



TUGAS AKHIR – TI 141501

**PENINGKATAN *VALUE ADDED ACTIVITY* DENGAN
SIMULASI BEBAN KERJA PEGAWAI *RAW MATERIAL
STORAGE* UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPTIMAL
TENAGA KERJA**

MAGDALENA ROSITA RAHAYU NINGSIH

NRP 2512 100 124

Dosen Pembimbing

Arief Rahman, S.T., M.Sc.

NIP: 197706212002121002

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



FINAL PROJECT – TI 141501

**IMPROVING VALUE ADDED ACTIVITIES BY WORKLOAD
SIMULATION TO OPTIMIZE THE NUMBER OF OPERATOR
IN RAW MATERIAL STORAGE AREA**

MAGDALENA ROSITA RAHAYU NINGSIH

NRP 2512 100 124

SUPERVISOR

Arief Rahman, S.T., M.Sc.

NIP: 197706212002121002

INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT

Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016

LEMBAR PENGESAHAN

**PENINGKATAN *VALUE ADDED ACTIVITY* DENGAN
SIMULASI BEBAN KERJA PEGAWAI *RAW MATERIAL*
STORAGE UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPTIMAL
TENAGA KERJA**

TUGAS AKHIR


Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada

Program Studi S-1 Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

Oleh:

MAGDALENA ROSITA RAHAYU NINGSIH
NRP 2512-100 124

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir,


Arief Rahman, S.T., M.Sc.
NIP: 197706242007121002


SURABAYA, JULI 2016
JURUSAN
TEKNIK INDUSTRI

PENINGKATAN *VALUE ADDED ACTIVITY* DENGAN SIMULASI BEBAN KERJA PEGAWAI *RAW MATERIAL STORAGE* UNTUK MENENTUKAN JUMLAH OPTIMAL TENAGA KERJA

Nama mahasiswa : Magdalena Rosita Rahayu Ningsih
NRP : 2512100124
Pembimbing : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

ABSTRAK

PT. X merupakan salah satu perusahaan global yang bergerak dalam sektor industri *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) yang memperhatikan produktivitas yang dilakukan oleh pegawai. Departemen *Raw Material Storage* (RMS) PT. X yang bertugas untuk mengatur persediaan material selama proses produksi menduga terjadi ketidakmerataan beban kerja pada departemen tersebut. Berdasarkan hasil studi NASA TLX beban kerja departemen RMS cenderung rendah dan tidak merata. Pemerataan dan peningkatan beban kerja (*workload*) pegawai RMS dapat dilakukan dengan mengevaluasi elemen kerja yang tergolong *value added activity*, *semi value added activity*, dan *non value added activity*. Penelitian ini mengidentifikasi beban kerja pegawai di area RMS PT. X menggunakan pendekatan *Performance Measures Tools* dan simulasi.

Studi beban kerja dilakukan dengan mengevaluasi elemen kerja menggunakan metode *Performance Measures Tools*. Faktor yang mempengaruhi penelitian ini adalah pola kedatangan material pada departemen RMS. Hasil studi beban kerja menunjukkan bahwa proporsi *value added activity* jabatan *deliver* dan *store keeper* gudang C cukup rendah yaitu sebesar 27,31% dan 30,78%. Studi *Performance Measures Tools* disimulasikan menggunakan ARENA untuk mendapatkan proporsi elemen kerja tahunan. *Output* simulasi tersebut digunakan membuat perbaikan melalui pemerataan dan peningkatan *workload* pegawai RMS. Hasil penerapan perbaikan simulasi menunjukan bahwa tenaga kerja optimal RMS berubah dari 23 orang menjadi 21 orang.

Kata kunci : Simulasi, *Value Added Activity*, *Workload*, *Performance Measures Tools*, NASA TLX

(halaman ini sengaja dikosongkan)

IMPROVING VALUE ADDED ACTIVITIES BY WORKLOAD SIMULATION TO OPTIMIZE THE NUMBER OF OPERATOR IN RAW MATERIAL STORAGE AREA

Name : Magdalena Rosita Rahayu Ningsih
Student Number : 2512100124
Supervisor : Arief Rahman, S.T., M.Sc.

ABSTRACT

PT. X is a global company engaged in the industrial sector of Fast Moving Consumer Goods (FMCG) noticed by any employee productivity. Department of Raw Material Storage (RMS) PT. X is responsible for managing the inventory of materials during the production process suspect that inequality workload on the department. Based on the results of the study NASA TLX workload RMS departments tend to be low and uneven. Equalization and increasing workloads RMS employees can be done by evaluating the work element belonging value added activity, semi value added activity, and non value added activity. This study identifies the workload of employees in the area RMS PT. X approach Performance Measures Tools and simulations.

Studies conducted by evaluating the workload of working elements using Performance Measures Tools. Factors affecting this study is the arrival of the material on the RMS department. The study results showed that the proportion of the workload of value added activity and store keeper deliver office warehouse C is quite low at 27.31% and 30.78%. Performance Measures Study Tools simulated using ARENA to get a proportion of the annual work elements. The simulation output is used to make repairs scenarios through equity and improvement in employee workload RMS. The result of the application of simulation scenario attribute that RMS optimal workforce changed from 23 to 21 employees.

Keywords : *Simulasi, Value Added Activity, Workload, Performance Measures Tools, NASA TLX*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas berkah dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **Peningkatan Value Added Activity dengan Simulasi Beban Kerja Pegawai Raw Material Storage untuk Menentukan Jumlah Optimal Tenaga Kerja**. Penyusunan tugas akhir ini dilakukan untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan Studi Strata 1 (S1) dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri di Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya. Tugas akhir ini tidak dapat terwujud tanpa bantuan dari beberapa pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak FX. Riyadi Nugroho dan Ibu F.Sutiwi selaku kedua orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, teladan, dan motivasi yang luar biasa sehingga pencapaian studi penulis dapat terwujud.
2. Andreas Ardi P. Dan Yohana Dona N. Selaku adik penulis yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Arief Rahman, S.T., M.Sc. dosen pembimbing penulis yang senantiasa telah memberikan bimbingan, motivasi, ilmu, saran dan kritik yang sangat bermanfaat selama bimbingan tugas akhir. Penulis juga mengucapkan terimakasih atas segala kemudahan dan bantuannya selama aktif menjadi asisten dan menjadi anak bimbing beliau.
4. Bapak Nurhadi Siswanto, S.T.,MSIE., Ph.D. selaku ketua jurusan Teknik Industri ITS yang senantiasa membantu penulis selama masa studi di ITS.
5. Segenap Bapak-Ibu dosen dan karyawan Jurusan Teknik Industri ITS yang telah banyak memberikan pelajaran, pengalaman, dan bantuan selama penulis menempuh studi di Jurusan Teknik Industri ITS.
6. Ibu Corry, Bapak Andik, Bapak Tri dan segenap Bapak-Ibu karyawan PT. X yang membantu penulis dalam melakukan pengamatan dan pengambilan

- data. Terimakasih atas segala kemudahan yang telah diberikan selama pengerjaan tugas akhir.
7. Keluarga besar Asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja angkatan 2012: Dita, Moli, Lita, Titi, Nafi', Jesi, Syarif, Arif, Zidni atas segala kebersamaannya dan cerita yang menyenangkan selama menjadi asisten Lab. EPSK. Rekan-rekan asisten Lab. EPSK 2011: Mbak Aulia, Mbak Tyas, Mbak Fitri, Mas Imung, Mas Taqy, Mbak Dhara, Mbak Arin, Mbak Echa, dkk atas segala bimbingannya selama menjadi mahasiswa di jurusan ini. Rekan-rekan asisten Lab. EPSK 2013: Dyah, Bima, Maya, Retno, Riris, Tyak, Astri, Hanif, Febri, Novi Elyka, dan Alief atas semangat dan inspirasinya yang diberikan.
 8. Keluarga besar Kabinet Selaras Bermanfaat BEM FTI-ITS 14/15 : Affan, Ulul, Novi, Albertus, Gilang, Rendra, Intan, Indah, Mamat, Afham, Atiq, Buma, Dwila, Eben, Iin, Indah, Kresna, Lisa, Mubin, Niela, Okky, Prima, Regine, Ayu, Tete, dan Zahra yang telah memberikan kebersamaan dan cerita selama 2 tahun berada di dalam keluarga besar BEM FTI-ITS.
 9. Keluarga besar Departemen Dalam Negeri Dare Dagri dan Dafuk yang telah memberikan cerita mengenai kebersamaan dalam naungan cerita nan indah.
 10. Keluarga besar Paguyuban Karya Salemba Empat dan keluarga besar KSR PMI-ITS 13/14 yang telah memberikan berbagai pengalaman dan pengetahuan selama penulis menjalani studi sebagai mahasiswa di ITS.
 11. Sahabat penulis sejak SMP Nur Afida dan Aprilia yang senantiasa memberikan semangat, motivasi dan dukungan yang juga luar biasa untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
 12. Sahabat penulis sejak SMA Dhikri yang senantiasa mengingatkan penulis untuk segera menyelesaikan tugas akhir, mendengarkan cerita penulis dan menemani selama proses pengerjaan. Iwan yang bersedia membantu penulis dalam proses pencarian data tugas akhir dan membantu mengecek pekerjaan penulis. Hadi, Vida, Bayu, Ribut, Ella, Alfi, Meinita, Omita, Elma, Nandha, Ayu N, dkk terima kasih telah berjuang bersama sejak mahasiswa baru sampai waktu yang tidak ditentukan.

