1,246	0,381
Productivity	1,000	1,000	1,380	1,380	1,000
Utilization	0,517	0,725	1,000	0,549	0,381
Quality	1,000	0,725	1,821	1,000	0,381
Cycle Time	1,904	1,000	2,627	2,627	1,000
Σ	5,421	4,174	8,760	6,801	3,142

Tabel 4.4 Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse*

Prosese	Bobot	*Consistency Ratio (CR)*
Financial	0.177	0.029
Productivity	0.221	
Utilization	0.117	
Quality	0.167	
Cycle Time	0.319	

4.3.2 Pembobotan Antar Kriteria Kepentingan *Warehouse*

Langkah kedua adalah menghitung tingkat kepentingan dari kriteria kepentingan Warehouse (*Receiving*, *Put Away*, *Storage*, *Order Picking*, dan *Shipping*). Pembobotan dilakukan dengan menggunakan microsoft excel berdasarkan matrik perbandingan berpasangan hasil dari pemerataan geometrik (*Geomatric Mean)*

Tabel 4.5 Matrik Perbandingan Berpasangan kepentingan *Warehouse* (Menggunakan Geometric Mean)

Criteria	***Receiving***	***Put away***	***Storage***	***Order Picking***	***Shipping***
Receiving	1.000	3.214	1.403	1.755	1.476
Put away	0.311	1.000	0.678	0.392	0.654
Storage	0.713	1.476	1.000	2.036	1.246
Order Picking	0.570	2.551	0.491	1.000	1.246
Shipping	0.678	1.528	0.803	0.803	1.000
Σ	3.271	9.769	4.375	5.986	5.622

Tabel 4.6 Tabel Bobot Setiap Kepentingan *Warehousse*

Criteria	**Bobot**	***Consistency Ratio (CR)***
Receiving	0.302	0.028
Put away	0.107	
Storage	0.232	
Order Picking	0.187	
Shipping	0.172	

4.4 Pembobotan Elemen Tiap kepentingan *Warehouse* untuk masing-masing kriteria KPI

Langkah selanjutnya adalah menghitung tingkat kepentingan dari kriteria KPI setiap ***kepentingan Warehouse*** *(Receiving, Putaway, Storage, Order Picking dan Shipping).* Pembobotan dilakukan dengan menggunakan microsoft excel berdasarkan matrik perbandingan berpasangan hasil dari pemerataan geometrik.

A. Pembobotan elemen untuk kriteria KPI Receiving

Tabel 4.7 Tabel Hasil Matrik Perbandingan Berpasangan antar KPI *Receiving* (Menggunakan *Geometric Mean*)

KPI Receiving	***KPI 1***	***KPI 2***	***KPI 3***	***KPI 4***	***KPI 5***
KPI 1	1,000	1,579	1,272	0,689	0,339
KPI 2	0,565	1,000	2,460	0,922	0,316
KPI 3	0,740	0,407	1,000	0,326	0,214
KPI 4	1,592	1,084	3,064	1,000	0,467
KPI 5	3,873	3,160	4,663	2,141	1,000
Σ	7,771	7,229	12,459	5,079	2,336

Tabel 4.8 Tabel Bobot Antar KPI *Receiving*

KPI Receiving	**Bobot**	***Consistency Ratio (CR)***
KPI 1	0.146	0.037
KPI 2	0.145	
KPI 3	0.077	
KPI 4	0.200	
KPI 5	0.432	

B. Pembobotan elemen untuk kriteria KPI *Putaway*

Tabel 4.9 Tabel Hasil Matrik Perbandingan Berpasangan antar KPI *Putaway* (Menggunakan *Geometric Mean*)

KPI Put Away	*KPI 1*	*KPI 2*	*KPI 3*	*KPI 4*	*KPI 5*
KPI 1	1.000	0.491	0.484	0.608	0.254
KPI 2	2.036	1.000	1.904	1.619	0.602
KPI 3	2.064	0.525	1.000	2.036	0.450
KPI 4	1.644	0.618	0.491	1.000	0.525
KPI 5	3.936	1.660	2.221	1.904	1.000
Σ	10.681	4.294	6.100	7.167	2.832

Tabel 4.10 Tabel Bobot Antar KPI *Putaway*

KPI Put Away	**Bobot**	*Consistency Ratio (CR)*
KPI 1	0,074	0.054
KPI 2	0,237	
KPI 3	0,177	
KPI 4	0,126	
KPI 5	0,386	

C. Pembobotan elemen untuk kriteria KPI *Storage*

Tabel 4.11 Tabel Hasil Matrik Perbandingan Berpasangan antar KPI *Storage* (Menggunakan *Geometric Mean*)

KPI Storage	*KPI 1*	*KPI 2*	*KPI 3*	*KPI 4*	*KPI 5*
KPI 1	1.000	0.491	0.644	0.418	0.339
KPI 2	2.036	1.000	1.846	0.602	0.714
KPI 3	1.552	0.542	1.000	1.380	0.721
KPI 4	2.395	1.660	0.725	1.000	0.811
KPI 5	2.954	1.401	1.388	1.234	1.000
Σ	9.937	5.094	5.603	4.633	3.584

Tabel 4.12 Tabel Bobot Antar KPI *Storage*

KPI Storage	**Bobot**	*Consistency Ratio (CR)*
KPI 1	0.099	0.034
KPI 2	0.212	
KPI 3	0.188	
KPI 4	0.228	
KPI 5	0.273	

D. Pembobotan elemen untuk kriteria KPI *Order Picking*

Tabel 4.13 Tabel Hasil Matrik Perbandingan Berpasangan antar KPI *Order Picking* (Menggunakan *Geometric Mean*)

KPI Order Picking	***KPI 1***	***KPI 2***	***KPI 3***	***KPI 4***	***KPI 5***
KPI 1	1.000	0.276	0.850	0.582	0.166
KPI 2	3.624	1.149	2.809	1.810	0.354
KPI 3	1.176	0.356	1.000	1.476	0.166
KPI 4	1.719	0.552	0.678	1.000	0.166
KPI 5	6.015	2.825	5.833	6.015	1.000
Σ	13.534	5.158	11.170	10.883	1.853

Tabel 4.14 Tabel Bobot Antar KPI *Order Picking*

KPI Order Picking	**Bobot**	***Consistency Ratio (CR)***
KPI 1	0.069	0.025
KPI 2	0.220	
KPI 3	0.094	
KPI 4	0.095	
KPI 5	0.521	

E. Pembobotan elemen untuk kriteria KPI *Shipping*

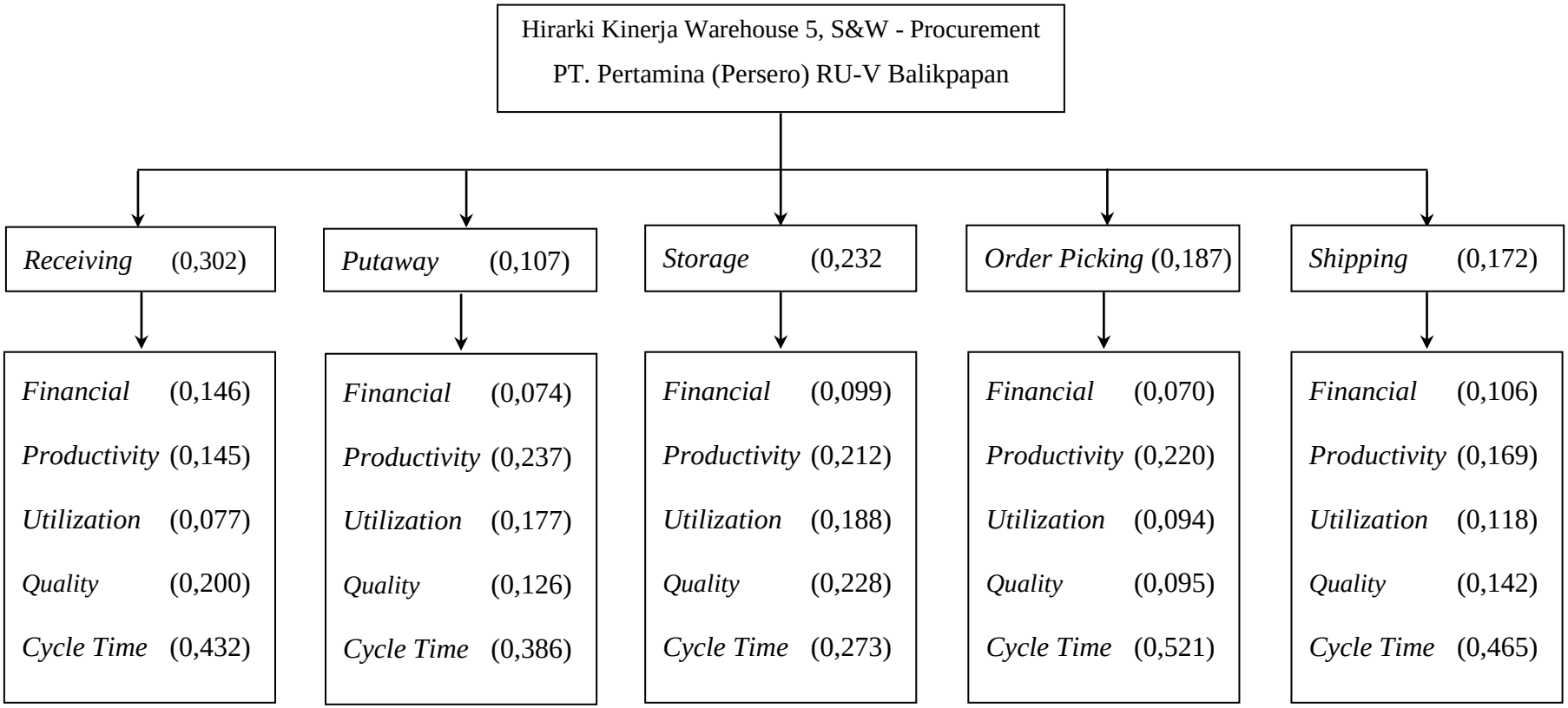
Tabel 4.15 Tabel Hasil Matrik Perbandingan Berpasangan antar KPI *Shipping* (Menggunakan *Geometric Mean*)

KPI Shipping	*KPI 1*	*KPI 2*	*KPI 3*	*KPI 4*	*KPI 5*
KPI 1	1,000	0,775	0,714	0,602	0,272
KPI 2	1,290	1,000	1,719	1,227	0,375
KPI 3	1,401	0,582	1,000	0,803	0,245
KPI 4	1,660	0,815	1,246	1,000	0,245
KPI 5	3,680	2,667	4,076	4,076	1,000
Σ	9,031	5,840	8,754	7,708	2,137

Tabel 4.16 Tabel Bobot Antar KPI *Shipping*

KPI Shipping	**Bobot**	*Consistency Ratio (CR)*
KPI 1	0.106	0.056
KPI 2	0.169	
KPI 3	0.118	
KPI 4	0.142	
KPI 5	0.465	

Dari hasil pembobotan diatas maka dapat diperoleh struktur hierarki bobot KPI PT. Pertamina RU-V Balikpapan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur Hierarki Bobot *Key Performance Indicator* (KPI) Warehouse

Berikut ini merupakan bobot setiap indikator kinerja yang dihitung menggunakan rumus AHP dan Microsoft excel ditunjukkan oleh tabel 4.17

Tabel 4.17 Bobot dari setiap Indikator kinerja

Proses Level 1	Kriteria Level 2	No KPI	*Key Performance Indicator* Level 3	Bobot
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	0.146
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0.145
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	0.077
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	0.200
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	0.432
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	0.074
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	0.237
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equipment	0.177
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	0.126
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	0.386
Storage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	0.099
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	0.237
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	0.188
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	0.228
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	0.273
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	0.070
	Produktifity	KPI 2	Order lines picked per man-hour	0.220
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	0.094
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	0.095
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	0.521
Shipping	Financial	KPI 1	Shipping Cost per Customer	0.106
	Produktifity	KPI 2	Orders prepared for shipment per man-hour	0.169
	Utilization	KPI 3	% Utilization of shipping docks	0.118
	Quality	KPI 4	% Perfect shipments	0.142
	Cycle Time	KPI 5	Shipping cycle time per order	0.465

4.5 Pengukuran Kinerja *Warehouse* 5 PT. Pertamina RU V

4.5.1 Kriteria *Receiving*

1. Receiving x Financial

- Gaji karyawan perbulan = Rp. 17.600.000,-
- Jumlah hari kerja perbulan = 22 hari
- Lamanya kerja dalam 1 hari = 8 jam
- Jumlah karyawan gudang = 4 orang
- Lamanya 1 kali receiving = 2 jam

Maka : $\frac{17.600.000}{22}$ = Rp. 800.000 / hari

= $\frac{800.000}{8}$

= Rp. 100.000 / jam

Jumlah karyawan 4 orang dan sekali receiving selama 2 jam, maka :

= Rp. 100.000 x 2 = Rp. 200.000

= Rp. 200.000 x 4 orang

= **Rp. 800.000**

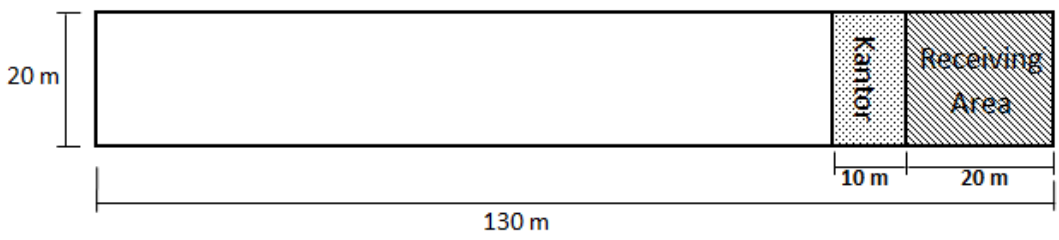
2. Receiving x Productivity

$\frac{1\ Receiving}{\frac{4\ Orang}{2\ Jam}}$ → Dilakukan 1 kali dalam 1 minggu

= 1 *Receiving* = $\frac{2\ Orang}{Jam}$

= $\frac{1\ Receiving}{Manhour}$ = **0.5 Jam**

3. Receiving x Utilisasi



Ukuran gedung = 130m x 20m

Maka, Utilize dook door nya adalah :

30 x 20 = 130 x 20

600 = 2.600

Utilize = **24 %**

4. ***Receiving x Quality***

Total *Good Receiv* dalam 3 Bulan = 126 Item

Cancel *Good Receiv* dalam 3 bulan = 3 Item

% Material Return = $\frac{3}{126}$ x 100% = **2.38 %**

5. ***Receiving x Cycle Time***

Lamanya waktu dalam menangani 1 kali receving = **2 jam/receiving**.

4.5.2 Kriteria *Putaway*

1. ***Put Away x Financial***

Waktu Put away = 3 jam

3 x Rp. 100.000 = Rp. 300.000

Jumlah Pekerja = 4 orang

= Rp. 300.000 x 4 orang

= **Rp. 1.200.000**

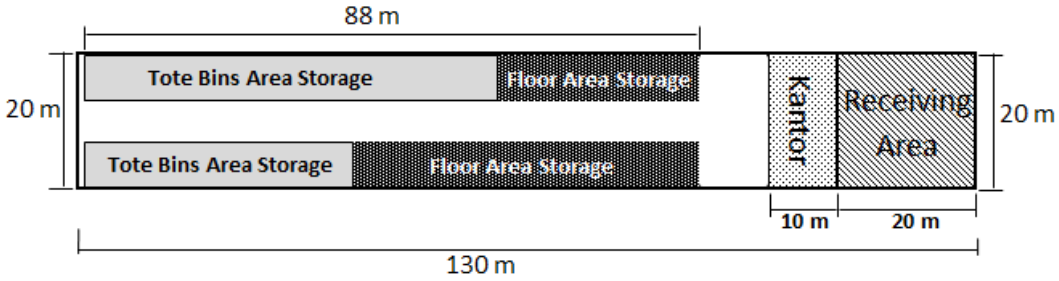
2. **Put Away x Productivity**

Dalam 1 kali proses *Put Away* dari penerimaan material, waktu untuk melakukan *Put away* adalah selama 3 jam dan jumlah operator adalah 4 orang.

Maka : 3 jam x 4 orang

= 12 jam / *manhour*

3. ***Put away x Utilize***



Utilize put away = 88m x 20m

= 1.760m^2

Luas Total Gudang = 130m x 20m = 2.600m^2

Utilize = $\frac{1.760}{2.600}$ x 100% = **68 %**

4. ***Put away x Quality***

Dengan asumsi dalam melakukan Put away pekerja tidak melakukan kesalahan penempatan barang di gudang.

Maka : Put away x Quality = **100%**

5. ***Put away x cycle time***

Rata-rata waktu yang diperlukan dalam sekali put away = **± 3 jam**

4.5.3 Kriteria *Storage*

1. ***Storage x Finance***

- Harga tanah / m^2 = Rp. 3.000.000
- Luas tanah = 2.600 m^2
- Jumlah material stock di warehouse = 4.368 item

$$\frac{\text{Biaya Simpan}}{\text{Item}} = \frac{2.600 \times 3.000.000}{4.368} = \frac{7.800.000.000}{4.368} = \text{Rp. } 1.785.714$$

Biaya tetap = Rp. 3.000.000 / bulan (Bayar listrik dan air)

Gaji karyawan = Rp. 17.600.000 / bulan

Total Biaya Tetap = Rp. 3.000.000 + Rp. 17.600.000

= Rp. 20.600.000 / bulan

Biaya *inventory* = $\frac{\text{Rp.20.600.000}}{\text{4.368 Item}}$ + Rp. 1.785.714

= **Rp. 1.790.430 / item**

2. ***Storage x Productivity***

$$\frac{\text{4.368 Item}}{\textit{Utilize Put away}} = \frac{\text{4.368 Item}}{\text{1.760 m2}} =. \textbf{2.5 Item / m}^2$$

3. ***Storage x Utilize***

% lokasi yang di tempati = $\frac{\text{1.760 m2}}{\text{2.600 m2}}$ x 100 %

= **68 %**

4. ***Storage x Quality***

Storage x Quality = **100%**

5. ***Storage x Cycle Time***

Waktu penyimpanan material ditarget secepatnya keluar dari warehouse, jika diasumsikan dalam hari = **22 days**

4.5.4 Kriteria *Order Picking*

1. ***Order Picking x Finance***

Dalam 1 kali *order picking* memerlukan waktu 1 jam

1 Jam x Rp. 100,000 = Rp. 100.000

2. ***Order Picking x Productivity***

Diperoleh dari data bahwa rata-rata pengeluaran material 42 item, maka *Order Picking x Productivity* = **42 order picking**

3. ***Order Picking x Utilize*** = **25 %**

(Dalam melakukan order picking menggunakan alat bantu berupa alat angkat)

4. ***Order Picking x Quality***

Order Picking Quality = **100 %**

5. ***Order Picking x Cycle time***

Lamanya waktu melakukan order picking = **1 jam**.

4.5.5 Shipping

1. ***Shipping x Finance***

1 jam x Rp. 100.000 = **Rp. 100.000**

2 ***Shipping x Productivity***

Shipping x Productivity = **0,5 jam / orang**

3 ***Shipping x Utilize***

Shipping x Utilize = **75 %**

4 ***Shipping x Quality***

Shipping x Quality = **100 %**

5 ***Shipping x Cycle Time***

Shipping x Cycle Time = **3 bulan.**

Tabel 4.18 Data KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V

Proses Level 1	Kriteria Level 2	No KPI	*Key Performance Indicator* Level 3	Rata-rata Pencapaian Aktual Nopember 2016- Januari 2017	Target Min (Base)	Target Max (Strecht)	Kategori
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	Rp.800.000 /line	Rp.1.000.000 /line	Rp.500.000/line	*Lower is Better*
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0.5 Jam	1 Jam	0.3 Jam	*Lower is Better*
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	24%	30%	50%	*Lower is Better*
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	68%	50%	80%	*Lower is Better*
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	2 jam/receips	3 jam/receips	1 jam/receips	*Lower is Better*
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	Rp.1.200.000	Rp.1.500.000	Rp.1.000.000	*Lower is Better*
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	12 jam / put way	12 jam/	4 jam/	*Lower is Better*
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equipment	68%	50%	80%	*Lower is Better*
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	100%	90%	100%	*Lower is Better*
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	3 Jam/put away	4 Jam/put away	2 Jam/put away	*Lower is Better*
Storage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	Rp.1.790.430/item	Rp.2.000.000/item	Rp.1.000.000/item	*Lower is Better*
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	68%	50%	80%	*Larger is Better*
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	68%	50%	75%	*Larger is Better*
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	100%	80%	100%	*Larger is Better*
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	22 days	264 days	66 days	*Lower is Better*

Tabel 4.18 Data KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V
(Lanjutan)

Proses **Level 1**	**Kriteria** **Level 2**	**No KPI**	***Key Performance Indicator*** **Level 3**	**Rata-rata Pencapaian Aktual** **Nopember 2016- Januari 2017**	**Target Min** **(Base)**	**Target Max** **(Strecht)**	**Kategori**
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	Rp.100.000	Rp.200.000	Rp.100.000	*Lower is Better*
	Produktifity	KPI 2	Order lines picked per man-hour	42	60	30	*Larger is Better*
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	25%	20%	30%	*Larger is Better*
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	100%	90%	100%	*Larger is Better*
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	1 Jam/Order	2 jam/order	0.5 jam/order	*Lower is Better*
Shipping	Financial	KPI 1	Shipping Cost per Customer	Rp.100.000	Rp.150.000	Rp.50.000	*Lower is Better*
	Produktifity	KPI 2	Orders prepared for shipment per man hour	0.5 jam	0.6 jam	0.4 jam	*Lower is Better*
	Utilization	KPI 3	% Utilization of shipping docks	75%	80%	90%	*Larger is Better*
	Quality	KPI 4	% Perfect shipments	100%	90%	100%	*Larger is Better*
	Cycle Time	KPI 5	Shipping cycle time per order	3 Bulan	4 Bulan	3 bulan	*Lower is Better*

4.6 Pengukuran Kinerja *Warehouse* 5, S&W-Procurement PT. Pertamina RU V dengan S-Norm

Setiap Indikator memiliki bobot yang berbeda-beda dengan skala ukuran yang berbeda-beda pula. Oleh karena itu perlu dilakukan proses penyamaan parameter, dengan cara normalisasi. Proses normalisasi ini memegang peranan cukup penting demi tercapainya nilai akhir dari pengukuran performansi. Proses normalisasi dilakukan dengan rumus normalisasi Snorm dari De boer (Trienekens & Hvolby), 2000) yaitu :

5. *Untuk Larger is Better*

$$Snorm = \frac{(Si - Smin)}{(Smax - Smin)} \; x \; 100$$

6. *Untuk Lower is Better*

$$Snorm = \frac{(Smax - Si)}{(Smax - Smin)} \; x \; 100$$

Keterangan :

Si = Nilai indikator aktual yang berhasil dicapai

Smax = Nilai pencapaian kinerja terbaik dari indikator kinerja

Smin = Nilai pencapaian kinerja terburuk dari indikator kinerja

Pada pengukuran ini setiap bobot indicator dikonversikan kedalam interval nilai tertentu yaitu 0 (nol) sampai dengan 100 (seratus). Nol (0) diartikan paling jelek dan seratus (100) diartikan paling baik. Dengan demikian parameter dari setiap indicator adalah sama, setelah itu didapatkan suatu hasil yang dapat dianalisa.

Tabel 4.19 Sistem Monitoring Indikator Performansi

Sistem Monitoring	Indikator Performansi
< 40	Poor
40 - 50	Marginal
50 - 70	Average
70 - 90	Good
> 90	Excellent

(Sumber Trienekens & Hvolby, 2000)

Tabel 4.19 Rekapitulasi Bobot setiap KPI dan Hasil Proses Normalisasi De Boer

Proses Level 1	Kriteria Level 2	No KPI	*Key Performance Indicator* Level 3	Rata-rata Pencapaian Aktual Nopember 2016- Januari 2017	Target Min (Base)	Target Max (Strecht)	S-NORM
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	Rp.800.000 /line	Rp.1.000.000 /line	Rp.500.000/line	40
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0.5 Jam	1 Jam	0.3 Jam	71,42857143
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	24%	24%	50%	0
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	68%	50%	80%	60
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	2 jam/receips	3 jam/receips	1 jam/receips	50
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	Rp.1.200.000	Rp.1.500.000	Rp.1.000.000	60
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	12 jam / put way	12 jam/	4 jam/	0
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equipment	68%	50%	80%	60
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	100%	90%	100%	100
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	3 Jam/put away	4 Jam/put away	2 Jam/put away	50
Storage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	Rp.1.790.430/item	Rp.2.000.000/item	Rp.1.000.000/item	20,957
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	68%	50%	80%	60
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	68%	50%	75%	72
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	100%	80%	100%	100
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	22 days	264 days	66 days	122,2222222

Tabel 4.19 Rekapitulasi Bobot setiap KPI dan Hasil Proses Normalisasi De Boer

(Lanjutan)

Proses Level 1	**Kriteria Level 2**	**No KPI**	***Key Performance Indicator* Level 3**	**Rata-rata Pencapaian Aktual Nopember 2016- Januari 2017**	**Target Min (Base)**	**Target Max (Strecht)**	**Kategori**
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	Rp.100.000	Rp.200.000	Rp.100.000	100
	Produktifity	KPI 2	Order lines picked per man-hour	42	60	30	60
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	25%	20%	30%	50
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	100%	90%	100%	100
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	1 Jam/Order	2 jam/order	0.5 jam/order	66,66666667
Shipping	Financial	KPI 1	Shipping Cost per Customer	Rp.100.000	Rp.150.000	Rp.50.000	50
	Produktifity	KPI 2	Orders prepared for shipment per man hour	0.5 jam	0.6 jam	0.4 jam	50
	Utilization	KPI 3	% Utilization of shipping docks	75%	75%	90%	0
	Quality	KPI 4	% Perfect shipments	100%	90%	100%	100
	Cycle Time	KPI 5	Shipping cycle time per order	3 Bulan	4 Bulan	3 bulan	100

4.7 Penilaian Nilai Akhir Kinerja Warehouse

Perhitungan nilai akhir kinerja Warehouse dilakukan dengan cara mengalikan setiap skor normalisasi yang telah di dapat dari rumus normalisasi Snorm De Boer dengan bobot dari tiap-tiap ruang lingkup *key performance indicator*, proses dan kriteria.Perhitungan ini bertujuan untuk mencari dari nilai akhir KPI yang ada pada proses dan kriteria. Nialai Skor didapat dari perhitungan normalisasi dan bobot didapat dari perhitungan dengan AHP. Nilai normalisasi dirata-ratakan pencapaian actual selama 3 (tiga) bulan. Perhitungan ini dapat dilihat pada tabel 4.21

Tabel 4.20 Perhitungan Nilai Akhir KPI

Proses	Kriteria	No KPI	*Key Performance Indicator*	*Bobot*	S-NORM	Nilai Kinerja Bobot x Skor
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	0,146	40	5,84
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0,145	71,42857143	10,35714286
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	0,078	0	0
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	0,200	60	12,00
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	0,432	50	21,60
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	0,074	60	4,44
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	0,237	-100	-23,70
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equipment	0,177	60	10,62
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	0,126	100	12,60
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	0,386	50	19,30

Tabel 4.20 Perhitungan Nilai Akhir KPI

(Lanjutan)

Proses	Kriteria	No KPI	*Key Performance Indicator*	*Bobot*	S-NORM	Nilai Kinerja Bobot x Skor
Stotage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	0,099	21,0257	2,0815
	Productivity	KPI 2	Put away per man-hour	0,237	60	14,22
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	0,188	72	13,536
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	0,228	100	22,80
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	0,273	122,2222222	33,3667
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	0,069	100	6,90
	Productivity	KPI 2	Order picked per man-hour	0,220	60	13,20
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	0,094	50	4,70
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	0,095	100	9,50
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	0,521	66,66666667	34,733333
Shipping	Financial	KPI 1	Shipping Cost per Customer	0,106	50	5,30
	Productivity	KPI 2	Orders prepared for shipment per man-hour	0,169	50	8,45
	Utilization	KPI 3	% Utilization of shipping docks	0,118	0	0
	Quality	KPI 4	% Perfect shipments	0,142	100	14,20
	Cycle Time	KPI 5	Shipping cycle time per order	0,465	100	46,50