13. Sahabat penulis Atiqotus dan Arsilo yang senantiasa menemani penulis selama pengerjaan tugas akhir, mengecek kesalahan penulisan dan mendengarkan keluh kesah penulis selama proses pengerjaan.
14. Sahabat penulis mas Roby, Mbak Icus, Mbak Weni, Mas Sodek, Mas Yayak, Ifana, Titi, Ryski, Widhan, Evril, Yuni, dkk terima kasih telah memberikan tumpangan di sekretariat Wanala Unair serta memberikan berbagai macam ilmu mengenai alam.
15. Keluarga Besar Teknik Industri Angkatan 2012 KAVALERI atas segala kebersamaan, semangat, cerita, dan kekeluargaan yang telah diberikan dari awal kuliah sampai waktu yang tak terhingga.
16. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terimakasih atas segala dukungan dan bantuan yang telah diberikan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan	6
1.4 Manfaat	6
1.5 Batasan dan Asumsi	7
1.5.1 Batasan	7
1.5.2 Asumsi	7
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Studi Pengukuran Kerja	11
2.1.1 <i>Performance Measures Tools</i>	11
2.1.2 Waktu Longgar (<i>Allowance</i>)	12
2.2 Muda, Mura, Muri (3M)	13
2.3 Simulasi	14
2.4 Yamazumi Chart	15
2.5 Beban Kerja	16
2.5.1 <i>National Aeronautics and Space Administration Task Load Index</i>	17
2.6 <i>Value Added, Semi Value Added Activity, dan Non Value Added Activity</i>	18
2.7 <i>Review Penelitian Terdahulu</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Tahap Identifikasi Awal	23

3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data	23
3.3 Tahap Analisis dan Interpretasi Data	24
3.4 Tahap Simpulan dan Saran.....	25
3.5 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian.....	25
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	29
4.1 Gambaran Umum Objek Amatan.....	29
4.1.1 Profil PT. X.....	29
4.1.2 Struktur Organisasi <i>Raw Material Storage</i> PT. X	30
4.1.3 Daftar Jabatan dan Jumlah Pegawai <i>Raw Material Storage</i>	30
4.2 Pengumpulan Data	32
4.2.1 Alur Kerja <i>Raw Material Storage</i>	32
4.2.2 Pembagian Area Kerja <i>Raw Material Storage</i>	33
4.2.3 Pola Kedatangan Material.....	35
4.2.4 Pengukuran Waktu Elemen Kerja.....	40
4.2.5 Uji Keseragaman Data	42
4.2.6 <i>Fitting Distribution</i>	44
4.3 Proporsi <i>Value Added, Semi Value Added, dan Non Value Added Activity</i> ...	46
4.4 <i>Activity Cycle Diagram</i>	56
4.5 Simulasi Beban Kerja.....	58
4.6 Verifikasi dan Validasi	63
4.6.1 Verifikasi.....	63
4.6.2 Validasi	66
BAB V ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA	71
5.1 Analisis Perbandingan <i>Subjective Rating & Performance Measures</i>	71
5.2 Analisis Perbandingan <i>Performance Measures Tools</i> dan <i>Output</i> Simulasi..	74
5.3 Analisis Pola Beban Kerja Tahunan Pegawai Pada Masing-Masing Jabatan	76
5.4 Analisis Perbaikan Peningkatan <i>Workload</i> Pegawai RMS	81
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN	91
6.1 Simpulan.....	91
6.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
DAFTAR ISTILAH.....	97

LAMPIRAN.....	99
BIODATA PENULLIS.....	197

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Indikator NASA TLX	17
Tabel 2.2 Perbandingan Indikator NASA TLX	18
Tabel 4.1 Daftar Jabatan dan Jumlah Pegawai RMS	30
Tabel 4.2 Hasil Rekap Uji <i>Trend Analysis</i>	37
Tabel 4.3 Data <i>Forecast</i> Permintaan Material 15 Bulan Berikutnya.....	38
Tabel 4.4 Elemen Kerja <i>Forklift</i> PW	41
Tabel 4.5 Hasil <i>Output</i> Perhitungan Waktu Elemen Kerja Pada Pegawai RMS ..	42
Tabel 4.6 Rekap Rata-Rata dan Standar Deviasi Data Waktu <i>Forklift</i> Gudang A	43
Tabel 4.7 Rekap Jumlah Waktu yang Hilang Setelah Uji Keseragaman.....	43
Tabel 4.8 Rekap PDF Elemen Kerja <i>Job Forklift</i> Gudang A	45
Tabel 4.9 Rekapitulasi <i>Output</i> Simulasi ARENA.....	62
Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Validasi Simulasi.....	69
Tabel 5.1 Kelayakan Perbaikan Peningkatan Beban Kerja.....	88
Tabel 5.2 Jumlah Pegawai Sebelum dan Sesudah Kondisi Perbaikan.....	88

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Persentase Beban Kerja Pegawai RMS <i>Personal Care</i>	3
Gambar 1.2 Rata-Rata Beban Kerja Pegawai RMS <i>Personal Care</i>	4
Gambar 1.3 Persentase Beban Kerja Pegawai RMS <i>Personal Wash</i>	5
Gambar 1.4 Rata-Rata Beban Kerja Pegawai RMS <i>Personal Wash</i>	5
Gambar 2.1 <i>Yamazumi Board</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Struktur Organisasi <i>Raw Material Storage</i>	30
Gambar 4.2 Alur Kerja Penerimaan <i>Raw Material Storage</i>	32
Gambar 4.3 Alur Kerja Pengiriman <i>Raw Material Storage</i>	33
Gambar 4.4 <i>Layout RMS Personal Care</i>	34
Gambar 4.5 <i>Layout RMS Personal Wash</i>	35
Gambar 4.6 Pola Kedatangan Material Tiap Minggu	36
Gambar 4.7 Pola Kedatangan Material Tiap Bulan	36
Gambar 4.8 Uji <i>Trend Analysis</i> Pola Kedatangan Material RMS Setiap Bulan..	37
Gambar 4.9 <i>Forecast</i> Kedatangan Material 15 Bulan Berikutnya.....	38
Gambar 4.10 Uji Keseragaman Pada Data Elemen Kerja <i>Forklift</i> Gudang A.....	42
Gambar 4.11 Contoh <i>Fitting Distribution Moving Forklift</i> Gudang A.....	45
Gambar 4.12 Proporsi VAA, SVAA, dan NVAA Pegawai RMS Gudang A.....	46
Gambar 4.13 Proporsi Elemen Kerja <i>Forklift</i> Gudang A	47
Gambar 4.14 Proporsi Elemen Kerja <i>Reach Truck</i> Gudang A	47
Gambar 4.15 Proporsi Elemen Kerja <i>Storeman & Timbangan</i> Gudang A.....	48
Gambar 4.16 Proporsi VAA, SVAA, dan NVAA Pegawai RMS PC Gudang C	49
Gambar 4.17 Proporsi Elemen Kerja <i>Storeman</i> Gudang C.....	49
Gambar 4.18 Proporsi Elemen Kerja <i>Store Keeper</i> Gudang C.....	50
Gambar 4.19 Proporsi Elemen Kerja <i>Deliver</i> Gudang C.....	50
Gambar 4.20 Proporsi Elemen Kerja <i>Reach Truck</i> Gudang C.....	51
Gambar 4.21 Proporsi Elemen Kerja <i>Pallet</i> Kirim Gudang C.....	51
Gambar 4.22 Proporsi Elemen Kerja <i>Pallet</i> Bongkar Gudang C.....	52
Gambar 4.23 Proporsi Elemen Kerja <i>Hand Pallet</i> Gudang C	52

Gambar 4.24 Proporsi VAA, SVAA, dan NVAA Pegawai RMS PW	53
Gambar 4.25 Proporsi Elemen Kerja <i>Receiver Deliver</i> PW.....	54
Gambar 4.26 Proporsi Elemen Kerja <i>Reach Truck</i> PW	54
Gambar 4.27 Proporsi Elemen Kerja <i>Forklift</i> PW	55
Gambar 4.28 <i>Activity Cycle Diagram Forklift</i> Gudang A.....	56
Gambar 4.29 Simulasi ARENA <i>Job Forklift</i> Gudang A.....	58
Gambar 4.30 Modul <i>Create</i> dan <i>Assign</i> Awal Simulasi <i>Job Fokrlift</i> Gudang A .	59
Gambar 4.31 Modul Elemen Kerja <i>Job Fokrlift</i> Gudang A.....	59
Gambar 4.32 Modul <i>Assign & Delay</i> Akhir Simulasi <i>Job Fokrlift</i> Gudang A ...	61
Gambar 4.33 Modul <i>Assign & ReadWrite</i> Menampilkan <i>Output</i> Simulasi	62
Gambar 4.34 Verifikasi Model Simulasi pada Error Model	64
Gambar 4.35 Verifikasi Simulasi ARENA terhadap ACD <i>Job Forklift</i>	64
Gambar 5.1 <i>Subjective Rating Workload & Performance Measures</i> RMS PC	71
Gambar 5.2 <i>Subjective Rating Workload & Performance Measures</i> RMS PW ..	73
Gambar 5.3 Perbandingan Hasil Simulasi & <i>Performance Measures</i> RMS PC .	74
Gambar 5.4 Perbandingan Hasil Simulasi & <i>Performance Measures</i> RMS PW .	75
Gambar 5.5 Pola Beban Kerja Tahunan Pegawai RMS	76
Gambar 5.6 Grafik Perbaikan Pertama Peningkatan <i>Workload</i> Pegawai RMS ...	82
Gambar 5.7 Grafik Perbaikan Kedua Peningkatan <i>Workload</i> Pegawai RMS	83
Gambar 5.8 Grafik Perbaikan Ketiga Peningkatan <i>Workload</i> Pegawai RMS.....	84
Gambar 5.9 Grafik Perbaikan Keempat Peningkatan <i>Workload</i> Pegawai RMS..	86
Gambar 5.10 Grafik Perbaikan Kelima Peningkatan <i>Workload</i> Pegawai RMS...	87

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penelitian, permasalahan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian, batasan dan asumsi yang digunakan serta sistematika penulisan laporan penelitian.

1.1 Latar Belakang

Daya saing perusahaan dipengaruhi oleh tingkat produktivitas pegawai yang bekerja pada perusahaan. Produktivitas adalah suatu konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil (jumlah barang dan jasa yang diproduksi) dengan sumber (jumlah tenaga kerja, modal, tanah, energi, dan sebagainya) yang dipakai untuk menghasilkan hasil tersebut (Swastha, 1995). Beban kerja merupakan jumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun sekelompok orang selama periode waktu tertentu dalam keadaan normal (Nurmianto, 2004). Tingkat produktivitas pegawai dipengaruhi oleh jumlah beban kerja yang diterima. Jumlah beban kerja yang normal pada pegawai dapat berpengaruh terhadap produktivitas yang optimal.

Menurut Tarwaka (2004) beban kerja yang diterima oleh pegawai harus seimbang, baik kemampuan fisik, kemampuan kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban kerja. Beban kerja yang berlebih dapat menimbulkan stres pada pegawai sedangkan beban kerja yang kurang juga dapat menimbulkan kebosanan (Manuaba, 2000). Alokasi beban kerja yang diberikan lebih baik jika tidak menimbulkan *underload* atau *overload* (Manuaba, 2000). Pengukuran dan pengaturan beban kerja yang tepat diharapkan dapat meningkatkan performa pegawai lebih baik.

Penelitian mengenai pengukuran beban kerja di perusahaan telah banyak dilakukan. Beban kerja yang diukur melalui studi pengukuran waktu harus mampu merepresentasikan keseluruhan proporsi beban kerja selama satu tahun (Gustomo, 2006). Metode yang digunakan untuk mengukur beban kerja pegawai bermacam-macam, seperti *work sampling* dan *stopwatch time study* (Wignjosoebroto, 2006).

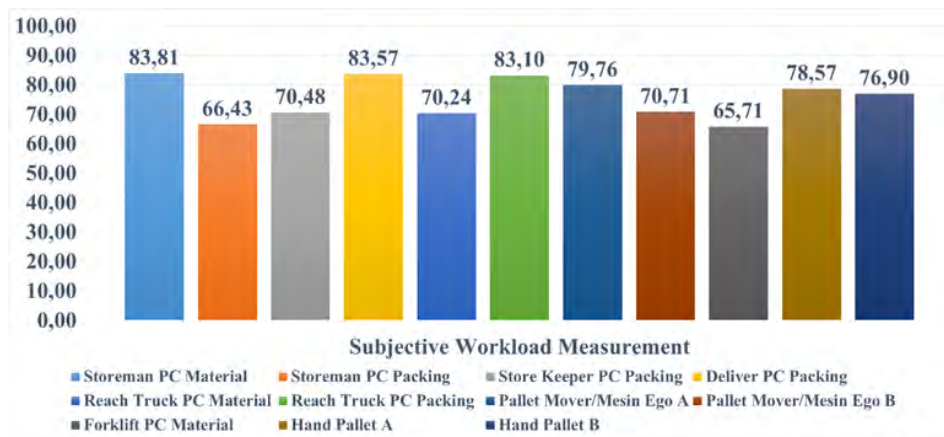
Penelitian beban kerja untuk menentukan jumlah pegawai optimal yang telah dilakukan sebelumnya memiliki salah satu kekurangan yaitu terbatas dalam rentang waktu yaitu sekitar 1 minggu sampai 1 bulan (Izzati, 2015). Keterbatasan rentang waktu pengamatan tersebut belum dapat merepresentasikan alokasi beban kerja selama satu tahun yang beragam serta belum mempertimbangkan proporsi pekerjaan yang tergolong *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA). Rentang waktu yang terbatas pada proses pengukuran beban kerja juga dapat menimbulkan potensi bias terhadap hasil pengamatan.

Value Added Activity atau aktivitas bernilai tambah adalah aktivitas yang harus dilaksanakan dalam proses bisnis atau menciptakan nilai yang dapat memuaskan konsumennya (Supriono, 1999). Apabila perusahaan mengurangi aktivitas ini dapat berdampak terhadap kepuasan pelanggan (Hansen & Mowen, 2000). *Non Value Added Activity* atau aktivitas tidak bernilai tambah adalah aktivitas yang dapat dikurangi tanpa mengurangi kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan (Hansen & Mowen, 2000). Menurut Supriyono (1999) NVAA juga termasuk aktivitas-aktivitas yang perlu namun tidak dilaksanakan secara efisien dan dapat lebih disempurnakan.

PT. X merupakan salah satu perusahaan global yang bergerak dalam sektor industri *Fast Moving Consumer Goods* (FMCG) (Firmansyah, 2015). *Fast Moving Consumer Goods* (FMGC) adalah barang-barang yang diperlukan untuk kebutuhan konsumsi dan pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari (Srivinasu, 2014). PT. X memproduksi aneka kebutuhan konsumsi dan pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan di daerah perkotaan, pedesaan maupun di kalangan industri (Hidayat, 2014). PT. X sangat memperhatikan produktivitas yang dilakukan oleh pegawai. Hal ini bertujuan menghindari ketidakmerataan beban kerja yang diterima oleh masing-masing pegawai. PT. X merupakan perusahaan yang tercatat sebagai perusahaan *zero accident*, sehingga PT. X berusaha agar peluang stres ataupun kebosanan tenaga kerja akibat dari ketidakmerataan beban kerja tidak menyebabkan kecelakaan kerja. Berdasarkan hasil wawancara dengan pihak perusahaan, PT. X mulai menerapkan konsep peningkatan *value added* seperti yang diterapkan oleh perusahaan Toyota dalam menjalankan proses

produksi. Penerapan konsep tersebut diharapkan dapat mewujudkan efektivitas dan efisiensi yang lebih optimal.

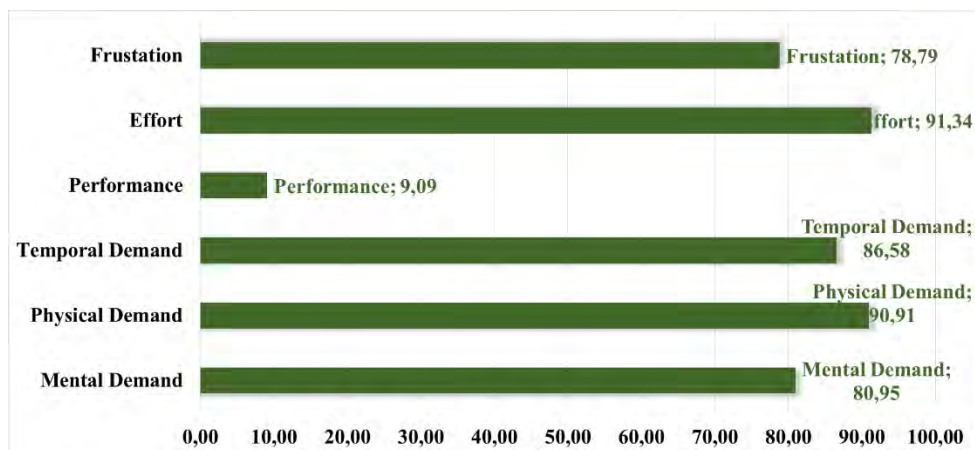
PT. X mempunyai departemen *Raw Material Storage* (RMS) yang bertugas untuk mengatur persediaan yang dibutuhkan selama proses produksi. Menurut informasi di objek amatan, elemen kerja yang dilakukan pegawai RMS diduga bergantung pada kedatangan bahan baku dari *suppliers* dan permintaan (*reservation*) dari bagian *packing line* dan *dispensing*. Pihak perusahaan juga menduga terjadi ketidakmerataan beban kerja pada departemen RMS. Studi awal untuk menjustifikasi dugaan ketidakmerataan beban kerja dilakukan dengan menggunakan metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index* (NASA TLX) agar mengetahui pola beban kerja antar pegawai. Metode NASA TLX merupakan metode subjektif yang paling sering digunakan dan lebih mudah diterima operator dibandingkan dengan metode yang lain (Hill, 1992). Pengukuran beban kerja NASA TLX dapat diaktegorikan menjadi 5 rentang kategori (Simanjutak, 2010). Berikut ini merupakan pola beban kerja RMS berdasarkan observasi NASA TLX yang telah dilakukan kepada beberapa pegawai RMS.



Gambar 1.1 Persentase Beban Kerja Pegawai RMS *Personal Care*

Ketidakmerataan beban kerja pegawai RMS *personal care* dapat dilihat melalui pola kecenderungan pada Gambar 1.1. Terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara pegawai *storeman material* yang tergolong beban kerja sangat tinggi dan pegawai *forklift material* yang tergolong beban kerja tinggi. Pola beban

kerja yang tidak merata ini dapat menimbulkan efek *underload* atau *overload* sehingga menimbulkan inefisiensi pada perusahaan. Berdasarkan pembagian 5 rentang dari skala 100, skor beban kerja *subjective rating workloads* metode NASA TLX pegawai RMS berada pada posisi beban kerja tinggi dan sangat tinggi..



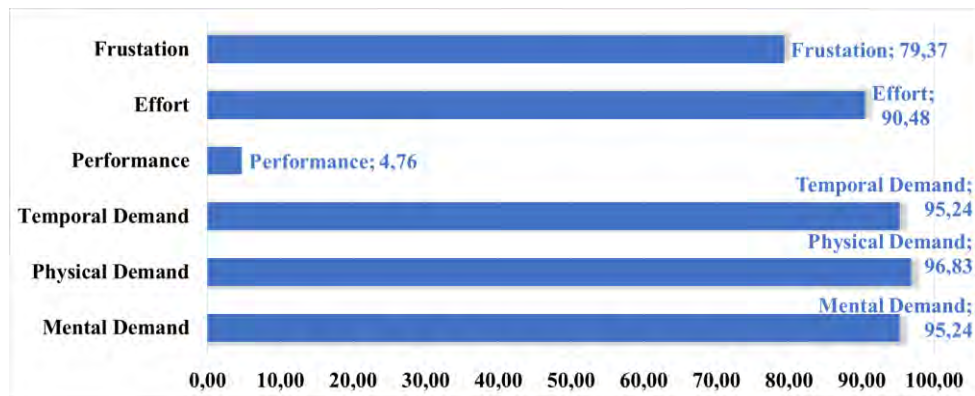
Gambar 1.2 Rata-Rata Beban Kerja Pegawai RMS *Personal Care*

Pola beban kerja yang cenderung tidak merata pada bagian RMS *personal care* dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor berdasarkan kecenderungan pola grafik Gambar 1.2 yang paling berpengaruh menurut indikator NASA TLX adalah *effort*. Rata-rata beban kerja pegawai RMS *personal care* lebih dipengaruhi oleh faktor fisik dibandingkan dengan faktor mental. Hal tersebut ditunjukkan melalui perbandingan nilai beban kerja secara mental dan secara fisik.



Gambar 1.3 Persentase Beban Kerja Pegawai RMS *Personal Wash*

Pola beban kerja yang tidak merata pada bagian RMS *personal wash* dapat dilihat dengan memperhatikan kecenderungan pola pada Gambar 1.3. Pola grafik tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang cukup besar proporsi beban kerja antara jabatan *reach truck* yang tergolong beban kerja sangat tinggi dengan jabatan *forklift diesel* yang tergolong beban kerja tinggi. Hal tersebut dapat menimbulkan ketidakmerataan beban kerja antara pegawai satu dengan lainnya.