4.8.1 Perhitungan akhir Kriteria

Perhitungan ini bertujuan untuk mencari nilai akhir dari kriteria yang ada pada proses. Nilai skor didapat dari perhitungan skor total KPI pada setiap kriterianya dan bobot didapat dari perhitungan AHP. Perhitungan ini dapat dilihat pada tabel 4.21

Tabel 4.21 Perhitungan Nilai Akhir Kriteria

Proses	Kriteria	No KPI	*Key Performance Indicator*	*Bobot*	Nilai Kinerja Bobot x Skor	Nilai Akhir Bobot x Skor	Nilai Akhir Tiap Proses
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	0,146	5,84	0,85264	14,08563
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0,145	10,35714286	1,50179	
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	0,078	0	0	
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	0,200	12,00	2,40000	
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	0,432	21,60	9,33120	
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	0,074	4,44	0,32856	11,24570
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	0,237	0	0	
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equipment	0,177	10,62	1,87974	
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	0,126	12,60	1,58760	
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	0,386	19,30	7,44980	
Storage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	0,099	2,0815	0,20607	20,42781
	Productivity	KPI 2	Put away per man-hour	0,237	14,22	3,37014	
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	0,188	13,536	2,54477	
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	0,228	22,80	5,19840	
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	0,273	33,3667	9,10910	

Tabel 4.21 Perhitungan Nilai Akhir Kriteria

(Lanjutan)

Proses	Kriteria	No KPI	*Key Performance Indicator*	*Bobot*	Nilai Kinerja Bobot x Skor	Nilai Akhir Bobot x Skor	Nilai Akhir Tiap Proses
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	0,069	6,90	0,47610	22,82047
	Productivity	KPI 2	Order picked per man-hour	0,220	13,20	2,90400	
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	0,094	4,70	0,44180	
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	0,095	9,50	0,90250	
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	0,521	34,733333	18,09607	
Shipping	Receiving	KPI 1	Shipping Cost per Customer	0,106	5,30	0,56180	25,62875
	Put away	KPI 2	Orders prepared for shipment per man-hour	0,169	8,45	1,42805	
	Storage	KPI 3	% Utilization of shipping docks	0,118	0	0	
	Order picking	KPI 4	% Perfect shipments	0,142	14,20	2,01640	
	Shipping	KPI 5	Shipping cycle time per order	0,465	46,50	21,62250	
NILAI TOTAL AKHIR KINERJA WAREHOUSE 5							**94,20835**

BAB V
PEMBAHASAN

5.1 Analisa Hasil Pembobotan Proses Warehouse Dengan AHP

Dari hasil pengukuran kinerja warehouse dengan perhitungan metoda *Analysis Hierarchi Process* (AHP), diperoleh hasil pengolahan data berupa struktur bobot proses aktifitas warehouse. Didapatkan hasil pembobotan kinerja proses aktifitas warehouse, yang berupa nilai pembobotan setiap proses warehouse. Berdasarkan pembobotan dengan metode AHP diperoleh bobot tertinggi adalah Receiving (0,302) dan bobot terrendah adalah Shipping (0,172).
Sedangkan untuk nilai bobot indicator aktifitas warehouse didapatkan hasil pembobotan kinerja indicator proses aktifitas warehouse, yang berupa nilai pembobotan indicator setiap proses warehouse. Hasil pembobotan kinerja indikator proses warehouse adalah :

a. **Receiving**
   Bobot tertinggi adalah Cycle Time (0,432)
   Bobot terendah adalah Utilization (0,077)
b. **Put away**
   Bobot tertinggi adalah Cycle Time (0,386)
   Bobot terendah adalah Financial (0,074)
c. **Storage**
   Bobot tertinggi adalah Cycle Time (0,273)
   Bobot terendah adalah Financial (0,099)
d. **Order Picking**
   Bobot tertinggi adalah Cycle Time (0,521)
   Bobot terendah adalah Financial (0,070)
e. **Shipping**
   Bobot tertinggi adalah Cycle Time (0,465)
   Bobot terendah adalah Financial (0,106)

5.2 Analisa Hasil Indikator Kinerja Warehouse Dengan KPI

Dari hasil pengukuran kinerja warehouse dengan perhitungan metoda *Key Performance Indicatirs (KPI),* diperoleh hasil *Key Performance Indicatirs,* yang berupa rata-rata pencapaian kinerja actual bulan Nopember 2016 – Januari 2017. Selanjutnya dibandingkan dengan hasil pencapaian kinerja minimum dan hasil pencapaian kinerja maksimum. Hasil kategorinya adalah *Lower is Better* dan *Larger is Better*. Kategori *Lower is Better* untuk nilai biaya dan waktu, sedangkan kategori *Larger is Better* untuk pencapaian dalam bentuk persen angka.

Dari hasil pengolahan data untuk hasil pencapaian actual, pencapaian kinerja minimum dan hasil pencapaian maksimum, digunakan untuk data yang selanjutnya akan dinormalisasi dengan metode *Standard Normalization* (S-Norm), dengan menambahkan kategori *Lower is Better* dan *Larger is Better*

Tabel 5.1 Data Hasil KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V

Proses **Level 1**	**Kriteria** **Level 2**	**No KPI**	***Key Performance Indicator*** **Level 3**	**Rata-rata Pencapaian Aktual Nopember 2016-Januari 2017**
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	Rp.800.000 /line
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0.5 Jam
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	24%
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	68%
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	2 jam/receips
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	Rp.1.200.000
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	12 jam / put way
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equip.	68%
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	100%
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	3 Jam/put away
Storage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	Rp.1.790.430/item
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	68%
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	68%
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	100%
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	22 days

Tabel 5.1 Data Hasil KPI Warehouse 5 PT. Pertamina RU V (Lanjutan)

Proses Level 1	Kriteria Level 2	No KPI	*Key Performance Indicator* Level 3	Rata-rata Pencapaian Aktual Nopember 2016-Januari 2017
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	Rp.100.000
	Produktifity	KPI 2	Order lines picked per man-hour	42
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	25%
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	100%
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	1 Jam/Order
Shipping	Financial	KPI 1	Shipping Cost per Customer	Rp.100.000
	Produktifity	KPI 2	Orders prepared for shipment per man hour	0.5 jam
	Utilization	KPI 3	% Utilization of shipping docks	75%
	Quality	KPI 4	% Perfect shipments	100%
	Cycle Time	KPI 5	Shipping cycle time per order	3 Bulan

5.3 Analisis Hasil Pengukuran Kinerja Warehouse dengan S-Norm

Dari hasil pengukuran kinerja warehouse dengan perhitungan metoda *Standard Normalization (S-Norm)*) dan menggunakan metode Traffic Light System, dapat diketahui bahwa KPI yang termasuk dalam kategori hijau sebanyak 9 KPI, kategori kuning sebanyak 12 KPI, dan kategori merah sebanyak 4 KPI.

1. Warna hijau diberikan untuk angka kinerja yang terdapat pada level 70 hingga 100, yang berarti kinerja KPI mendekati atau bahkan sama dengan target perusahaan
2. Warna kuning diberikan untuk angka kinerja yang terdapat pada level 41 hingga 69, yang berarti pihak manajemen harus berhati-hati dengan adanya kemungkinan yang bias terjadi karena kinerja KPI belum mendekati target dan masih fluktuasi.
3. Warna merah diberikan untuk angka kinerja yang terdapat pada level 0 hingga 40, yang berarti angka kinerja KPI terseut benar-benar dibawah target dan diperlukan perbaikan segera**.**

Tabel 5.2 Hasil Rekapitulasi Bobot setiap KPI dan Hasil Proses Normalisasi De Boer

Proses **Level 1**	**Kriteria** **Level 2**	**No KPI**	***Key Performance Indicator*** **Level 3**	**S-NORM**
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	40
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	71,42857143
	Utilization	**KPI 3**	**% Dock door utilization**	**0**
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	60
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	50
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	60
	Produktifity	**KPI 2**	**Put away per man-hour**	**0**
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and Equipment	60
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	100
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	50
Storage	**Financial**	**KPI 1**	**Storage Cost per item**	**20,957**
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	60
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	72
	Quality	KPI 4	% Location without inventory diccrepancies	100
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	122,2222222
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	100
	Produktifity	KPI 2	Order lines picked per man-hour	60
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	50
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	100
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	66,66666667
Shipping	Financial	KPI 1	Shipping Cost per Customer	50
	Produktifity	KPI 2	Orders prepared for shipment per man hour	50
	Utilization	**KPI 3**	**% Utilization of shipping docks**	**0**
	Quality	KPI 4	% Perfect shipments	100
	Cycle Time	KPI 5	Shipping cycle time per order	100

KPI yang termasuk dalam kategori hijau mengindikasikan bahwa performa KPI tersebut sudah mencapai target yang telah ditetapkan oleh perusahaan,

sehingga harus tetap dipertahankan bahkan ditingkatkan agar pencapaian dari masing-masing KPI dapat mencapai best practice atau melebihi target yang diharapkan untuk periode berikutnya. Untuk KPI yang belum mencapai target, yaitu KPI pada kategori merah dan kuning harus diberi tindakan perbaikan untuk meningkatkan performa kinerjanya. Namun yang perlu segera mendapatkan prioritas perbaikan adalah KPI pada kategori merah karena nilai pencapaiannya sangat jauh di bawah target.

Rekomendasi perbaikan berikut adalah beberapa rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan meningkatkan kinerja warehouse berdasarkan hasil analisa menggunakan Traffic Light System pada indikator kinerja yang berada pada kategori merah :

a. *% Dock door utilization*

Nilai *S-Norm % Dock door utilization* adalah 0 dan karegori Merah. Permasalahan % Dock door utilization ini terdapat pada aktifitas *Receiving*. Permasalahan-permasalahan yang terjadi antara lain : Material terlambat tiba, material tiba off spec, material tiba tidak complete, kemasan rusak, sertifikat tidak lengkap

Rekomendasi perbaikannya adalah :

- Memaksimalkan ruangan *warehouse* dengan membuat rak-rak *vertical* dan penataan kembali.
- Memperpendek proses bisnis pengadaan material.
- Mengupdate PO text Kimap yang ada, agar tidak terjadi kesalahan spesifikasi, quantity dan sertifikat keaslian barang.
- Memakai jasa pengiriman barang yang bisa menjamin, bahwa barang dan kemasannya dalam keadaan baik sampai tujuan.

b. *Put away per man-hour*

Nilai *S-Norm Put away per man hour* adalah 0 dan karegori Merah. Permasalahan P*ut away per man hour* ini terdapat pada aktifitas *Put away*. Permasalahan-permasalahan yang terjadi antara lain : Pencapaian aktual *Put Away per man hour* sama dengan nilai pencapaian minimum, *space warehouse* tidak memadai, dan alat angkat yang sudah tua. Solusinya dengan memaksimalkan pemakaian tenaga kerja *outsourcing*, dan tidak melakukan

penggantian tenaga kerja *outsourcing* yang pensiun alami, *Space warehouse* yang tidak memadai karena adanya pembongkaran warehouse untuk perluasan kilang. Setelah penyiapan lahan selesai akan dibuatkan warehouse baru, sebagai pengganti warehouse lama yang dibongkar, dan dilakukan peremajaan alat angkat baru.

c. *Storage Cost per item*

Nilai *S-Norm Storage Cost per item* adalah 20,957 dan karegori Merah. Permasalahan *Storage Cost per item* ini terdapat pada aktifitas *Storage*. Permasalahan-permasalahan yang terjadi antara lain :

Biaya penyimpanan material tinggi, karena adanya material-material dead stock, yang sudah lama tidak bergerak. Terbatasnya space warehouse maka penyusunan material dengan rack yang tinggi dan menyebabkan adanya potensi bahaya tertimpa.

Solusinya dengan menawarkan ke unit-unit bisnis yang lain dan dilakukan penghapusan material dead stock. Dengan terbatasnya space warehouse maka penyusunan material dengan rack yang tinggi dan menyebabkan adanya potensi bahaya tertimpa. Hal ini hanya bersifat sementara, setelah dibangukan warehouse pengganti akan teratasi.

d. *% Utilization of shipping docks*

Nilai *S-Norm % Utilization of shipping docks* adalah 0 dan karegori Merah. Permasalahan *% Utilization of shipping docks* ini terdapat pada aktifitas *Shipping*.

Permasalahan-permasalahan yang terjadi antara lain : Alat angkat dan angkut yang sudah tua sehingga pengiriman tidak efisien, seharusnya 1 kali loading menjadi 2 kali karena truck tidak dapat memuat beban maksimal.

Solusi perbaikannya adalah dilakukan pengadaan atau peremajaan alat transportasi yang ada sekarang dengan alat transportasi yang baru.

Untuk KPI dengan kategori kuning, dapat dilakukan dengan mengoptimalkan sarana prasarana dan peralatan yang ada. Sedangkan untuk yang kategori hijau sebisa mungkin dippertahankan kinerjanya.

5.4 Analisis Hasil Pengukuran Akhir Kinerja Warehouse

Perhitungan nilai akhir kinerja Warehouse dilakukan dengan cara mengalikan setiap skor normalisasi yang telah di dapat dari rumus normalisasi Snorm De Boer dengan bobot dari tiap-tiap ruang lingkup *key performance indicator*, proses dan kriteria. Pengolahan datanya dilaksanakan sebagai berikut :

a. Perhitungan nilai akhir KPI

Perhitungan ini bertujuan untuk mencari dari nilai akhir KPI yang ada pada proses dan kriteria. Nilai Skor didapat dari perhitungan normalisasi dan bobot didapat dari perhitungan dengan AHP. Nilai normalisasi dirata-ratakan katerna pencapaian actual.

b. Perhitungan akhir Kriteria

Perhitungan ini bertujuan untuk mencari nilai akhir dari kriteria yang ada pada proses. Nilai skor didapat dari perhitungan skor total KPI pada setiap kriterianya dan bobot didapat dari perhitungan AHP

c. Perhitungan nilai total Kinerja Gudang

Perhitungan ini bertujuan untuk mencari nilai akhir dari kinerja warehouse 5. Nilai skor didapat dari perhitungan skor total kriteria setiap prosesnya dan bobot didapat dari perhitungan AHP

Dengan menggunakan S-Norm De Boer pengukuran kinerja pada *warehouse* 5 PT. Pertamina (Persero) Refinery Unit V Balikpapan, didapatkan indeks kinerja sebesar **94,20835**. Dengan mengacu pada Sistem Monitoring Indikator Performance (Dari sumber Trienekens & Hvolby, 2000), diambil kesimpulan bahwa kinerja adalah ***Excellent***.

Rangkuman hasil penilaian akhir dengan menggunakan S-Norm De Boer pengukuran kinerja pada *warehouse* 5, adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3 Perhitungan Nilai Akhir Kriteria

Proses	Kriteria	No KPI	*Key Performance Indicator*	*Bobot*	Nilai Kinerja Bobot x Skor	Nilai Akhir Bobot x Skor	Nilai Akhir Tiap Proses
Receiving	Financial	KPI 1	Receiving Cost Per Line	0,146	5,84	0,85264	14,08563
	Produktifity	KPI 2	Receipts per-man hour	0,145	10,35714286	1,50179	
	Utilization	KPI 3	% Dock door utilization	0,078	0	0	
	Quality	KPI 4	% Receipts processed time per receipts	0,200	12,00	2,40000	
	Cycle Time	KPI 5	Receipt processing time per receipts	0,432	21,60	9,33120	
Put Away	Financial	KPI 1	Putaway Cost Per Line	0,074	4,44	0,32856	11,24570
	Produktifity	KPI 2	Put away per man-hour	0,237	0	0	
	Utilization	KPI 3	% Utilization of put away labor and equipment	0,177	10,62	1,87974	
	Quality	KPI 4	% Perfect putaways	0,126	12,60	1,58760	
	Cycle Time	KPI 5	Putaway cycle time (per putaway)	0,386	19,30	7,44980	
Storage	Financial	KPI 1	Storage Cost per item	0,099	2,0815	0,20607	20,42781
	Productivity	KPI 2	Put away per man-hour	0,237	14,22	3,37014	
	Utilization	KPI 3	% Location and cube occupied	0,188	13,536	2,54477	
	Quality	KPI 4	% Location without inventory dicrepancies	0,228	22,80	5,19840	
	Cycle Time	KPI 5	Inventory days on hand	0,273	33,3667	9,10910	

Tabel 5.3 Perhitungan Nilai Akhir Kriteria

(Lanjutan)

Proses	Kriteria	No KPI	*Key Performance Indicator*	*Bobot*	Nilai Kinerja Bobot x Skor	Nilai Akhir Bobot x Skor	Nilai Akhir Tiap Proses
Order Picking	Financial	KPI 1	Picking Cost per order line	0,069	6,90	0,47610	22,82047
	Productivity	KPI 2	Order picked per man-hour	0,220	13,20	2,90400	
	Utilization	KPI 3	% Utilization of picking labor and equipment	0,094	4,70	0,44180	
	Quality	KPI 4	% Perfect picking lines	0,095	9,50	0,90250	
	Cycle Time	KPI 5	Order Picking cycle time per oder	0,521	34,733333	18,09607	
Shipping	Receiving	KPI 1	Shipping Cost per Customer	0,106	5,30	0,56180	25,62875
	Put away	KPI 2	Orders prepared for shipment per man-hour	0,169	8,45	1,42805	
	Storage	KPI 3	% Utilization of shipping docks	0,118	0	0	
	Order picking	KPI 4	% Perfect shipments	0,142	14,20	2,01640	
	Shipping	KPI 5	Shipping cycle time per order	0,465	46,50	21,62250	
NILAI TOTAL AKHIR KINERJA WAREHOUSE 5							**94,20835**

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa pembahasan adalah sebagai berikut :

1. Analisis kinerja warehouse 5, Services and Warehousing (S&W)-Procurement RU V Balikpapan dengan menggunakan KPI mengacu kepada aktivitas *warehouse*, yaitu : *Receiving, Put away, Storage, Order Picking* dan *Shipping*. Dengan menggunakan 5 indikator dalam mengukur KPI gudang yaitu *financial, productivity, utilize, quality,* dan *cycle time*.

   Hasil akhir pengukuran kinerja *indikator proses warehouse* ditemukan *indicators* kinerja Warehouse 5 yang rendah, yaitu :
   a. Nilai *S-Norm % Dock door utilization* adalah 0 dan karegori Merah.
   b. Nilai *S-Norm Put away per man hour* adalah 0 dan karegori Merah.
   c. Nilai *S-Norm Storage Cost per item* adalah 20,957 dan karegori Merah.
   d. Nilai *S-Norm % Utilization of shipping docks* adalah 0 dan karegori Merah.

   2a. Solusi atau rekomendasi perbaikan dari *indicators* dari keempat kinerja Warehouse 5 untuk *% Dock door utilization* :
   - Memaksimalkan ruangan *warehouse* dengan membuat rak-rak vertical dan penataan kembali.
   - Memperpendek proses bisnis pengadaan material.
   - Mengupdate PO text Kimap yang ada, agar tidak terjadi kesalahan spesifikasi, quantity dan sertifikat keaslian barang.
   - Memakai jasa pengiriman barang yang bisa menjamin, bahwa barang dan kemasannya dalam keadaan baik sampai tujuan.

2b. Solusi atau rekomendasi perbaikan dari *Put away per man hour* adalah Memaksimalkan pemakaian tenaga kerja *outsourcing*, dan tidak melakukan penggantian tenaga kerja *outsourcing* yang pensiun alami, *Space warehouse* yang tidak memadai karena adanya pembongkaran warehouse untuk perluasan kilang. Setelah penyiapan lahan selesai akan dibuatkan warehouse baru, sebagai pengganti warehouse lama yang dibongkar, dan dilakukan peremajaan alat angkat baru.

2c. Solusi atau rekomendasi perbaikan dari *Storage Cost per item* adalah Menawarkan ke unit-unit bisnis yang lain dan dilakukan penghapusan material dead stock. Dengan terbatasnya space warehouse maka penyusunan material dengan rack yang tinggi dan menyebabkan adanya potensi bahaya tertimpa. Hal ini hanya bersifat sementara, setelah dibangukan warehouse pengganti akan teratasi.

2d. Solusi atau rekomendasi perbaikan dari *Utilization of shipping docks* adalah dilakukan pengadaan atau peremajaan alat transportasi yang ada sekarang dengan alat transportasi yang baru.

6.2 Saran

1. Untuk mempertahankan *indicators* kinerja *warehouse* yang sudah baik agar kinerja tidak mengalami penurunan.dan selalu memberikan perhatian lebih pada indikator kinerja yang rendah.

2. Melaksanakan semua rekomendasi perbaikan pada setiap *indicators* kinerja *warehouse* yang kinerjanya rendah, agar kedepan kinerjanya dapat meningkat dan lebih baik sesuai yang diinginkan.

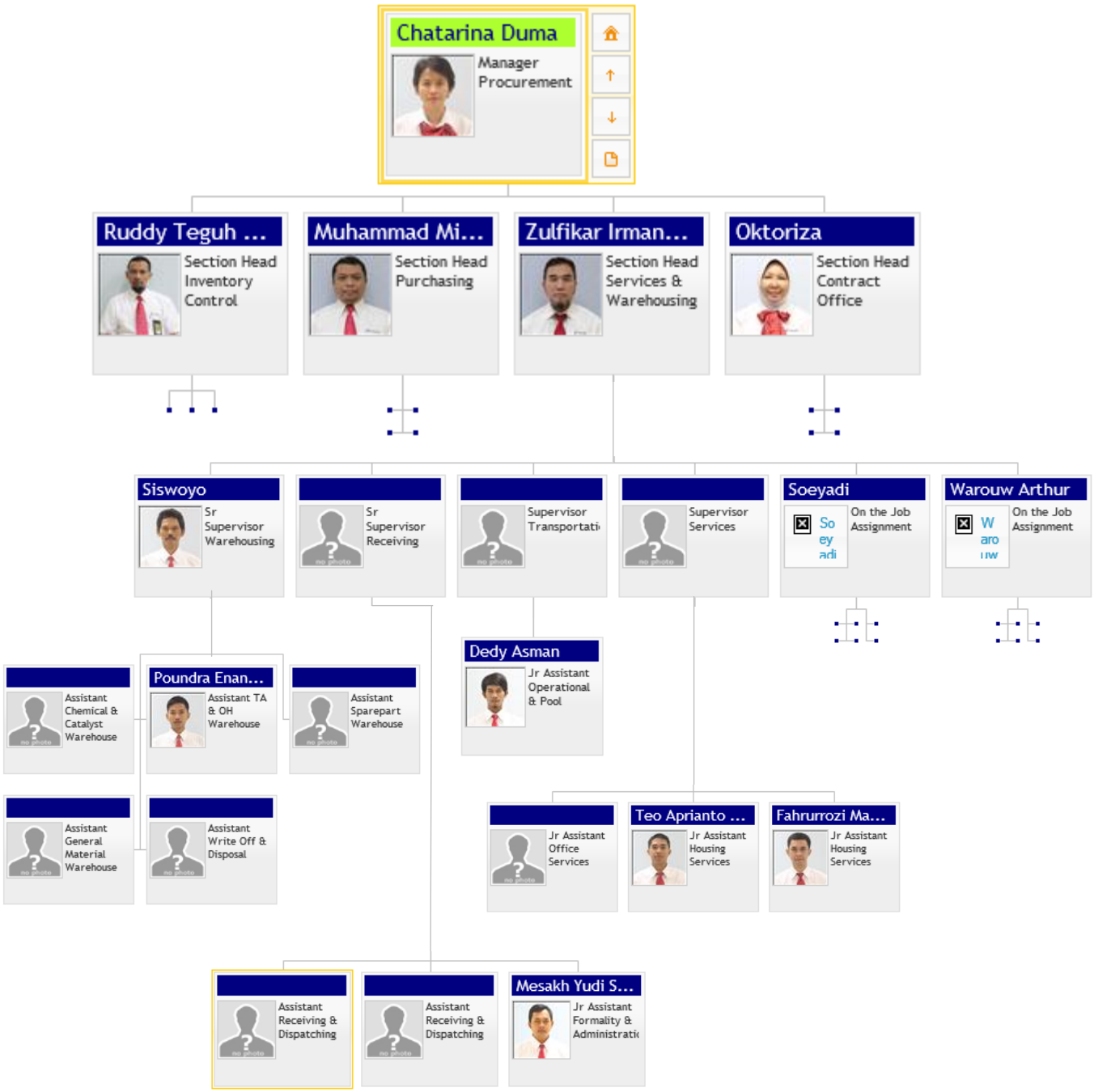
3. Untuk meningkatkan *knowlagde* dan *skill* pekerja warehouse 5, agar dilakukan pelatihan atau kursus secara rutin.

DAFTAR PUSTAKA

- Setiawan, Budi**,** 2015**,** ***Teknik Praktis Analisis Data Penelitian Sosial & Bisnis Dengan SPSS***, Edisi Pertama, Semarang
- Frazelle Edward H, Ph.D., 2002, ***Supply Chain Strategy***, 1st Edition, Kindle Edition
- Rushton, Simon K, Prof., BSc CNAA, PhD Edinburgh, 2010, ***Logistics and Supply Chain Management***,
- Saaty, Thomas L.; Ernest H. Forman (1992), ***The Hierarchon: A, Dictionary of Hierarchies,*** Pittsburgh, Pennsylvania: RWS Publications.
- Warren Jacques, 2011, ***Key Performance Indicators (KPI) – Definition And Action***, www.atinternet.com, © 2011 AT Internet. DE.CL.8-000001075
- Banerjee, J., & Buoti, C. 2012, ***General specifications of KPIs,*** International Telecomunnication Union.
- David Parmenter. (2007), ***Key Performance Indicators : Developing, Implementing, and Using Winning KPIs***, 1st, Edition.John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Robert S.Kaplan, David P.Norton,1996, ***The Balance Scorecard***, Harvard Business,School Press Boston, Massachusetts
- Kadarsah Suryadi, Dr. Ir, M. Ali Ramdhani, Ir. MT., 1998, ***Sistem Pendukung Keputusan : Suatu Wacana Struktural Idealisasi dan Implementasi Konsep Pengambilan Keputusan***, PT. Remaja Rosda Karya, Bandung.

Lampiran 1

Struktur Organisasi Warehouse and Services (S&W) – Procurement
PT. Pertamina RU V Balikpapan



Lampiran 2

KUESIONER PENELITIAN
PERBANDINGAN KRITERIA KEPENTINGAN DI WAREHOUSE
DALAM PERANCANGAN PENINGKATAN KINERJA WAREHOUSE
DENGAN METODE AHP (ANALISIS HIRARKI PROSES)

Bapak/Ibu/Saudara yang terhormat,

Kami sedang melakukan penelitian tentang perancangan peningkatan kinerja *warehouse.* Pengukuran kinerja didefinisikan sebagai proses kuantifikasi tingkat efisiensi dan efektifitas suatu aktivitas kedalam nilai yang terukur (Neely, 1995 ; Lebas 1995). Metode AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki menurut Saaty (1993). Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang dan melakukan sistem pengukuran peningkatan kinerja warehouse dengan menggunakan metode *AHP*, untuk mengetahui aktivitas apa saja yang paling berpengaruh terhadap kinerja gudang serta memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan kinerja warehouse.

Mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi kuesioner tentang kriteria kepentingan *indicator* yang diperlukan agar metode *AHP* dapat memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan kinerja perusahaan .

Terimakasih telah berkenan menjadi responden kami.

Hormat Kami,

Parji , SST
(Mahasiswa Program S2 Teknik Industri UII)

A. DATA RESPONDEN

Nama Responden : …….

No Telp/Email : …….

Jabatan : …….

Departement/Bagian : …….

Instansi/perusahaan : ……...

B. PETUNJUK PENGISIAN

Kuisioner ini bertujuan untuk mengetahui bobot dari tiap-tiap kriteria pada masing-masing *stakeholder*. Berilah tanda (X) pada kolom skor yang sesuai untuk penilaian kriteria pengukuran kinerja *Performance Prism*. Skor yang digunakan terdiri dari angka 1-9 dengan kriteria sebagai berikut :

TINGKAT KEPENTINGAN	DEFINISI
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Sangat penting
7	Jelas lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber : Saaty (1993)

Kriteria pada kolom kiri dibandingkan dengan kriteria pada kolom paling kanan. Nilai atau angka 2 s/d 9 (pada bagian kiri) adalah milik kriteria pada kolom kiri, sedangkan nilai atau angka 2 s/d 9 (pada bagian kanan) adalah milik kriteria pada kolom kanan. Nilai Angka 1 adalah milik kriteria pada kolom kiri dan kanan diisi apabila kedua elemen sama penting.