Gambar 1.4 Rata-Rata Beban Kerja Pegawai RMS *Personal Wash*

Berbeda dengan kondisi beban kerja pada area RMS *personal care*, beban kerja pada area *personal wash* berdasarkan pola Gambar 1.4 cenderung memiliki beban kerja secara fisik dan mental dalam proporsi yang sama. Ketidakmerataan beban kerja pada departemen RMS PT. X seperti yang telah dipaparkan paragraf sebelumnya menimbulkan peluang pengukuran beban kerja pegawai untuk dapat

meningkatkan produktivitas perusahaan. Pengukuran beban kerja dilakukan dengan menghitung proporsi VAA, SVAA, dan NVAA. Diharapkan pada saat perusahaan meningkatkan nilai *value added activity*, efektifitas dan efisiensi sumber daya manusia serta produktivitas perusahaan menjadi dapat lebih optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dan peluang permasalahan pada latar belakang, maka penelitian ini mengukur beban kerja pegawai di area *Raw Material Storage* (RMS) PT. X menggunakan pendekatan simulasi. Hasil pendekatan simulasi ini diharapkan dapat menunjukkan profil *value added activity* operasi pergudangan dan menentukan jumlah optimal pegawai di PT. X.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan elemen kerja standar pada Departemen *Raw Material Storage* (RMS) PT. X
2. Mengukur proporsi *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity*.
3. Mensimulasikan beban kerja pegawai Departemen *Raw Material Storage* (RMS) pada PT. X untuk mendapatkan proporsi beban kerja tahunan.
4. Mengestimasi perhitungan pola beban kerja tahunan pegawai pada objek amatan dan mengetahui jumlah optimal pegawai pada Departemen *Raw Material Storage* (RMS) pada PT. X.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan yang dirancang dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan pola beban kerja tahunan pegawai sehingga dapat dijadikan acuan untuk pemerataan beban kerja di PT. X.

2. Mendapatkan proporsi aktivitas *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity* pada unit objek amatan.
3. Dapat dijadikan rekomendasi pengajuan jumlah optimal pegawai pada objek amatan.
4. PT. X dapat mengetahui elemen kerja standar pegawai yang dapat digunakan sebagai acuan pengembangan perbaikan selanjutnya.

1.5 Batasan dan Asumsi

Batasan dan asumsi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1.5.1 Batasan

Batasan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada Departemen *Raw Material Storage* (RMS) PT. X.
2. Penelitian dilaksanakan selama kurun waktu 3 Bulan (Maret 2016-Mei 2016).
3. Penelitian ini tidak menganalisis mengenai perbedaan *output* atau produktivitas yang terjadi antar *shift* kerja.
4. *Shift* amatan yang mewakili kondisi normal adalah *shift* pukul 06.00-14.00 WIB.
5. Jumlah hari kerja dalam satu tahun adalah 312 hari.

1.5.2 Asumsi

Asumsi dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Tenaga kerja yang diamati berada dalam lingkungan dan kondisi kerja yang normal.
2. Gaji pegawai PT. X mengikuti Upah Minimum Regional (UMR) area Cikarang, Jawa Barat yaitu sebesar Rp 3.300.000,- per bulan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari beberapa bab yang memiliki keterikatan pada bab selanjutnya. Berikut ini merupakan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi mengenai latar belakang yang menjadi dasar dalam penelitian, perumusan masalah yang diangkat, tujuan dan manfaat penelitian, batasan dan asumsi penelitian serta sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi mengenai penjelasan yang menunjang pelaksanaan penelitian tugas akhir. Teori-teori yang digunakan bersumber dari berbagai literatur seperti buku dan jurnal. Teori-teori yang digunakan tersebut antara lain mengenai studi pengukuran kerja, NASA TLX, dan Simulasi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan proses penelitian dan acuan yang digunakan sebagai landasan melakukan penelitian. Kerangka metodologi penelitian ini digunakan sebagai landasan penelitian agar berjalan lebih terstruktur dan sistematis.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang didapat berdasarkan penelitian tugas akhir. Data yang dikumpulkan dan diolah pada bab ini merupakan data sekunder serta data primer dari penelitian. Data sekunder yang didapat dalam penelitian berupa struktur organisasi, data *transfer posting system* RMS, *job analysis* pegawai RMS, data jumlah pegawai, *layout* kerja, serta alur proses dalam sistem RMS. Data primer yang dikumpulkan selama pengamatan adalah hasil NASA TLX, *Performance Measures Tools* dan wawancara kepada pegawai.

BAB V ANALISIS DAN INTEPRETASI DATA

Bab ini berisi mengenai analisis dan interpretasi data yang telah diolah pada bab sebelumnya. Analisis yang dibahas pada bab ini mengenai evaluasi hasil dari pengukuran dan pola beban kerja pegawai pada departemen RMS.

BAB IV SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan mengenai simpulan dari tujuan penelitian tugas akhir yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Pada bab ini juga dijelaskan mengenai saran yang berguna pada penelitian berikutnya.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan mengenai teori-teori yang digunakan sebagai acuan untuk mendukung dari penelitian tugas akhir. Teori-teori yang digunakan adalah pengukuran beban kerja, analisis pekerjaan, beban kerja dan simulasi.

2.1 Studi Pengukuran Kerja

Studi pengukuran kerja berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang digunakan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Pengukuran waktu kerja dibedakan dibagi menjadi dua yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung. Pengukuran kerja secara langsung yaitu di tempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. Sebaliknya pengukuran waktu secara tidak langsung melakukan pertimbangan tanpa pengamat berada langsung di tempat pekerjaan yang diukur. (Wignjosoebroto, 2006).

2.1.1 Performance Measures Tools

Performance Measures Tools merupakan metode yang digunakan untuk mengukur proporsi waktu kerja seseorang selama 1 *shift* penuh dengan menggunakan *stopwatch* atau alat ukur waktu yang lain. Proporsi waktu kerja setiap elemen diperoleh dengan menjumlahkan waktu-waktu kerja yang tergolong dalam satu elemen kerja. Secara garis besar langkah-langkah untuk pelaksanaan *Performance Measures Tools* dalam melaksanakan pengukuran waktu dapat diuraikan sebagai berikut:

1. *Breakdown* elemen-elemen kerja pada satu *job* sesuai dengan pengamatan, wawancara terhadap pegawai, *job description* dan *job analysis*.
2. Klasifikasikan elemen kerja menjadi golongan *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity* dalam batas kemudahan pengukuran waktu.

3. Verifikasi dan validasi hasil *breakdown* elemen kerja kepada pihak atasan dan pegawai yang bersangkutan.
4. Amati, ukur dan catat pengukuran waktu elemen kerja setiap *job* selama 1 *shift* kerja penuh.
5. Akumulasikan waktu elemen kerja tersebut sesuai klasifikasi golongan *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity*.

2.1.2 Waktu Longgar (*Allowance*)

Pada saat proses bekerja operator membutuhkan waktu khusus untuk berhenti guna keperluan seperti *personal needs*, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain di luar kontrolnya. Waktu longgar diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance* (Wignjosuebrot, 2006).

1. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan personal (*personal allowance*)
Keperluan yang bersifat kebutuhan pribadi (*personal allowance*) diperlukan oleh tiap operator. Jumlah waktu longgar ditentukan dengan melaksanakan aktivitas *time study* sehari kerja penuh dengan teknik *sampling* kerja. Penetapan jumlah waktu longgar untuk pekerjaan yang relatif ringan dan bekerja selama 8 jam sehari tanpa jam istirahat yang resmi membutuhkan 2%-5% (sekitar 10 sampai 24 menit) setiap hari untuk memenuhi kebutuhan pribadi. Sedangkan untuk pekerjaan yang berat membutuhkan waktu personal lebih besar dari 5%. Penentuan kelonggaran waktu untuk kebutuhan personal juga memperhatikan variasi antar individu tergantung jenis pekerjaan yang dilakukan.
2. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (*fatigue allowance*)
Kelelahan fisik yang dialami oleh pekerja akibat kerja fisik dan banyak pikiran (lelah mental/kerja mental) merupakan hal yang sulit dan kompleks untuk ditentukan jumlahnya. Kebutuhan jumlah waktu istirahat ini dipengaruhi oleh individu yang bersangkutan, interval waktu siklus kerja, kondisi lingkungan fisik pekerjaan, dan faktor lainnya. Periode dan frekuensi waktu istirahat untuk melepas lelah (diluar istirahat makan siang) bergantung pada jenis pekerjaannya.

Periode waktu yang umumnya diberikan kepada pekerja adalah berkisar 5 sampai 15 menit satu kali pada pagi hari dan menjelang sore hari.

3. Kelonggaran waktu karena keterlambatan-keterlamabatan (*delay allowance*)

Keterlambatan atau *delay* dapat diakibatkan karena faktor-faktor yang sulit dihindari (*unavoidable delay*) dan beberapa faktor lain yang sebenarnya dapat dihindari. *Unavoidable delay* bisa disebabkan karena faktor mesin, operator, dan beberapa hal lain di luar kontrol. *Delay* yang terjadi dalam selang waktu yang lama tidak dijadikan sebagai pertimbangan dalam penentuan waktu baku.

2.2 Muda, Mura, Muri (3M)

Muda adalah salah cara yang relatif mudah untuk mengidentifikasi dan menghilangkan limbah (*waste*) (Liker, 2004). Dalam sistem produksi Toyota terdapat tiga hal yang sering digunakan untuk membangun sistem yang lebih baik yaitu Muda, Mura dan Muri. Toyota mendefinisikan Muda dapat dalam 8 jenis *waste* yaitu *defect, overproduction, waiting, unnecessary transport, overprocessing, excess inventory, unnecessary movement, dan unused employee creativity*. Akronim yang digunakan untuk mempermudah menghafalkanya adalah DOWNTIME. Beberapa metode yang sering digunakan untuk mengidentifikasi muda adalah Poke Yoke , Kanban , *Takt Time*, SMED, aliran *One-Piece* dan sebagainya.

Mura atau ketidakmerataan dapat ditemui pada permintaan pelanggan, hal tersebut dapat mempengaruhi proses per produk dan variansi waktu siklus. Lingkungan produksi dengan volume rendah, variansi produk tinggi, fleksibilitas lebih penting dibandingkan dengan volume tinggi dan variansi yang rendah. Mura dapat dikurangi salah satunya dengan cara menciptakan keterbukaan dalam rantai pasokan, mengubah *product design* dan menciptakan standar kerja untuk semua operator.

Muri dapat terjadi karena hasil mura dan menghilangkan terlalu banyak mura (*waste*). Pada saat operator atau mesin yang digunakan untuk lebih dari 100% pada saat menyelesaikan tugas maka mereka dapat terbebani. Agar dapat mengoptimalkan penggunaan mesin dan memastikan dapat berfungsi dengan baik

maka dapat dilakukan pemeliharaan *preventive* serta implementasi otonom. Karyawan juga harus dicegah untuk bekerja terlalu keras, keselamatan harus menjadi fokus dari semua proses dan inisiatif kerja.