Contoh Pengisian : Bandingan tingkat kepentingan antara Kriteria kiri (Pimpinan) dibandingkan dengan Kriteria Kanan (Konsumen) guna menunjang kinerja perusahaaan. Jika menurut anda sangat penting pimpinan, maka maka cara pengisiannya pada kolom kiri pada angka 5(sangat penting) diberi tanda silang (x), sebagai berikut:

KOLOM KIRI	Diisi bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
Receiving					X													Putaway

C. KUESIONER KRITERIA KEPENTINGAN WAREHOUSE

Bandingan tingkat kepentingan antara Kriteria kiri dibandingkan dengan Kriteria Kanan guna menunjang kinerja warehouse

KOLOM KIRI	**Diisi bila sama penting**	**Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan**								**Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri**								**KOLOM KANAN**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	
Receiving																		Putaway
Receiving																		Storage
Receiving																		*Order Picking*
Receiving																		Shipping
Putaway																		Storage
Putaway																		*Order Picking*
Putaway																		Shipping
Storage																		*Order Picking*
Storage																		Shipping
Order Picking																		Shipping

Lampiran 3

KUESIONER PENELITIAN
PERBANDINGAN KRITERIA
KPI (*KEY PERRFORMANCE INDICATOR*) WAREHOUSE
DALAM PERANCANGAN PENGUKURAN KINERJA
DENGAN METODE *AHP (ANALYSYS HIERARCHY PROCESS)*

Bapak/Ibu/Saudara yang terhormat,

Kami sedang melakukan penelitian tentang perancangan peningkatan kinerja *warehouse.* Pengukuran kinerja didefinisikan sebagai proses kuantifikasi tingkat efisiensi dan efektifitas suatu aktivitas kedalam nilai yang terukur (Neely,1995 ; Lebas,1995). Metode AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki menurut Saaty (1993). Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

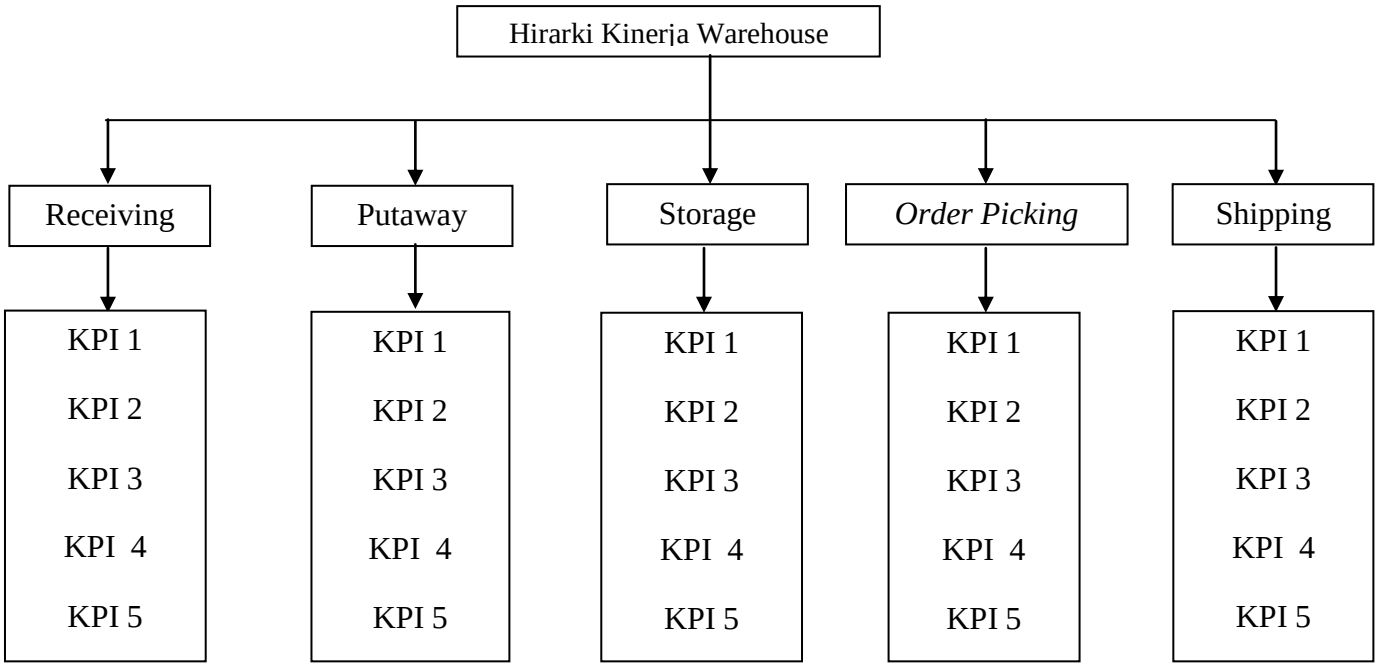
Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah merancang dan melakukan sistem pengukuran peningkatan kinerja warehouse dengan menggunakan metode *AHP*, untuk mengetahui aktivitas apa saja yang paling berpengaruh terhadap kinerja gudang serta memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan kinerja warehouse.
Mohon bantuan Bapak/Ibu/Saudara untuk mengisi kuesioner tentang kriteria kepentingan *indicator* yang diperlukan agar metode *AHP* dapat memberikan saran perbaikan untuk meningkatkan kinerja perusahaan .

Terimakasih telah berkenan menjadi responden kami.

Hormat Kami,

Parji, SST

(Mahasiswa Program S2 Teknik Industri UII)



Gambar 1. Hirarki Pengukuran Tingkat Kinerja Perusahaan

Keterangan Gambar :

Receiving	
KPI 1	*Receiving Cost Per Line*
KPI 2	*Receipts per-man hour*
KPI 3	*%Dock door utilization*
KPI 4	*% Receipts processed time per receipts*
KPI 5	*Receipt processing time per receipts*

Putaway	
KPI 1	*Putaway Cost Per Line*
KPI 2	*put aways per man-hour*
KPI 3	*% Utilization of put away labor and equipment*
KPI 4	*% Perfect putaways*
KPI 5	*Putaway cycle time (per putaway)*

Storage	
KPI 1	*Storage Cost per item*
KPI 2	*Inventory persquare foot*
KPI 3	*% Location and cube occupied*
KPI 4	*% Location without inventory dicrepancies*
KPI 5	*Inventory days on hand*

Order Picking	
KPI 1	*Picking Cost per order line*
KPI 2	*Order lines picked per man-hour*
KPI 3	*% Utilization of picking labor and equipment*
KPI 4	*% Perfect picking lines*
KPI 5	*Order Picking cycle time per oder*

Shipping	
KPI 1	*Shipping Cost per Customer*
KPI 2	*orders prepared for shipment per man-hour*
KPI 3	*% Utilization of shipping docks*
KPI 4	*% Perfect shipments*
KPI 5	*Shipping cycle time per order*

D. DATA RESPONDEN

Nama Responden : …….

No Telp/Email : …….

Jabatan : …….

Departement/Bagian : …….

Instansi/perusahaan : ……...

E. PETUNJUK PENGISIAN

Kuisioner ini bertujuan untuk mengetahui bobot dari tiap-tiap kriteria pada masing-masing *stakeholder*. Berilah tanda (X) pada kolom skor yang sesuai untuk penilaian kriteria pengukuran kinerja dengan metode AHP. Skor yang digunakan terdiri dari angka 1-9 dengan kriteria sebagai berikut :

TINGKAT KEPENTINGAN	DEFINISI
1	Sama penting
3	Sedikit lebih penting
5	Sangat penting
7	Jelas lebih penting
9	Mutlak lebih penting
2,4,6,8	Apabila ragu-ragu antara dua nilai yang berdekatan

Sumber : Saaty (1993)

Kriteria pada kolom kiri dibandingkan dengan kriteria pada kolom paling kanan. Nilai atau angka 2 s/d 9 (pada bagian kiri) adalah milik kriteria pada kolom kiri, sedangkan nilai atau angka 2 s/d 9 (pada bagian kanan) adalah milik kriteria pada kolom kanan. Nilai Angka 1 adalah milik kriteria pada kolom kiri dan kanan diisi apabila kedua elemen sama penting.

Contoh Pengisian : Bandingan tingkat kepentingan antara Kriteria kiri (KPI 1) dibandingkan dengan Kriteria Kanan (KPI) guna menunjang kinerja perusahaaan. Jika menurut anda sedikit lebih penting KPI 2, maka cara pengisiannya pada kolom kanan pada angka 3(sedikit lebih penting) diberi tanda silang (x), sebagai berikut :

KOLOM KIRI	Diisi Bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
KPI 1											X							KPI 2

F. KUESIONER PERBANDINGAN KRITERIA KPI (*KEY PERRFORMANCE INDICATOR*) DALAM PERANCANGAN PENINGKATAN KINERJA DENGAN METODE *ANALISIS HIRARKI PROSES (AHP)*

Bandingan tingkat kepentingan antara Kriteria kiri dibandingkan dengan Kriteria Kanan guna menunjang kinerja perusahaaan

C.1 Perbandingan Kriteria KPI (*Key Performance Indicator) Receiving*

KOLOM KIRI	Diisi bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
KPI 1																		KPI 2
KPI 1																		KPI 3
KPI 1																		KPI 4
KPI 1																		KPI 5
KPI 2																		KPI 3
KPI 2																		KPI 4
KPI 2																		KPI 5
KPI 3																		KPI 4
KPI 3																		KPI 5
KPI 4																		KPI 5

C.2 Perbandingan Kriteria KPI (*Key Performance Indicator) Putaway*

KOLOM KIRI	Diisi bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
KPI 1																		KPI 2
KPI 1																		KPI 3
KPI 1																		KPI 4
KPI 1																		KPI 5
KPI 2																		KPI 3
KPI 2																		KPI 4
KPI 2																		KPI 5
KPI 3																		KPI 4
KPI 3																		KPI 5
KPI 4																		KPI 5

C.3 Perbandingan Kriteria KPI (*Key Performance Indicator) Storage*

KOLOM KIRI	Diisi bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
KPI 1																		KPI 2
KPI 1																		KPI 3
KPI 1																		KPI 4
KPI 1																		KPI 5
KPI 2																		KPI 3
KPI 2																		KPI 4
KPI 2																		KPI 5
KPI 3																		KPI 4
KPI 3																		KPI 5
KPI 4																		KPI 5

C.4 Perbandingan Kriteria KPI (*Key Performance Indicator) Order Picking*

KOLOM KIRI	Diisi bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
KPI 1																		KPI 2
KPI 1																		KPI 3
KPI 1																		KPI 4
KPI 1																		KPI 5
KPI 2																		KPI 3
KPI 2																		KPI 4
KPI 2																		KPI 5
KPI 3																		KPI 4
KPI 3																		KPI 5
KPI 4																		KPI 5

C.5 Perbandingan Kriteria KPI (*Key Performance Indicator) Shipping*

KOLOM KIRI	Diisi bila sama penting	Diisi jika faktor pada kolom kiri lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kanan								Diisi jika faktor pada kolom kanan lebih penting dibandingkan faktor pada kolom kiri								KOLOM KANAN
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
KPI 1																		KPI 2
KPI 1																		KPI 3
KPI 1																		KPI 4
KPI 1																		KPI 5
KPI 2																		KPI 3
KPI 2																		KPI 4
KPI 2																		KPI 5
KPI 3																		KPI 4
KPI 3																		KPI 5
KPI 4																		KPI 5

Lampiran 4

Pengisian Hasil Kuisioner

Hasil Kuisioner Responden 1 *dan Contoh Cara Pengisian ke dalam Tabel*

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1,000	7,000	7,000	5,000	7,000
Putaway	0,143	1,000	1,000	0,333	3,000
Storage	0,143	1,000	1,000	1,000	3,000
Order Picking	0,200	3,000	1,000	1,000	1,000
Shipping	0,143	0,333	0,333	1,000	1,000

Hasil Kuisioner Responden 2

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1,000	1,000	0,111	0,111	0,111
Putaway	1,000	1,000	1,000	0,111	1,000
Storage	9,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Order Picking	9,000	9,000	1,000	1,000	1,000
Shipping	9,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Hasil Kuisioner Responden 3

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1,000	7,000	7,000	5,000	9,000
Putaway	0,143	1,000	1,000	1,000	0,200
Storage	0,143	1,000	1,000	5,000	1,000
Order Picking	0,200	1,000	0,200	1,000	1,000
Shipping	0,111	5,000	1,000	1,000	1,000

Hasil Kuisioner Responden 4

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Putaway	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Storage	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Order Picking	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Shipping	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Hasil Kuisioner Responden 5

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1,000	7,000	1,000	6,000	1,000
Putaway	0,143	1,000	0,143	0,250	0,200
Storage	1,000	7,000	1,000	7,000	1,000
Order Picking	0,167	4,000	0,143	1,000	3,000
Shipping	1,000	5,000	1,000	0,333	1,000

Lampiran 5

Pengolahan Data Hasil Kuisioner

Hasil Perkalian kuesioner 1 s.d 5

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1	343	5,444444444	16,66666667	7
Putaway	0,002915452	1	0,142857143	0,009259259	0,12
Storage	0,183673469	7	1	35	3
Order Picking	0,06	108	0,028571429	1	3
Shipping	0,142857143	8,333333333	0,333333333	0,333333333	1

Rata-rata hasil kuesioner 1 s.d 5 (menggunakan geometric mean)

rata-rata geometrik dari **n** nomor **satu** $_1$ **ke** $_n$ adalah:

$$\sqrt[n]{(a_1 \times a_2 \times \ldots \times a_n)}$$

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*
Receiving	1,000	3,214	1,403	1,755	1,476
Putaway	0,311	1,000	0,678	0,392	0,654
Storage	0,713	1,476	1,000	2,036	1,246
Order Picking	0,570	2,551	0,491	1,000	1,246
Shipping	0,678	1,528	0,803	0,803	1,000
Σ	**3,271**	**9,769**	**4,375**	**5,986**	**5,622**

Lampiran 6

Normalisasi Kuesioner (Matrik Awal BAGI JUMLAH) dan Menghitung Rasio Konsistensi

Normalisasi Kuesioner (Matrik Awal BAGI JUMLAH)

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*	EUGEN FACTOR
Receiving	0,306	0,329	0,321	0,293	0,263	0,302
Putaway	0,095	0,102	0,155	0,065	0,116	0,107
Storage	0,218	0,151	0,229	0,340	0,222	0,232
Order Picking	0,174	0,261	0,112	0,167	0,222	0,187
Shipping	0,207	0,156	0,183	0,134	0,178	0,172
Σ	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**	**1,000**

Menghitung Rasio Konsistensi

Warehouse	*Receiving*	*Putaway*	*Storage*	*Order Picking*	*Shipping*	EUGENE FACTOR
Receiving	1,000	3,214	1,403	1,755	1,476	0,302
Putaway	0,311	1,000	0,678	0,392	0,654	0,107
Storage	0,713	1,476	1,000	2,036	1,246	0,232
Order Picking	0,570	2,551	0,491	1,000	1,246	0,187
Shipping	0,678	1,528	0,803	0,803	1,000	0,172
						1,000

Consistency Ratio (CR)

Warehouse	Bobot	*Consistency Ratio (CR)*
Receiving	0,302	0,028
Putaway	0,107	
Storage	0,232	
Order Picking	0,187	
Shipping	0,172	

Lampiran 7

Nilai Penjumlahan Sel Dibagi Dengan Nilai Eugen Vektor

EUGENE VALUE		EUGENE VEKTOR		
1,553		0,302		5,139
0,544		0,107		5,089
1,200	:	0,232	=	5,177
0,960		0,187		5,127
0,876		0,172		5,100

λmaks = **5,126**

Tabel IR

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0.00	0.00	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

1.12

λmaks = 5,126

N = 5,000

N-1 = 4,000

Nilai IR untuk n = 5

CI = 0,126

CI - N-1 = 0,032

CR = 0,028 **Konsisten** **(<=0.1, sehingga konsisten)**

Note :

CI = λmaks : N

CR = 0,032 : 1,12

Lampiran 8

List Transaksi Material (Nopember - Desember 2016 s/d. Januari 2017

Order	MvT	Material	Description	Plant	Mat. Doc.	Time	User name	Quantity	BUn	Amount in LC	Pstng Date
	GR	E060054069	BEARING:BALL,SKF 22315EK	R501	5000849766	07:21:50	WAROUWA	4	PCS	18.379.272	01/11/2016
	GR	E060300009	BEARING,PILLOW BLOCK,UCF-215	R501	5000849766	07:21:50	WAROUWA	4	PCS	3.916.056	01/11/2016
	GR	E060450633	BEARING:SLEEVE,SKF H2315	R501	5000849766	07:21:50	WAROUWA	4	PCS	4.064.892	01/11/2016
	GR	E485915099	CARBON RING ASSEMBLY	R501	5000856375	06:52:33	WAROUWA	8	PCS	16.280.000	03/11/2016
8300667856	GI	C455900179	IMPELLER,150 X 100 DCS7T,ITEM 03	R501	4913285643	14:47:16	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-5.198.773	11/11/2016
	GR	E185900087	VALVE,CLEARANCE POCKET STG.01	R501	5000884341	07:51:25	WAROUWA	2	PCS	100.000.000	11/11/2016
	GR	H840900818	VALVE SUCTION,2ND STG CLP	R501	5000884341	07:51:25	WAROUWA	2	PCS	89.000.000	11/11/2016
	GR	H840905619	VALVE,SUCTION-STG.1	R501	5000884366	07:58:25	WAROUWA	4	PCS	178.000.000	11/11/2016
	GR	H840905630	VALVE DISCHARGE STG.1	R501	5000884366	07:58:25	WAROUWA	4	PCS	176.000.000	11/11/2016
	GR	E060150038	BEARING:FLANGE BLOCK,CI,RBX215	R501	5000890818	09:57:24	WAROUWA	2	PCS	53.000.000	14/11/2016
	GR	E060051009	BALL BEARING,SR,AC,NCA,MT,SKF 7311 BECBJ	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	2	PCS	4.738.174	15/11/2016
	GR	E060051009	BALL BEARING,SR,AC,NCA,MT,SKF 7311 BECBJ	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	2	PCS	4.738.174	15/11/2016
	GR	E060051061	BEARING,BALL,SR,AC,7311 BECBJ	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	2	PCS	4.738.174	15/11/2016
	GR	E060051061	BEARING,BALL,SR,AC,7311 BECBJ	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	2	PCS	4.738.174	15/11/2016
	GR	E060051268	BEARING BALL,DR,AC,WFS,MT,SKF 3311 A	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	2	PCS	5.964.356	15/11/2016
	GR	E060051268	BEARING BALL,DR,AC,WFS,MT,SKF 3311 A	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	2	PCS	5.964.356	15/11/2016
	GR	E060051288	BALL BEARING,DR,AC,NFS,MT,SKF 5212 A	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	1	PCS	2.164.269	15/11/2016
	GR	E060051288	BALL BEARING,DR,AC,NFS,MT,SKF 5212 A	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	1	PCS	2.164.269	15/11/2016
	GR	E060052129	BEARING,BALL,6311 C3	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	1	PCS	647.981	15/11/2016
	GR	E060052129	BEARING,BALL,6311 C3	R501	5000894514	10:10:13	WAROUWA	1	PCS	647.981	15/11/2016
	GR	E060903899	LOWER BEARING (INCLUDED ADAPTER SLEEVE)	R501	5000905561	14:38:59	WAROUWA	2	PCS	10.405.920	18/11/2016
8301018919	GI	H560900284	PIPE,FIN,NB,SCH 40,6. X 7499 MM	R501	4913697068	14:22:38	MILHAM	-3,000	PCS	-1.677.510	21/11/2016
8301018919	GI	H780050050	FURNACE TUBE,SCH.40,6 IN NB X 73745 MM	R501	4913697068	14:22:38	MILHAM	-2,000	PCS	-2.285.546	21/11/2016
	GR	E060350119	BEARING,ROLLER,CR,SR,STEEL,NU211	R501	5000916732	06:36:21	WAROUWA	1	PCS	1.308.386	23/11/2016
	GR	E060350119	BEARING,ROLLER,CR,SR,STEEL,NU211	R501	5000916732	06:36:21	WAROUWA	1	PCS	1.308.386	23/11/2016
	GR	E185901950	DIAPHRAGM,UNLOADER,RFC NBR RBR,177.23MM	R501	5000916787	07:12:27	WAROUWA	6	PCS	28.500.000	23/11/2016
	GR	E505303500	SEAL:MECH,TUNGSTEN CARBIDE,U1875,38MM	R501	5000916734	06:41:59	WAROUWA	1	ASY	20.800.000	23/11/2016
	GR	E505303500	SEAL:MECH,TUNGSTEN CARBIDE,U1875,38MM	R501	5000916734	06:41:59	WAROUWA	1	ASY	16.500.000	23/11/2016
	GR	E505904276	SEAL,MECH.,ASSY.	R501	5000916734	06:41:59	WAROUWA	1	UNT	25.000.000	23/11/2016
	GR	H520907440	SPEC. NUT-PL.0020.4031.02-IT-08	R501	5000916787	07:12:27	WAROUWA	6	PCS	21.900.000	23/11/2016
	GR	E065900088	BELT,COG,5RBX-136	R501	5000930297	14:44:35	WAROUWA	4	PCS	19.120.000	28/11/2016
	GR	E065900163	COG,V-BELT,XPB 4060,TS-X,(5V-1600)	R501	5000930297	14:44:35	WAROUWA	20	PCS	17.300.000	28/11/2016
	GR	E065900168	BELT-COG,5-VX-1400 MBL	R501	5000930297	14:44:35	WAROUWA	14	PCS	13.314.000	28/11/2016
	GR	E505904496	SEAL,MECH.,COMPLETE	R501	5000930293	14:40:33	WAROUWA	2	PCS	80.000.000	28/11/2016
	GR	E275500345	OIL FILTER ELMNT,VOKES,BDGM 2-300-2 INC	R501	5000935177	06:38:59	WAROUWA	14	PCS	40.600.000	30/11/2016
	GR	E060050572	BEARNG,BALL,SR,RC,NFS,DG,LT,SKF.6209-ZC3	R501	5000953109	14:19:35	WAROUWA	1	PCS	354.131	05/12/2016
8300146236	GI	C224900731	DEFLECTOR OIL,509E505AAG-240-IT-21	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-184.716.000	06/12/2016
8300146236	GI	C224900732	OIL DEFLECTOR, 509E431DDG-4 Rev.003	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-234.486.700	06/12/2016
8300146236	GI	E060905191	BEARING HP,509E468AAG-12-IT-1	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-328.435.310	06/12/2016
8300146236	GI	E060905477	BEARING THRUST,509E468AAG-12-IT-2	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-402.270.400	06/12/2016
8300146236	GI	E485908421	RING PACKING,B900A32B08B020	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-39.498.438	06/12/2016
8300146236	GI	E485908422	RING PACKING,B900B40J07A020	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-34.890.800	06/12/2016
8300146236	GI	E485908423	RING PACKING,B900B40J22A070	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-2,000	PCS	-101.593.800	06/12/2016
8300146236	GI	E485908586	RING PACKING,B904C40J06A025	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-3,000	PCS	-115.724.574	06/12/2016
8300146236	GI	E485908587	RING PACKING,B904A48G07A025	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-3,000	PCS	-117.017.586	06/12/2016
8300146236	GI	E485908770	RING PACKING,509E505AAG-240-IT-2	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-42.587.300	06/12/2016
8300146236	GI	E485908905	RING PACKING,B900D40J07A040	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-2,000	PCS	-82.096.000	06/12/2016
8300146236	GI	E565904622	SPRING, 101A141MC-1,125D194DDG-1-IT-8	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-24,000	PCS	-6.157.200	06/12/2016
8300146236	GI	E565904623	SPRING, 134B613AB-1, 125D194DDG-1-IT-9	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-24,000	PCS	-18.471.600	06/12/2016
8300146236	GI	E565904633	SPRING,501E455AA-1-IT-67	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-5.868.129	06/12/2016
8300146236	GI	H080903306	BUSH, 101A733EB-1,125D194DDG-1-IT-19	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-2,000	PCS	-3.226.392	06/12/2016
8300146236	GI	H840905092	VALVE PILOT,501E436BDG-2-1-IT-22	R501	4914339903	13:15:33	TEOAPRIANTO	-1,000	PCS	-36.744.750	06/12/2016
	GR	C578900232	MEMBRANE,F/COUPLING TYPE TSCS-0013	R501	5000958687	07:22:05	WAROUWA	3	SET	27.000.000	07/12/2016
	GR	E505300178	SEAL,MECHANICAL,QB2375/GS2375-5A4N/5J4H	R501	5000960563	13:34:51	WAROUWA	1	PCS	47.000.000	07/12/2016
	GR	E505301225	SEAL,MECH.,COMPLETE	R501	5000960563	13:34:51	WAROUWA	1	UNT	22.000.000	07/12/2016
	GR	E505302456	SEAL, MECHANICAL	R501	5000960563	13:34:51	WAROUWA	1	SET	153.000.000	07/12/2016
	cancel GR	E505303500	SEAL:MECH,TUNGSTEN CARBIDE,U1875,38MM	R501	5000964842	13:27:49	WAROUWA	-1,000	ASY	-20.800.000	08/12/2016
	cancel GR	E505303500	SEAL:MECH,TUNGSTEN CARBIDE,U1875,38MM	R501	5000964842	13:27:49	WAROUWA	-1,000	ASY	-16.500.000	08/12/2016
	GR	E505303500	SEAL:MECH,TUNGSTEN CARBIDE,U1875,38MM	R501	5000964843	13:29:06	WAROUWA	1	ASY	20.800.000	08/12/2016
	GR	E505303500	SEAL:MECH,TUNGSTEN CARBIDE,U1875,38MM	R501	5000964843	13:29:06	WAROUWA	1	ASY	16.500.000	08/12/2016
	cancel GR	E505904276	SEAL,MECH.,ASSY.	R501	5000964842	13:27:49	WAROUWA	-1,000	UNT	-25.000.000	08/12/2016
	GR	E505904276	SEAL,MECH.,ASSY.	R501	5000964843	13:29:06	WAROUWA	1	UNT	25.000.000	08/12/2016
	GR	E310801665	GAUGE:PRESS,316 SS,DRY,4IN	R501	5000966911	06:59:46	WAROUWA	1	UNT	1.235.000	09/12/2016
	GR	E310801667	GAUGE:PRESS,316 SS,DRY,4IN	R501	5000966911	06:59:46	WAROUWA	2	UNT	2.670.000	09/12/2016
	GR	E485400172	RING, PISTON, 7.25, P/N.50A18BA800	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	4	PCS	9.064.000	19/12/2016
	GR	E485900963	RING,SET,RENEWAL, P/N.51HG32/51HF32	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	1	SET	17.557.000	19/12/2016
	GR	E485900965	RING, RIDER, 7.25, P/N.3/1278OD1BT154	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	4	PCS	24.960.000	19/12/2016
	GR	E485907549	RING SET-MLH37207DG7-IT03	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	2	SET	35.114.000	19/12/2016
	GR	E485909068	RING OIL SCRAPPER-MLW114850G1-IT05	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	6	PCS	7.650.000	19/12/2016
	GR	E490900033	RING SET,P/N.51-HF-32	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	2	PCS	35.114.000	19/12/2016
	GR	J200902180	GASKET,F/PACKING ROD	R501	5000995570	06:32:02	WAROUWA	2	PCS	915.000	19/12/2016
	GR	C224900571	DEFLECTOR-ASTM B584 C83600	R501	5001022264	17:30:17	WAROUWA	2	PCS	9.802.788	26/12/2016
	GR	E060050392	BALL BEARING,SR,RC,SKF,6010	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	4	PCS	987.064	26/12/2016
	GR	E060050413	BEARING,BALL,SR,RC,NFS,DG,SKF.6040-M	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	9.974.911	26/12/2016
	GR	E060050512	BEARING BALL,SR,RC,NFS,DG,LT,SKF.6215C3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	2	PCS	1.414.078	26/12/2016
	GR	E060050570	BEARING,BALL,SR,RC,NFS,SKF.6208Z/C3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	166.131	26/12/2016
	GR	E060050606	BEARING,SR,RC,NFS,DG,LT,SKF6206-ZZC3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	125.874	26/12/2016
	GR	E060050720	BALL BEARING,SKF 6307-C3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	206.842	26/12/2016
	GR	E060050724	BEARING,BALL,SR,SKF.6308C3.	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	307.457	26/12/2016
	GR	E060050746	BEARING BALL,SR,RC,NFS,DG,SKF.6314 C3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	1.091.676	26/12/2016
	GR	E060050826	BALL BEARING,SR,RC,NFS,DG,MT,SKF 6305 ZZ	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	4	PCS	541.944	26/12/2016
	GR	E060050831	BALL BEARING,SR,RC,NFS,DG,MT,SKF 6307-ZZ	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	2	PCS	480.342	26/12/2016
	GR	E060051269	BEARING,BALL,DR,SKF 3311 A/C3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	2	PCS	5.829.194	26/12/2016
	GR	E060051288	BALL BEARING,DR,AC,NFS,MT,SKF 5212 A	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	2.115.223	26/12/2016