2.3 Simulasi

Menurut M.Law dan Kelton (2000) simulasi adalah salah satu metode yang digunakan untuk meniru perilaku suatu sistem dan biasa melalui perangkat lunak komputer yang sesuai. Simulasi digunakan untuk menggambarkan kembali hubungan antar elemen dalam suatu sistem yang memiliki kompleksitas. Dibandingkan meninggalkan keputusan desain untuk perubahan, simulasi menyediakan cara untuk memvalidasi apakah keputusan tersebut baik untuk dilakukan (Hoover & Perry, 1989). Simulasi juga menghindari biaya yang mahal, waktu yang lama serta menghindari akibat dari teknik tradisional *trial-and-error* (Kelton, et al., 2002).

Simulasi dapat dikategorikan menjadi beberapa kategori yaitu (Law & Kelton, 2000):

a. Simulasi dinamis dan statis

Simulasi dinamis dan statis adalah simulasi yang dibedakan berdasarkan hubungan antara pengaruh variabel terhadap waktu. Simulasi statis adalah peniruan sistem dimana variabel tidak terlalu dipengaruhi oleh waktu. Simulasi dinamis merupakan peniruan sistem dimana perubahan nilai parameter dipengaruhi oleh waktu.

b. Simulasi kontinyu dan diskrit

Simulasi kontinyu dan diskrit adalah simulasi yang dibedakan berdasarkan sifat perubahan variabel terhadap waktu. Simulasi kontinyu adalah peniruan terhadap suatu sistem dimana nilai parameter sistem berubah secara terus-menerus sepanjang skala waktu tertentu. Simulasi diskrit adalah peniruan terhadap sistem dimana parameter berubah terhadap titik-titik waktu.

c. Simulasi stokastik dan deterministik

Simulasi stokastik dan deterministik adalah simulasi yang dibedakan berdasarkan sifat nilai data parameter dan variabel. Simulasi stokastik

adalah peniruan terhadap sistem dimana parameter atau variabel memiliki nilai yang tidak pasti. Simulasi deterministik adalah peniruan terhadap suatu sistem dimana parameter atau variabel bernilai pasti atau konstan. Elemen-elemen kerja yang tidak termasuk ke dalam siklus kerja tetapi merupakan bagian dari operasi kerja secara keseluruhan tidak dianggap sebagai *delay* dan harus diukur sebagai elemen kerja yang termasuk dalam siklus operasi.

2.4 Yamazumi Chart

Yamazumi dalam bahasa Jepang berarti menumpuk yang berarti terdiri dari susunan satu sama lain waktu siklus dari semua operasi yang terlibat. Yamazumi sering digunakan dalam *lean manufacturing* dan rekayasa nilai untuk mengidentifikasi nilai tambah yang diperlukan dan limbah kegiatan. Grafik Yamazumi adalah alat yang sangat kuat untuk digunakan bersama dengan waktu siklus dalam *mass production* (Shalleh, et al., 2012).

Kategori yang digunakan dalam grafik Yamazumi dibagi menjadi 4 tipe yaitu : *Value Added Work* (VAW), *Essential Non-Value Added Work* (ENVAW), *Non-Value Added Work* (NVAW), dan *waiting* (Erasmus, 2012). *Value Added Work* (VAW) adalah segala bentuk pekerjaan yang mengubah bentuk, sifat atau nilai produk. *Essential Non-Value Added Work* (ENVAW) adalah non-nilai kerja tambahan yang dilakukan untuk keperluan mencapai perubahan bentuk sifat, atau nilai dari produk. *Non-Value Added Work* (NVAW) merupakan pekerjaan yang tidak merubah bentuk, sifat atau nilai produk. *Waiting* atau *idle* merupakan kegiatan yang dapat terjadi karena operator tidak berada di lokasi kerja atau sambil menunggu yang diakibatkan karena aktivitas personal, mesin, material, dan sebagainya.

2.5.1 *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA TLX)*

Metode *National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA TLX)* merupakan metode subjektif yang paling sering digunakan dan lebih mudah diterima operator dibandingkan dengan metode yang lain (Hill, 1992). Dalam NASA TLX terdapat 6 dimensi yang digunakan sebagai acuan untuk dapat mengukur beban kerja secara subjektif. 6 (enam) dimensi yang digunakan sebagai skala indikator NASA TLX adalah kebutuhan mental (*Mental Demand*), kebutuhan fisik (*Physical Demand*), kebutuhan waktu (*Temporal Demand*), tingkat frustrasi (*Frustration Level*), performansi (*Performance*), dan tingkat usaha (*Effort*) (Hart & Staveland, 1988).

Tabel 2.1 Tabel Indikator NASA TLX

INDIKATOR NASA TLX	KODE	SKALA	KETERANGAN
<i>Mental Demand</i>	MD	Rendah-Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut mudah ataukah sulit, sederhana ataukah kompleks, longgar atau ketat.
<i>Physical Demand</i>	PD	Rendah-Tinggi	Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (contoh berlari, menarik, dll).
<i>Temporal Demand</i>	TD	Rendah-Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung. Apakah pekerjaan perlahan, santai atau cepat dan melelahkan.
<i>Performance</i>	PD	Tidak tepat- sempurna	Seberapa besar keberhasilan seseorang dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
<i>Frustration Level</i>	FL	Rendah-Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung dan terganggu dibandingkan dengan perasaan aman, kepuasan dan kenyamanan diri yang dirasakan.
<i>Effort</i>	E	Rendah-Tinggi	Seberapa keras kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan

(Sumber: Hart & Staveland, 1988)

Tabel 2.2 Perbandingan Indikator NASA TLX

	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
Mental Demand						
Physical Demand						
Temporal Demand						
Performance						
Effort						
Frustration						

Keterangan

- 1 : Seimbang/tidak ada perbedaan
- 3 : Sedikit lebih tinggi
- 5 : Lebih tinggi secara significant
- 7 : Mutlak lebih tinggi/sangat tinggi

2.6 Value Added Activity (VAA), Semi Value Added Activity (SVAA), dan Non Value Added Activity (NVAA)

Value Added Activity (VAA) atau aktivitas bernilai tambah adalah aktivitas yang harus dilaksanakan dalam proses bisnis atau menciptakan nilai yang dapat memuaskan konsumennya (Supriono, 1999). *Semi Value Added Activity* (SVAA) merupakan aktivitas yang harus dilaksanakan dalam proses bisnis namun tidak memberikan atau menciptakan nilai yang dapat memuaskan konsumennya. Apabila perusahaan mengurangi aktivitas ini dapat berdampak terhadap kepuasan pelanggan. Aktivitas dapat disebut aktivitas bernilai tambah apabila secara bersamaan memenuhi ketiga kondisi berikut ini (Hansen & Mowen, 2000):

1. Aktivitas yang menghasilkan perubahan
2. Perubahan tersebut tidak dapat dicapai oleh aktivitas sebelumnya
3. Aktivitas tersebut memungkinkan aktivitas lain untuk dilakukan

Non Value Added Activity (NVAA) atau aktivitas tidak bernilai tambah adalah aktivitas yang dapat dikurangi tanpa mengurangi kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan oleh perusahaan (Hansen & Mowen, 2000). Menurut Supriyono (1999) NVAA juga termasuk aktivitas-aktivitas yang perlu

namun tidak dilaksanakan secara efisien dan dapat lebih disempurnakan. Sedangkan *Semi Value Added Activity* (SVAA) adalah kegiatan yang tidak membuat produk atau layanan menjadi lebih berharga tetapi diperlukan sebagai contoh memeriksa setiap produk di akhir proses (Hines & Taylor, 2000).

2.7 Review Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh penulis menggunakan berbagai sumber penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian mengenai penghitungan beban kerja, penghitungan jumlah optimal pegawai, dan simulasi. Berikut ini merupakan beberapa penulisan penelitian terdahulu.

Izzati (2015) melakukan penelitian mengenai analisis beban kerja tahunan berdasarkan evaluasi *job description* pada pegawai jurusan Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya. Tujuan penelitian ini adalah penghitungan jumlah optimal pegawai berdasarkan beban kerja tahunan. Metode yang diterapkan pada penelitian adalah metode *Stopwatch Time Study* dan *work sampling*. Objek amatan yang digunakan sebagai objek penelitian merupakan Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya. Hasil pengukuran beban kerja dengan *Stopwatch Time Study* kemudian disimulasikan dengan menggunakan Simulasi *Monte Carlo* untuk mendapatkan pola distribusi beban kerja tahunan. Hasil perhitungan juga diverifikasi dengan menggunakan metode *Work Sampling*. Hasil pengukuran beban kerja merepresentasikan beban kerja karyawan Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya selama satu tahun.

Penelitian mengenai analisis beban kerja untuk menentukan jumlah optimal karyawan dengan studi kasus Departemen Teknik dan Administrasi PT PLN (PERSERO) Rayon Sidoarjo Kota juga dilakukan oleh Fernanda (2014). Metode yang digunakan untuk mengukur beban tugas per jabatan dalam penelitian tugas akhir ini adalah metode NASA TLX dan Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No.75 Tahun 2004. Hasil studi tugas akhir berupa kondisi aktual yang semula berjumlah 21 orang diusulkan jumlah optimal karyawan berjumlah 20 orang.

Arsi (2012) melakukan penelitian untuk menentukan jumlah optimal karyawan berdasarkan *job description* dari pegawai yaitu Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya. Metode yang digunakan adalah metode NASA TLX dan Keputusan

Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara No.75 Tahun 2004. Penelitian tugas akhir mendapatkan hasil bahwa beban kerja jabatan sekretaris jurusan kepala sub bagian, staf akademik, juru bayar dan juru beli memiliki pola beban kerja yang berlebih. Penelitian ini juga menampilkan pemetaan kompetensi karyawan dengan menggunakan jenjang Kompetensi Berbasis Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) untuk mengklasifikasikan kompetensi karyawan.

Penelitian menggunakan simulasi ARENA mengenai pemodelan matematika dan *discrete event simulation* untuk menentukan pengadaan kendaraan transportasi darat pada gudang *cross-docking* dengan studi kasus PT. Puspa Argo telah dilakukan oleh Ibnussalam (2015). Model simulasi ARENA yang dibangun digunakan untuk menentukan jumlah kebutuhan kendaraan optimal pada kondisi permintaan yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model matematika dan model simulasi yang dibangun dapat menentukan dan menggambarkan ketidakpastian permintaan secara efektif.