	GR	E060052220	BEARING,BALL,7313	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	2	PCS	9.350.566	26/12/2016
	GR	E060052349	BEARING BALL,SKF.7307.BECBM	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	4	PCS	6.135.948	26/12/2016
	GR	E060350299	BEARING,CYL ROLLER,SR,NLT, SKF N.311	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	2	PCS	3.235.244	26/12/2016
	GR	E060350306	BEARING,CYL.RLR,SR,NL,N 314 ECM/C3,SKF	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	4.043.033	26/12/2016
	GR	E060350396	BEARING,CYL RLR,SR,NLT,LT,SKF.NU.2214	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	2	PCS	7.561.000	26/12/2016
	GR	E060350862	BEARING THRUST RLR,SPHERCAL,SKF. 29340E	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	27.512.096	26/12/2016
	GR	E060351762	BEARING,ROLLER,CYL,NU238MC3	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	17.449.331	26/12/2016
	GR	E060351973	ANTI-FRICTION BEARING,NU306	R501	5001022262	17:23:45	WAROUWA	1	PCS	1.890.980	26/12/2016
	GR	E505302991	MECH. SEAL,MODEL U-2625 B/W,CODE-65AFM	R501	5001020393	06:35:39	WAROUWA	1	UNT	35.801.200	26/12/2016
	GR	H840905614	VALVE DISCHARGE,STG.2	R501	5001022260	17:16:07	WAROUWA	2	PCS	82.000.000	26/12/2016
	GR	H840905619	VALVE,SUCTION-STG.1	R501	5001022260	17:16:07	WAROUWA	2	PCS	82.000.000	26/12/2016
	GR	H840905620	VALVE,SUCTION-STG.2	R501	5001022260	17:16:07	WAROUWA	4	PCS	164.000.000	26/12/2016
	GR	H840905630	VALVE DISCHARGE STG.1	R501	5001022260	17:16:07	WAROUWA	4	PCS	164.000.000	26/12/2016
	GR	J200751455	GASKET,SPW	R501	5001022264	17:30:17	WAROUWA	8	PCS	84.160.008	26/12/2016
	GR	J355907561	O-RING FOR JACKET COVER-NBR	R501	5001022264	17:30:17	WAROUWA	1	PCS	598.170	26/12/2016
	GR	J355907561	O-RING FOR JACKET COVER-NBR	R501	5001022264	17:30:17	WAROUWA	1	PCS	598.170	26/12/2016
	GR	J200450629	GASKET, FLOATING HEAD,COVER,CS,E-202-07	R501	5001025352	14:37:25	WAROUWA	2	PCS	1.780.000	27/12/2016
	GR	J200905388	GASKET, CHNL CVR&TUBESHT, CS, E-202-07	R501	5001025352	14:37:25	WAROUWA	2	PCS	1.920.000	27/12/2016
	GR	J200905388	GASKET, CHNL CVR&TUBESHT, CS, E-202-07	R501	5001025352	14:37:25	WAROUWA	4	PCS	6.000.000	27/12/2016
	GR	C317900099	EXTENSION,EXTENSION CABLE	R501	5001027268	07:24:02	WAROUWA	4	PCS	24.939.500	28/12/2016
	GR	E455900262	PROBE,XL 3300	R501	5001027268	07:24:02	WAROUWA	4	PCS	27.634.500	28/12/2016
	GR	E460900112	PROXIMITOR,COAXIAL CONECTOR,9 MTR	R501	5001027268	07:24:02	WAROUWA	4	PCS	37.826.500	28/12/2016
8300595467	GI	C761900291	SHOE, 714201	R501	4915349423	13:27:13	MILHAM	-4,000	PCS	-50.933.643	29/12/2016
8300595467	GI	E045800034	BALL RELIEF VALVE, 299A17S16	R501	4915349423	13:27:13	MILHAM	-1,000	PCS	-27.536	29/12/2016
8300595467	GI	E565905189	SPRINGRELIEF-MLW114844BG3-IT17	R501	4915349670	13:30:32	MILHAM	-1,000	PCS	-282.873	29/12/2016
8300595467	GI	H080903148	BUSH, 101A733EB-1, MLW114847G1-IT05	R501	4915349423	13:27:13	MILHAM	-2,000	SET	-5.645.521	29/12/2016
8300595467	GI	H080903149	BUSH, H62654, MLW114847G1-IT06	R501	4915349423	13:27:13	MILHAM	-2,000	PCS	-2.625.923	29/12/2016
8300595467	GI	H080903219	BUSH, 3800C1T2, MLW114844BG3-IT02	R501	4915349423	13:27:13	MILHAM	-1,000	PCS	-163.121	29/12/2016
8300595467	GI	H520900389	NUT	R501	4915349670	13:30:32	MILHAM	-2,000	PCS	-5.521.963	29/12/2016
8300595467	GI	J200901836	GASKET SET SCREW NUT	R501	4915349670	13:30:32	MILHAM	-8,000	PCS	-638.713	29/12/2016
8300595467	GI	J200902274	GASKET, COVER, DRG 6	R501	4915349670	13:30:32	MILHAM	-4,000	PCS	-135.252	29/12/2016
8300595467	GI	J355907323	O-RING-MLW114844BG3-IT08	R501	4915349670	13:30:32	MILHAM	-1,000	PCS	-194.969	29/12/2016
8300595467	GI	J370905270	PACKING, SOFT, INCHES, P/N.126A11X012	R501	4915349423	13:27:13	MILHAM	-50,000	PCS	-1.010.674	29/12/2016
	GR	E185900087	VALVE,CLEARANCE POCKET STG.01	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	1	PCS	50.000.000	30/12/2016
	GR	H840900818	VALVE SUCTION,2ND STG CLP	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	1	PCS	44.500.000	30/12/2016
	GR	H840905619	VALVE,SUCTION-STG.1	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	3	PCS	133.500.000	30/12/2016
	GR	H840905630	VALVE DISCHARGE STG.1	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	1	PCS	45.000.000	30/12/2016
	GR	H840908441	SUCTION VALVE WITH UNLOADER 1ST STG.CLP	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	1	PCS	76.000.000	30/12/2016
	GR	H840908443	VALVE DISCHARGE 2ND STG,PN.9702.K502.006	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	2	PCS	89.000.000	30/12/2016
	GR	H840908446	VALVE SUCTION WITH UNLOADER 1ST STAGE	R501	5001037796	09:08:45	WAROUWA	1	PCS	76.000.000	30/12/2016
	GR	H160904862	COUPLING,ARP,NHN 135/180	R501	5001063299	07:57:17	WAROUWA	2	ASY	20.050.000	05/01/2017
	GR	E060051042	BEARING BALL,SR,AC,NS,NCA,MT,SKF.7322 B	R501	5001077455	09:23:38	WAROUWA	4	PCS	54.884.512	11/01/2017
	GR	C908900069	UNLOADER,STG.1,PL 0020.6324.02-IT-13	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	200.655.438	17/01/2017
	GR	E060050413	BEARING,BALL,SR,RC,NFS,DG,SKF.6040-M	R501	5001093029	13:33:44	WAROUWA	1	PCS	9.974.911	17/01/2017
	GR	E060050413	BEARING,BALL,SR,RC,NFS,DG,SKF.6040-M	R501	5001093029	13:33:44	WAROUWA	1	PCS	9.974.911	17/01/2017
	GR	E060050720	BALL BEARING,SKF 6307-C3	R501	5001093029	13:33:44	WAROUWA	2	PCS	412.728	17/01/2017
	GR	E060050720	BALL BEARING,SKF 6307-C3	R501	5001093029	13:33:44	WAROUWA	2	PCS	412.728	17/01/2017
	GR	E060350862	BEARING THRUST RLR,SPHERCAL,SKF. 29340E	R501	5001093029	13:33:44	WAROUWA	1	PCS	27.512.096	17/01/2017
	GR	E060350862	BEARING THRUST RLR,SPHERCAL,SKF. 29340E	R501	5001093029	13:33:44	WAROUWA	1	PCS	27.512.096	17/01/2017
	GR	E230200028	ELEMENT FILTER,PN.2720.1378.000	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	8	PCS	480.676.078	17/01/2017
	GR	E485900786	RING, RIDER, P/N.36/2354-3724-00	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	2	PCS	158.041.202	17/01/2017
	GR	E485900791	RING, RIDER, P/N.11/2354-5511-00	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	2	PCS	273.762.404	17/01/2017
	GR	E485900792	RING,RUBBER,PN.2430.1161.01	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	4.631.376	17/01/2017
	GR	E485900793	RING,RUBBER,PN.2430.1333.010	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	12.561.315	17/01/2017
	GR	E485900794	RING,RUBBER,PN.2430-0085-01	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	8	PCS	36.608.295	17/01/2017
	GR	E485900801	RING,SEAL,PN.2270.0001.550	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	8.045.461	17/01/2017
	GR	E485900807	RING,RUBBER,PN.2430.1162.01	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	5.881.151	17/01/2017
	GR	E485900808	RING,GROOVED,PN.2137-2096-00	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	549.433	17/01/2017
	GR	E485908829	RING,RUBBER-PL.0020.5185.39-IT-4	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	4	PCS	21.375.551	17/01/2017
	GR	E485908973	RING,RUBBER-PL.0020.2401.01-IT-13	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	8	PCS	36.608.295	17/01/2017
	GR	E485908974	RING,RUBBER-PL.0020.5185.39-IT-21	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	9.027.775	17/01/2017
	GR	E485908975	RING,RUBBER-PL.0020.5185.39-IT-38	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	4.205.235	17/01/2017
	GR	E485908976	RING,RUBBER-PL.0020.5190.07-IT-27	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	8	PCS	36.608.295	17/01/2017
	GR	E485908978	RING,RUBBER-PL.0020.5190.07-IT-48	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	12.561.315	17/01/2017
	GR	E485913910	RIDER RING DIA.555,STG.1,PL.0020.5190	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	2	PCS	273.762.404	17/01/2017
	GR	E485913911	RIDER RING DIA.370, STG.2, 2354.3724.00	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	2	PCS	158.041.202	17/01/2017
	GR	I530900162	PLATE VALVE,PN.9702.VP00.804	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	1	PCS	18.541.043	17/01/2017
	GR	J200918106	GASKET,MET,STG.2.DIS,PN.2428.1150.000	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	2	PCS	4.498.347	17/01/2017
	GR	J200918107	GASKET,MET,STG.1.DIS,PN.2428.1009.000	R501	5001093163	13:57:17	WAROUWA	4	PCS	4.504.245	17/01/2017
	GR	H840904753	VALVE,SUCTION,ASSY.,1ST STG,	R501	5001114416	14:25:48	WAROUWA	4	PCS	348.476.000	25/01/2017
	GR	H840904963	VALVE,SUCTION,AS+UNLDR 3RD STG	R501	5001114416	14:25:48	WAROUWA	4	PCS	423.592.000	25/01/2017
	GR	C578900289	MEMBRANE,TSCS,0075	R501	5001116408	09:16:04	WAROUWA	4	UNT	70.000.000	26/01/2017
	GR	M105500258	STUFFING BOX-PROVW/-0020.5190.07-IT39	R501	5001116400	08:44:24	WAROUWA	1	PCS	96.168.179	26/01/2017
	GR	M105500259	STUFFING BOX 2ND.STG-0020.5185.39-IT-1	R501	5001116400	08:44:24	WAROUWA	1	SET	116.816.519	26/01/2017
	GR	M105500259	STUFFING BOX 2ND.STG-0020.5185.39-IT-1	R501	5001116400	08:44:24	WAROUWA	2	SET	233.633.038	26/01/2017
								183		4.062.754.303	

GR	126
Cance GR	3

Lampiran 9

List Stock Material di Warehouse 5

No.	SLoc	Material	Material Description	Uom	Unrestricted	Value Unrestricted
1	R5SP	E505908584	HIGH PRESSURE END SEAL CASE	PCS	1	8.233.810.600
2	R5MS	C401900307	GUARDED ANALOG OUTPUT ICS,T3480	PCS	10	1.644.095.000
3	R5MS	C641901106	PISTON 1ST STAGE	PCS	1	1.525.231.069
4	R5MS	C489900028	THR. & JOURNAL BEARING ASSY.612-001-206	PCS	1	1.423.485.221
5	R5SP	C902900227	TURBINE EXPANDER ECO 70	UNT	1	1.237.500.000
6	R5SP	C902900228	TURBINE EXPANDER ECO 70	UNT	1	1.237.500.000
7	R5SP	E060904724	BEARING PEDESTAL ASSY.	PCS	1	1.218.546.672
8	R5MS	C536900169	LINER CYLINDER, P/N.1H51345	PCS	2	1.172.480.001
9	R5SP	E060906228	BEARING INTERMEDIATE,ITEM NO.59-M	PCS	4	1.167.664.114
10	R5SP	C455900444	IMPELLER,240 x 15-12,P/N.202/230	PCS	6	1.063.458.950
11	R5MS	C401900065	GUARD ANALOG OUTPUT,MDL,24VDC,P/N.T3480	UNT	6	975.000.000
12	R5MS	C398900370	GOVERNOR,WORDWARD PG-PL,8570-591	PCS	4	947.760.000
13	R5MS	C398900242	GOVERNOR,WORDWARD PG-PL,9-203719	PCS	4	901.520.000
14	R5MS	C632905768	CRANK PIN COMPR BOX	PCS	20	896.579.850
15	R5SP	C752900055	SHAFT, ROTOR	PCS	1	859.934.400
16	R5MS	C599900129	PAD, HP, B803A05G54L05B, 509E468AA	PCS	5	852.053.860
17	R5MS	G050900381	BASE RING ASSY.,OUTBOARD, 612.005.202	PCS	1	835.259.472
18	R5MS	E060905233	HOUSING, BEARING THRUST,ASSY.,82513748	PCS	9	816.973.268
19	R5SP	E185901193	DIAPHRAGM STG 6 ASSY,P/N.023/124002-D-16	PCS	1	816.492.776
20	R5MS	C641901107	PISTON 2ND STAGE, 14.5", P/N. IR70473	PCS	1	802.139.628
21	R5SP	H640500007	VALVE, SPINDLE	PCS	2	771.731.600
22	R5IS	J200930649	SPRAY BARS LIQUID FEED DISTRIBUTOR	PCS	2	748.000.000
23	R5SP	C752901199	SHAFT,INTERMEDIATE,W/GEAR,P/N.65.0093.39	PCS	4	728.017.194
24	R5SP	C179906146	VALVE COVER	PCS	8	725.623.811
25	R5SP	I560903280	ROD, CONNECTING ASSEMBLY	PCS	3	679.006.419
26	R5MS	C599900130	PAD, LP, B803A06J54L07B, 509E506AA	PCS	5	675.444.840
27	R5IS	J200930679	EXPANSION BELLOW COMBINED FEED OUTLET E2	PCS	1	638.000.000
28	R5SP	E485901448	RING, IMPELLER, P/N.DOA.0834A00	PCS	2	628.984.000
29	R5IS	E060906362	BEARING, JOURNAL, P/N 2T-31916/17-1	PCS	2	624.119.580
30	R5IS	J200930671	EXPANSION BELLOW COMBINED FEED OUTLET S2	PCS	1	594.000.000
31	R5SP	H160902662	COUPLING,SOCKET,EBP-G-2201-103-142	PCS	2	576.306.922
32	R5SP	C080900255	BURNER	UNT	3	573.549.972
33	R5MS	E060905113	BEARING LP,PN.B803A06J54L07A	PCS	1	536.932.845
34	R5IS	J200930682	EXPANSION BELLOW COMBINED FEED OUTLET S1	PCS	1	528.000.000
35	R5SP	C404900528	DIST PC AND GUE	PCS	2	527.370.220
36	R5SP	C455900562	IMPELLER, 24, 1/2 IN	PCS	4	526.162.800
37	R5SP	E485901128	CARBON BULL RING, P/N E338402	PCS	10	519.003.373
38	R5SP	C392901904	GLAND,DWG. 1275021.J.001, IT. S8	PCS	3	518.921.352
39	R5MS	E505905407	SEALING RING, P/N. 2770-1030-000	PCS	3	516.666.259
40	R5MS	E485400265	CARBON PISTON RING, P/N E128401	PCS	16	510.270.030
41	R5SP	J370905328	PACKING-PISTON ROD COMP-H43675	ASY	8	504.225.400
42	R5SP	C377900609	GEAR SET 1 ST&PINION,2ND,REDUCTION ASSY	SET	1	500.427.100
43	R5MS	E230200028	ELEMENT FILTER,PN.2720.1378.000	PCS	8	480.676.078
44	R5SP	E230200318	FILTER, ELEMENT, 0013 H10SL-A-00-0-P	PCS	7	477.898.176
45	R5MS	J370906404	PACKING,553,HYCAR(NBR),FOR T-22-02	PCS	10	477.509.055
46	R5SP	C641900369	PISTON,UNLOADER,5.88 CL	PCS	28	461.984.643
47	R5SP	C083800004	CAGEVALVE, CAGE, OVERLOAD, DRW.R275/704-	PCS	2	460.129.460
48	R5MS	E485907255	RING PISTON	PCS	18	457.075.872
49	R5MS	E565901738	SPRING,OUTER,DWG.FC-657-4/8,K-3-02 ABC	PCS	8	452.306.080
50	R5SP	J370905326	PACKING-PISTON ROD	ASY	8	451.821.344
51	R5MS	H840904826	VALVE,DISCHARGE ASSY.,3RD STG	PCS	8	443.269.948
52	R5SP	I750901721	STUD-VAVLE COVER	PCS	618	439.948.638
53	R5SP	J500900069	SCRAPPER, OIL RING ASSY	EA	4	434.265.922
54	R5SP	E060908393	BEARING SLEEVE	PCS	6	433.712.248
55	R5SP	C536900703	LINER, REPLACEMENT, 9.25IN,P/N.1H51337	PCS	1	430.148.700
56	R5SP	I560901624	ROD,PISTON	PCS	2	430.126.464
57	R5SP	C725900087	ROTOR, HIGH SPEED, ASSY, P/N.250135302	SET	1	428.947.000
58	R5SP	E060905736	BEARING LINING (075 KSA 055)	PCS	2	418.020.500
59	R5SP	C377900610	GEAR HELICAL,W/SHAFT, P/N.65.0408.48	PCS	2	416.908.210
60	R5SP	J200905056	GASKET,DRWG.4.317.501	PCS	450	404.894.943
61	R5SP	C185900142	CRANKSHAFT	PCS	1	402.259.516
62	R5MS	E060904788	BEARING MAIN	PCS	14	399.466.845
63	R5SP	H160900138	COUPLING, TOOTH, COMPLETE SIZE 125	PCS	2	397.563.533
64	R5MS	H840905619	VALVE,SUCTION-STG.1	PCS	9	393.500.000
65	R5MS	E485913913	FRAME BEARING,PL 0020.1401.01-IT- 32	PCS	1	388.821.217
66	R5MS	H840905630	VALVE DISCHARGE STG.1	PCS	9	385.000.000
67	R5SP	C083800003	CAGE, VALVE, THROT	PCS	1	382.664.300
68	R5SP	C455900221	IMPELLER,200X150 UCWM,ITEM 03	PCS	2	382.080.695
69	R5SP	E060900370	BEARING,STEAM EXHAUST END,2358/214	PCS	18	375.614.280
70	R5MS	H840905183	VALVE COVER-PL.0020.6324.02-IT-10	PCS	1	370.283.556
71	R5SP	E485903601	BEARING BUSH	PCS	2	364.811.765

No.	SLoc	Material	Material Description	Uom	Unrestricted	Value Unrestricted
4290	R5SP	H520900151	NUT, KROMEN M16	PCS	3	13.268
4291	R5SP	I590050333	SCREW,CAP	PCS	6	13.206
4292	R5SP	H520900664	NUT,BEARING,EBP-G-314-103-129	PCS	1	13.133
4293	R5SP	H520900165	NUT, 1 IN - 12, 137 STL	PCS	2	12.556
4294	R5SP	I590050373	SCREW,SOCKET CAP,3/8IN NCX7/8IN NYLON 19	PCS	6	12.405
4295	R5SP	C632900326	PIN STRAIGHT, P/N.154696-008	PCS	1	12.300
4296	R5SP	I600900025	SCREW SET, P/N.W-128274-100	PCS	1	12.300
4297	R5SP	J200905436	GASKET RUBBER,100x110x8x1.5MM,E-4-07	PCS	2	12.000
4298	R5SP	E485450372	RING,RETAINING,RS-100	PCS	1	11.772
4299	R5SP	E565650278	SPRING, VALVE	PCS	4	11.697
4300	R5SP	C632901261	PIN,TOP,PANEL	PCS	1	11.525
4301	R5SP	C632200063	PIN COTTER, P/N.2E/1410-1206-00	PCS	7	11.134
4302	R5SP	I600900027	SCREW SET,5/16-18x50, P/N.75148-A-36	PCS	2	11.103
4303	R5SP	I820250055	WASHER, LOCK, DRG.T.508719/T.411532-903	PCS	1	10.934
4304	R5SP	E565650078	SPRING, PILOT VALVE	PCS	3	10.630
4305	R5SP	E505900262	SEAL, P/N.5546801AA6	PCS	1	10.627
4306	R5SP	C632200042	PIN, COTTER, 3.2 X 22	PCS	1	10.423
4307	R5SP	I530900161	PLATE LOCKING, P/N.14/1480-0101-40	PCS	64	10.282
4308	R5SP	J200905232	GASKET,10/13	PCS	4	10.217
4309	R5SP	E485901332	RING, BUCKET PUMP	PCS	2	10.080
4310	R5SP	C632901198	PIN LOCK	PCS	1	10.050
4311	R5SP	J200902146	GASKET, OIL GAUGE, P/N.1W.30978	PCS	3	10.015
4312	R5SP	I820900590	WASHER,SS34,9310.1	PCS	1	9.867
4313	R5SP	C632200044	PIN,COTTER, P/N.75140A47	PCS	10	9.760
4314	R5SP	C632200101	PIN,COTTER, SIZE.3/16 IN x 3 IN	PCS	6	9.082
4315	R5SP	I820250225	WASHER, LOCK, THRUST BEARING	PCS	4	8.991
4316	R5SP	I590051533	SCREW, CAP, P/N.119A2A198	PCS	10	8.731
4317	R5SP	I140900054	BRUSH,8 MM,DRWG NO.9-905-075	PCS	2	8.720
4318	R5SP	C632900978	PIN DRIVE,P/N.621005-38	PCS	3	8.700
4319	R5SP	C092900128	CAP,FILTER & VENT,F/ GEAR BOX,P/N.25-002	PCS	1	8.565
4320	R5SP	H580350006	PLUG,PIPE,DRAIN	PCS	2	8.472
4321	R5SP	E565650244	SPRING, SUCTION, VALVE PUMP	PCS	2	8.391
4322	R5SP	E485450043	RING,RETAINING,P/N.T75177A19	PCS	3	8.364
4323	R5SP	J200903524	GASKET,EBP-G-310-103-117.4	PCS	1	7.989
4324	R5SP	H840901389	VALVE, DRG NO. 38	PCS	1	7.670
4325	R5SP	I590050068	BEARING,CAP SCREW,P/N.094584-A-23	PCS	2	7.280
4326	R5SP	H840200068	VALVE, CHECK	PCS	3	6.947
4327	R5SP	H440900227	JOINT,LINK,AISI 304,DRWG.4212-A/B	PCS	1	6.720
4328	R5SP	J200904451	GASKET, VALVE EXHAUST	PCS	2	6.584
4329	R5SP	C716900012	ROD END, P/N.LA-149485-001	PCS	2	6.533
4330	R5SP	J200900569	GASKET, FOR OVERSPEED COVER	PCS	5	6.027
4331	R5SP	E485901265	RING,SNAP	PCS	2	5.578
4332	R5SP	E485902348	RING,SNAP,INTERNAL	PCS	3	5.569
4333	R5SP	E485400300	RING, PISTON, VALVE	PCS	2	5.197
4334	R5SP	E060050223	BEARING, BALL	PCS	1	5.155
4335	R5SP	E060050224	BEARING, BALL	PCS	1	5.155
4336	R5SP	I090900959	BOLT&NUT, STREAM FLARE, SET OF 3 EACH	PCS	1	4.910
4337	R5SP	I590900745	SCREW,GROUP,23/PSGTC31638	PCS	6	4.500
4338	R5SP	C632900347	PIN, PARALEL,4H8 X 40,P/N.5-2246-1430-39	PCS	2	4.423
4339	R5SP	E485900402	RING, TRUARC SNAP,P/N.110/T75144A21	PCS	2	4.063
4340	R5SP	I140900055	BRUSH,15MM,DRWG NO.9-905-051	PCS	2	4.025
4341	R5SP	H840250036	VALVE, BALL, RELIEF,P/N.299-A-17S16	PCS	1	3.956
4342	R5SP	J200904421	GASKET,COVR BERING,INBOARD,P/N.390066-00	PCS	1	3.278
4343	R5SP	M190900075	CIRCLIP, DIN NO.472	PCS	1	3.145
4344	R5SP	I590900131	SCREW,SOCKET HEAD,P/N.094584-A-03	PCS	2	2.841
4345	R5SP	I090901061	BOLT & NUT, 3/8 IN X 65 MM	PCS	1	2.796
4346	R5SP	E485900340	RING,SNAP, P/N.335/W.128343-057	PCS	1	2.706
4347	R5SP	J200904298	GASKET, HOUSING BEARING	PCS	1	2.653
4348	R5SP	I590900149	SCREW,SET,P/N.T75192A46	PCS	1	2.651
4349	R5SP	C632901270	PIN,CYLINDERCAL,8M6 x 16, P/N.01.0017.07	PCS	2	2.631
4350	R5SP	H520900176	NUT,HEX,RH	PCS	1	2.630
4351	R5SP	H840200069	VALVE, CHECK, 1/2 IN	PCS	1	2.316
4352	R5SP	E275900146	FILTER, P/N.27190011000	PCS	3	1.999
4353	R5SP	E485600704	RING,WEAR,CASING,FIXATION,P/N.607-4X10	PCS	1	1.774
4354	R5SP	J200909276	GASKET	PCS	1	1.510
4355	R5SP	C632900404	PIN	PCS	4	1.466
4356	R5SP	I590900075	SCREW, P/N.F601A025004/125D194 DDG1	PCS	5	969
4357	R5SP	I820250027	WASHER, LOCK, P/N.N405 P12	PCS	4	775
4358	R5SP	J200903935	GASKET,P/N.281702-11	PCS	2	750
4359	R5SP	E485900439	RING, SNAP, P/N.30/20-651116	PCS	1	642
4360	R5SP	J200904893	GASKET, PLUG, 1.1/8 X 1 IN	PCS	30	61
4361	R5SP	C134900817	COLLAR,DRIVE,UK-4000,U,G-4-01 A/B	PCS	2	29
4362	R5SP	E485909738	RING, COMPRESSION TC	PCS	1	25
4363	R5SP	C632904317	PIN, P/N.LA-1521696-004	PCS	2	20
4364	R5SP	E485900331	RING,TRUARC, P/N.LA-128343-013	PCS	2	14
4365	R5SP	E485909681	RING,TRUARC, P/N.LA-128343-018	PCS	2	14
4366	R5SP	H440900844	JOINT, LEAD WIRE	PCS	2	13
4367	R5SP	I420900501	IMPELLER KEY,P674883/2450	PCS	1	1
4368	R5SP	I420900502	SHAFT KEY END,P674883/2460	PCS	1	1
					40.164	127.237.515.524