Penelitian tugas akhir mengenai perusahaan yang bergerak pada *Fast Moving Average Goods* (FMCG) juga pernah dilakukan oleh Firmansyah (2015) yaitu reduksi *waste* pada proses produksi pasta gigi dengan pendekatan *lean manufacturing* di PT.Unilever Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi proses produksi pasta gigi untuk membuat efisiensi sehingga tidak terjadi pemborosan. Metode yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini adalah pendekatan *lean manufacturing*. Identifikasi *waste* yang dilakukan dengan mengidentifikasi menggunakan 9 *waste* EDOWNTIME. Hasil studi yang telah dilakukan diperoleh solusi berupa pengadaan alat ikat kantong wadah plastik dan penggantian alat timbangan.

Penelitian tugas akhir mengenai pengukuran jumlah optimal karyawan pada perusahaan *Fast Moving Average Goods* (FMCG) juga pernah dilakukan oleh Hidayat (2014). Penelitian ini meneliti mengenai perhitungan jumlah tenaga kerja optimal *cleaning* yang dibutuhkan pabrik *personal wash* PT.Unilever Indonesia. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengukur kinerja *cleaning service* pada area *personal wash* di PT.Unilever Indonesia. Metode yang digunakan sebagai acuan untuk mengukur beban kerja tersebut adalah berdasarkan KEP/75/M.PAN/7/2004. Hasil akhir studi penelitian adalah terdapat berbagai macam alternatif penggabungan

petugas *cleaning service* guna melakukan efisiensi perkeja. Alternatif yang ditawarkan terdiri dari 5 (lima) alternatif penggabungan area kerja untuk melakukan efisiensi, namun berdasarkan hasil studi hanya 3 dari 5 alternatif yang dapat dilakukan oleh pihak perusahaan.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai metode yang digunakan sebagai acuan dalam melakukan penelitian tugas akhir ini. Langkah-langkah dalam metode penelitian ini digunakan sebagai landasan alur penelitian sehingga berjalan secara lebih sistematis.

3.1 Tahap Identifikasi Awal

Pada tahap identifikasi awal dilakukan studi literatur untuk mendukung penelitian tugas akhir yang dilakukan. Literatur yang dipelajari meliputi analisis pekerjaan yang diteliti, studi pengukuran beban kerja, *Performance Measures Tools*, beban kerja, NASA TLX dan Simulasi. Selain mempelajari literatur, pada tahap ini juga melakukan studi lapangan untuk mengetahui kondisi awal dari objek penelitian. Studi lapangan yang dilakukan meliputi wawancara terhadap pegawai dan beberapa pihak terkait mengenai beban kerja pada jabatan tersebut serta melakukan identifikasi terhadap alur proses dan sistem kerja pada Departemen RMS PT. X.

3.2 Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Tahapan pengumpulan dan pengolahan data dilakukan setelah peneliti melakukan peninjauan terhadap objek amatan. Pada tahap ini membutuhkan data primer dan data sekunder untuk dikumpulkan dari hasil selama penelitian berlangsung. Data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian berupa jumlah pegawai RMS (dapat dilihat pada Lampiran I), data *transfer posting system* RMS, *job analysis* dan *job description* pegawai RMS (dapat dilihat pada Lampiran E), *layout* kerja (dapat dilihat pada Lampiran C dan D), serta alur proses dalam sistem RMS (dapat dilihat pada Lampiran A dan B). Data primer yang dikumpulkan selama pengamatan adalah hasil wawancara NASA TLX (dapat dilihat pada Lampiran G), pengamatan *Performance Measures Tools*, dan wawancara kepada pegawai perusahaan.

Evaluasi dari pemecahan elemen kerja aktivitas diukur dengan menggunakan metode *Performance Measures Tools*, sehingga didapatkan aktivitas *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity*. Sedangkan evaluasi terhadap kerja aktual dilakukan dengan melakukan wawancara NASA TLX terhadap pegawai yang bersangkutan. Wawancara dengan menggunakan NASA TLX terhadap pegawai juga digunakan sebagai acuan untuk menentukan kategori beban kerja yang diterima oleh pegawai. Pola beban kerja tahunan dari aktivitas-aktivitas yang dilakukan pegawai dicari dengan menerapkan simulasi ARENA. Simulasi ARENA ini menggunakan data satu *shift* yang diambil selama melakukan pengamatan hari kerja efektif pegawai RMS PT. X pada masing-masing *job*. Setelah mendapatkan pola dari masing-masing aktivitas pegawai kemudian diverifikasi dengan menggunakan *input* dalam sistem RMS.

Apabila pola beban kerja sudah diperoleh, langkah selanjutnya adalah memproyeksikan persentase rata-rata beban kerja pegawai dalam satu tahun dengan menggunakan simulasi ARENA. Simulasi ini dibangun dengan memperhatikan pola distribusi masing-masing elemen kerja pada aktivitas pegawai. Hasil dari simulasi ARENA ini digunakan untuk menentukan perbaikan kinerja pada perusahaan. Seluruh hasil pengumpulan dan pengolahan data selanjutnya digunakan untuk langkah berikutnya yaitu melakukan tahap analisis dan interpretasi data serta menentukan simpulan berdasarkan tujuan yang telah ditentukan sebelumnya.

3.3 Tahap Analisis dan Interpretasi Data

Tahap analisis dan interpretasi data dilakukan dengan menginterpretasikan hasil pengolahan data yang didapatkan selama penelitian tugas akhir. Analisis yang dilakukan meliputi analisis perbandingan *subjective rating workload tools* dan *performance measures tools*, analisis perbandingan *performance measures tools* dan *output* simulasi, analisis pola beban kerja tahunan pegawai pada masing-masing jabatan, analisis perbaikan peningkatan *workload* pegawai RMS. Setelah melakukan analisis dan interpretasi data kemudian dilanjutkan tahap penelitian berikutnya yaitu penarikan simpulan dan penyusunan saran untuk penelitian selanjutnya.

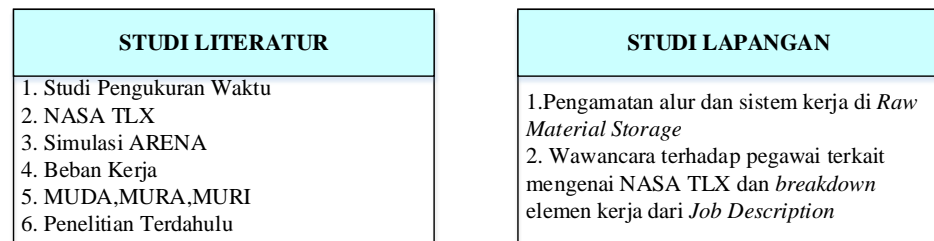
3.4 Tahap Simpulan dan Saran

Pada tahap simpulan dan saran merupakan tahap akhir pada penelitian tugas akhir ini. Simpulan yang diberikan disesuaikan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah dijelaskan pada Bab 1. Sedangkan saran yang diberikan merupakan rekomendasi kepada perusahaan serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

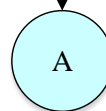
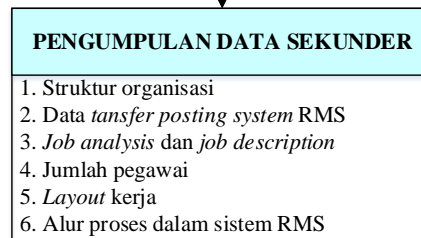
3.5 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian

Berikut ini merupakan diagram alir pengerjaan penelitian tugas akhir :

Tahap Identifikasi Awal



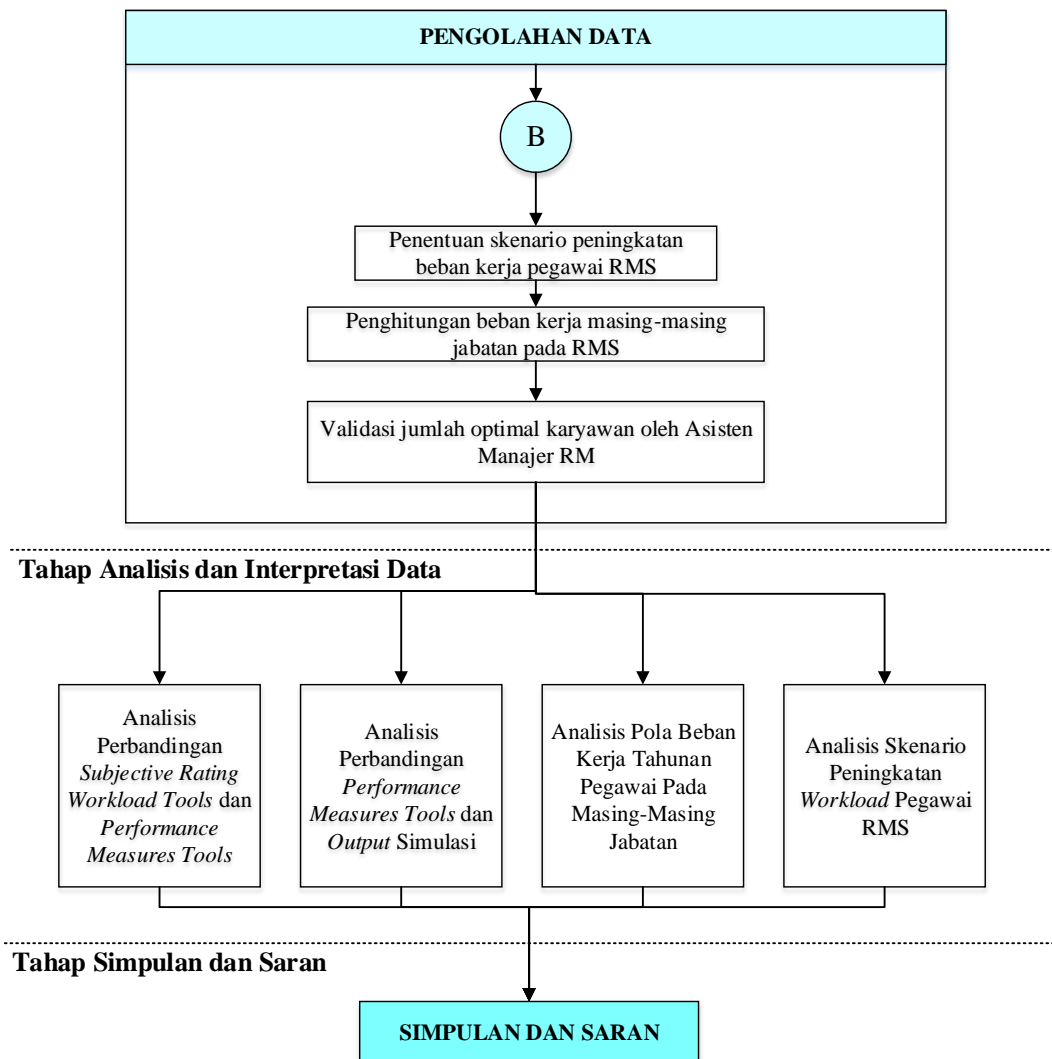
Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian (lanjutan)



Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Penelitian (lanjutan)

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai pengumpulan dan pengolahan data berdasarkan penelitian tugas akhir. Data yang dikumpulkan dan diolah pada bab ini merupakan data sekunder serta data primer.

4.1 Gambaran Umum Objek Amatan

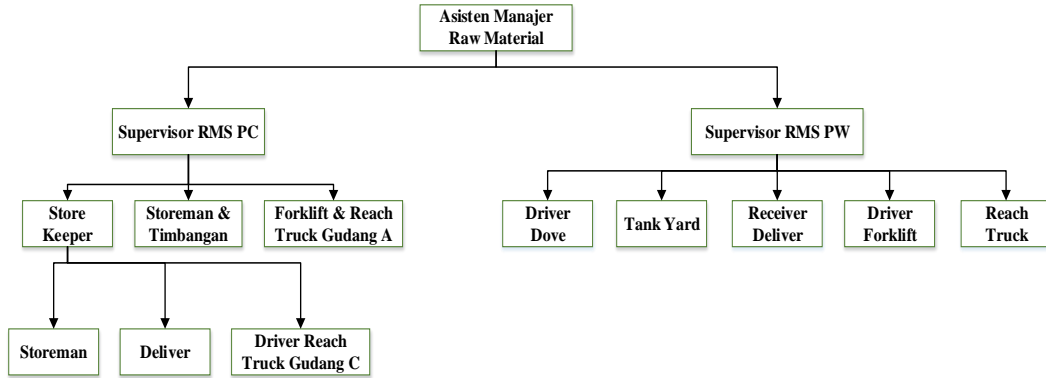
Gambaran umum obyek amatan PT. X dijelaskan mengenai profil, struktur organisasi dan daftar jabatan di *raw material storage*.

4.1.1 Profil PT. X

PT. X merupakan salah satu perusahaan global yang bergerak dalam sektor industri *Fast Moving Consumer Goods* (FMGC) (Firmansyah, 2015). *Fast Moving Consumer Goods* (FMGC) adalah barang-barang yang diperlukan untuk kebutuhan konsumsi dan pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari (Srivinasu, 2014). PT. X memproduksi aneka kebutuhan konsumsi dan pemenuhan kebutuhan dasar sehari-hari untuk memenuhi kebutuhan di daerah perkotaan, pedesaan maupun di kalangan industri (Hidayat, 2014). Beberapa produk yang diproduksi oleh PT. X seperti sabun, pasta gigi, deterjen, margarin, dan sebagainya. PT. X memiliki beberapa pabrik di kawasan industri. Salah satu pabrik dari PT. X terletak pada Kawasan Rungkut Industri Surabaya. Kawasan pabrik di daerah Rungkut dibagi menjadi dua pabrik yaitu *personal care* dan *personal wash*. Aktivitas produksi pada pabrik dibantu oleh departemen *Raw Material Storage* (RMS). Departemen RMS merupakan departemen yang bertanggung jawab pada aktivitas pergudangan. Departemen *Raw Material Storage* (RMS) pada PT. X dibagi menjadi 2 (dua) area yaitu RMS *Personal Care* (PC) dan RMS *Personal Wash* (PW) (Shopia, 2014). RMS PC memiliki area Gudang A yang digunakan untuk menyimpan material bahan baku produk, serta Gudang B dan Gudang C yang digunakan menyimpan material *packaging*. Sedangkan RMS PW tidak memiliki area khusus penyimpanan pada gudangnya, untuk material bahan baku dan *packaging* dijadikan satu gudang.

4.1.2 Struktur Organisasi *Raw Material Storage* PT. X

Departemen *Raw Material Storage* (RMS) memiliki struktur organisasi sebagai berikut :



Gambar 4.1 Struktur Organisasi *Raw Material Storage*

Struktur organisasi *Raw Material Storage* (RMS) berada di bawah tanggung jawab langsung Asisten Manajer *Raw Material*. Asisten Manajer *Raw Material* membawahi langsung 2 *supervisor* yaitu *Supervisor* RMS PC dan *Supervisor* RMS PW. *Supervisor* ini bertanggung jawab terhadap segala aktivitas pergudangan yang dilakukan oleh pegawai yang dibawahinya.

4.1.3 Daftar Jabatan dan Jumlah Pegawai *Raw Material Storage*

Berikut ini merupakan daftar jabatan dan jumlah pegawai *Raw Material Storage* (RMS) :

Tabel 4.1 Daftar Jabatan dan Jumlah Pegawai RMS

NO.	JABATAN	JUMLAH SHIFT PER HARI (SHIFT)	JUMLAH TENAGA KERJA PER SHIFT (ORANG)	TOTAL TENAGA KERJA PER JABATAN (ORANG)	STATUS KEPEGAWAIAN
1	Asisten Manajer RM	1	1	1	ORGANIK
2	<i>Supervisor</i> RMS PC	1	1	1	ORGANIK
3	<i>Supervisor</i> RMS PW	1	1	1	ORGANIK
4	<i>Store Keeper</i> PC Packing	2	1	2	ORGANIK
5	<i>Forklift</i> PC Material	1	1	1	ORGANIK
6	<i>Reach Truck</i> PC Material	1	1	1	ORGANIK

Tabel 4.1 Daftar Jabatan dan Jumlah Pegawai RMS (lanjutan)

NO.	JABATAN	JUMLAH SHIFT PER HARI (SHIFT)	JUMLAH TENAGA KERJA PER SHIFT (ORANG)	TOTAL TENAGA KERJA PER JABATAN (ORANG)	STATUS KEPEGAWAIAN
7	<i>Reach Truck PC Packing</i>	3	1	3	ORGANIK
8	<i>Storeman PC Material dan Timbangan</i>	2	1	2	ORGANIK
9	<i>Storeman PC Packing</i>	2	1	2	ORGANIK
10	<i>Deliver PC Packing</i>	3	1	3	ORGANIK
11	<i>Receiver Deliver PW</i>	1	1	1	ORGANIK
12	<i>Reach Truck PW</i>	1	1	1	ORGANIK
13	<i>Forklift Diesel PW</i>	1	1	1	ORGANIK
14	<i>Tank Yard</i>	1	1	1	ORGANIK
15	<i>Driver Dove Shift Pagi</i>	1	1	1	ORGANIK
16	<i>Helper Over Stafel Gudang A</i>	1	4	4	3rd Party
17	<i>Cycle Count</i>	1	1	1	3rd Party
18	<i>Pallet Mover/Mesin Ego Kirim</i>	3	1	3	3rd Party
19	<i>Pallet Mover/Mesin Ego Bongkar</i>	2	1	2	3rd Party
20	<i>Cleaning</i>	3	1	3	3rd Party
21	<i>Admin</i>	1	1	1	3rd Party
22	<i>Pallet Mover</i>	2	2	4	3rd Party
23	<i>Mandor</i>	1	1	1	3rd Party
24	<i>Embalance</i>	3	1	3	3rd Party
Total Tenaga Kerja				44	

Keterangan :

	Tidak berkaitan langsung dengan aktivitas pergudangan
--	---

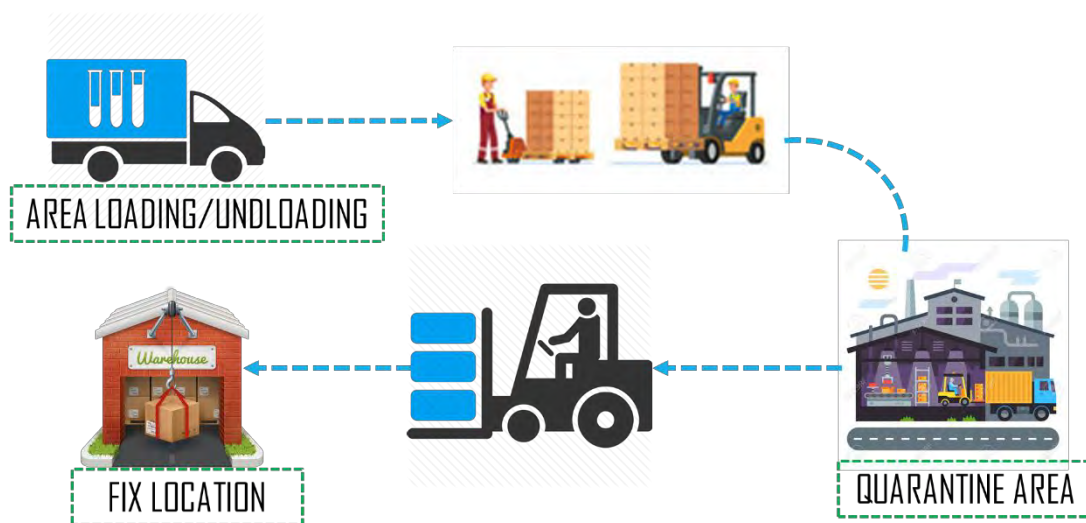
Jumlah pegawai RMS terdiri dari 44 orang yaitu 22 orang pegawai organik dan 22 orang pegawai *3rd party*. Tidak semua jabatan dalam struktur organisasi RMS berkaitan langsung dengan aktivitas pergudangan. Jabatan-jabatan yang berkaitan langsung dengan aktivitas pergudangan dapat dilihat pada Tabel 4.1. Aktivitas pergudangan merupakan aktivitas penerimaan barang dari *suppliers* dan pengiriman barang ke proses produksi. Beberapa jabatan yang berkaitan langsung dengan aktivitas pergudangan adalah *storeman*, *hand pallet*, *reach truck*, *forklift*, dan lain-lain.

4.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data diawali dengan mengidentifikasi alur kerja *raw material storage* dilanjutkan dengan pengukuran elemen kerja dari pegawai RMS. Data yang diperoleh dari pengukuran waktu elemen kerja kemudian digunakan untuk membuat model simulasi sehingga diperoleh proporsi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA)

4.2.1 Alur Kerja *Raw Material Storage*

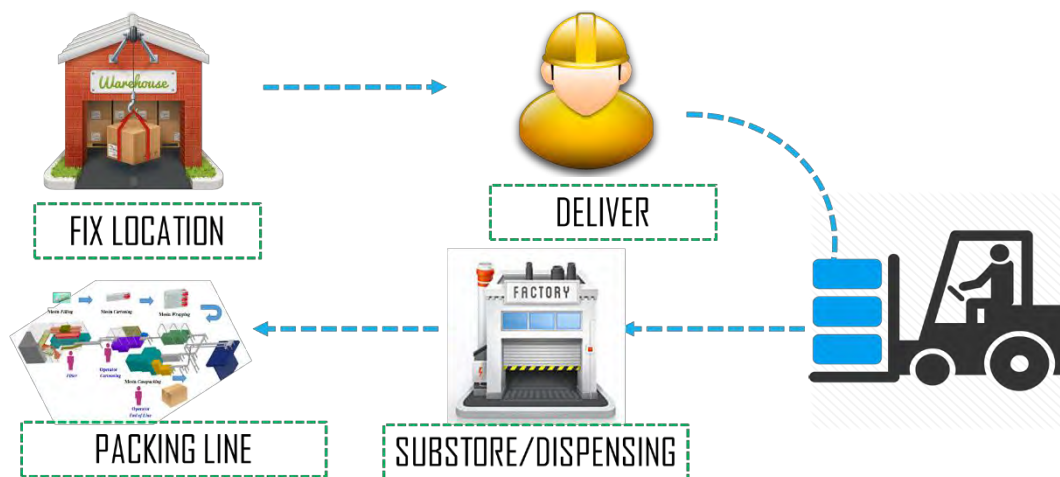
Alur kerja *Raw Material Storage* (RMS) dibagi menjadi 2 (dua) proses utama yaitu proses penerimaan dan pengiriman. Proses penerimaan adalah proses menerima barang/material dari *supplier* untuk digunakan dalam proses produksi. Sedangkan proses pengiriman adalah proses mengirim barang/material ke bagian *dispensing/substore* untuk digunakan untuk proses produksi.



Gambar 4.2 Alur Kerja Penerimaan *Raw Material Storage*

Aliran kerja pada proses penerimaan *Raw Material Storage* dapat dilihat pada Gambar 4.2. Alur kerja penerimaan *Raw Material Storage* (RMS) dimulai dari truk/kontainer yang membawa material produksi berada di area *loading/unloading*. Truk/kontainer dibongkar pada area *loading/unloading*, proses pembongkaran

dibantu oleh *hand pallet*, *pallet mover* dan *forklift*. Material yang telah dibongkar dari truk/kontainer kemudian dipindahkan ke *quarantine area*. Pemindahan material dari *quarantine area* menuju area penyimpanan (*fix location*) dibantu oleh pegawai *reach truck* dan *pallet mover*.



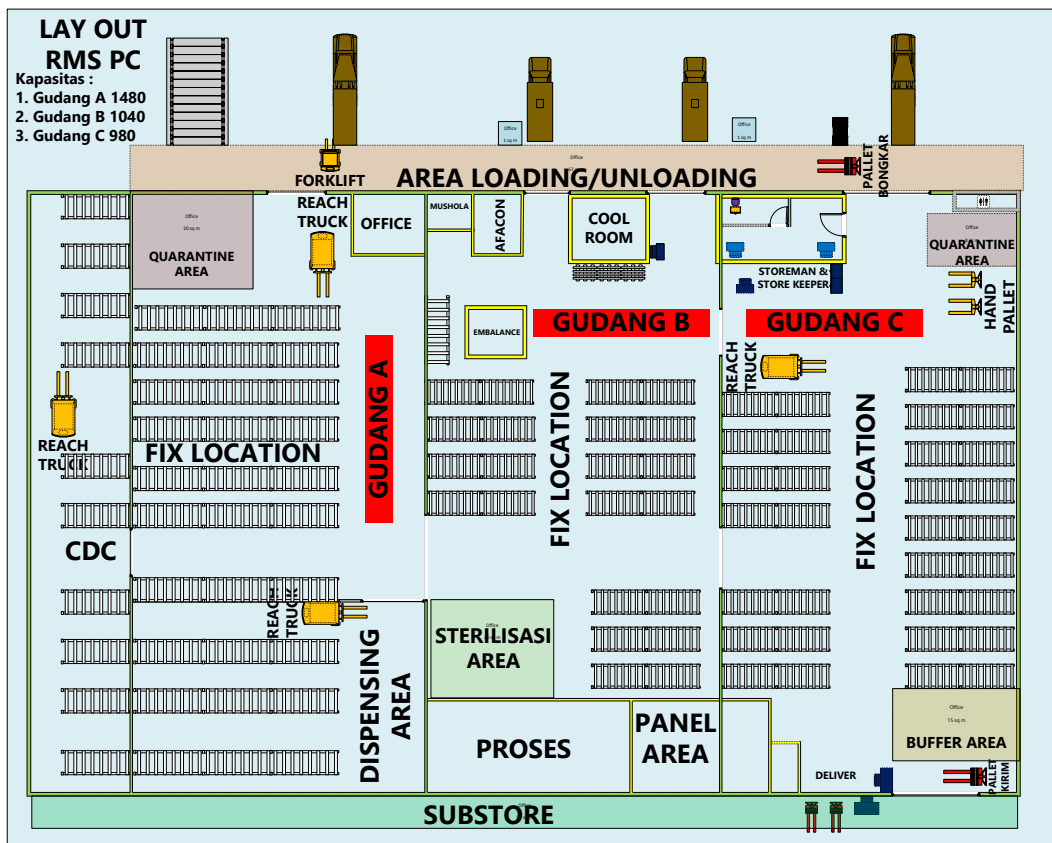
Gambar 4.3 Alur Kerja Pengiriman *Raw Material Storage*

Aliran kerja pada proses pengiriman *Raw Material Storage* ke area produksi dapat dilihat pada Gambar 4.3. Jumlah kebutuhan material di area produksi dihitung oleh *deliver* berdasarkan informasi dari area *packing line*. Material yang disimpan di *fix location* kemudian dipindahkan dengan menggunakan *pallet mover* dan *reach truck* menuju area *substore/dispensing*. *Substore* merupakan bagian dari *packing line* yang berfungsi untuk menyimpan material yang digunakan pada proses *packaging*. *Dispensing* merupakan bagian dari area proses produksi yang berfungsi untuk mengolah material utama yang akan digunakan sebagai bahan untuk dikemas menjadi produk.

4.2.2 Pembagian Area Kerja *Raw Material Storage*

Pada kawasan pabrik di daerah Rungkut terdapat dua pabrik yaitu *personal care* dan *personal wash*. Aktivitas produksi pada pabrik dibantu oleh departemen *Raw Material Storage* (RMS). Departemen RMS merupakan departemen yang bertanggung jawab pada aktivitas pergudangan. Departemen *Raw Material Storage*

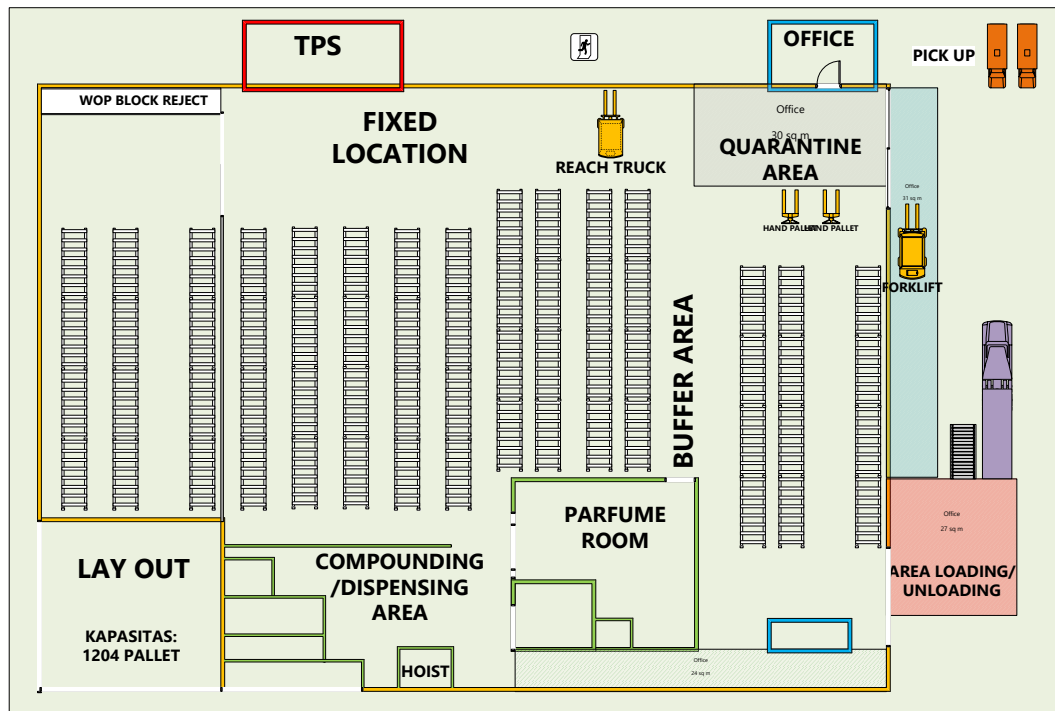
(RMS) pada PT. X dibagi menjadi 2 (dua) area yaitu RMS *personal care* dan RMS *personal wash*. Khusus untuk area RMS *personal care* dibagi menjadi Gudang A, Gudang B, dan Gudang C. Sedangkan untuk area RMS *personal wash* hanya terdiri satu gudang yang digunakan sebagai aktivitas *warehousing*. Setiap area gudang yang digunakan sebagai aktivitas *warehousing* memiliki kapasitas *pallet* yang berbeda.



Gambar 4.4 *Layout RMS Personal Care*

Area *Raw Material Storage Personal Care* dibagi menjadi 3 gudang yaitu Gudang A, Gudang B, dan Gudang C. Gudang A merupakan bagian dari RMS PC yang digunakan sebagai area untuk menyimpan bahan utama berupa material serbuk/cair. Gudang B dan Gudang C merupakan area untuk menyimpan material yang digunakan untuk proses pengemasan. Bagian utama dari Gudang A dapat dilihat pada Gambar 4.4 yaitu merupakan area *loading*, *fix location*, dan

compounding/dispensing. Sedangkan bagian utama dari Gudang B dan Gudang C adalah area *loading, fix location, dan substore*.



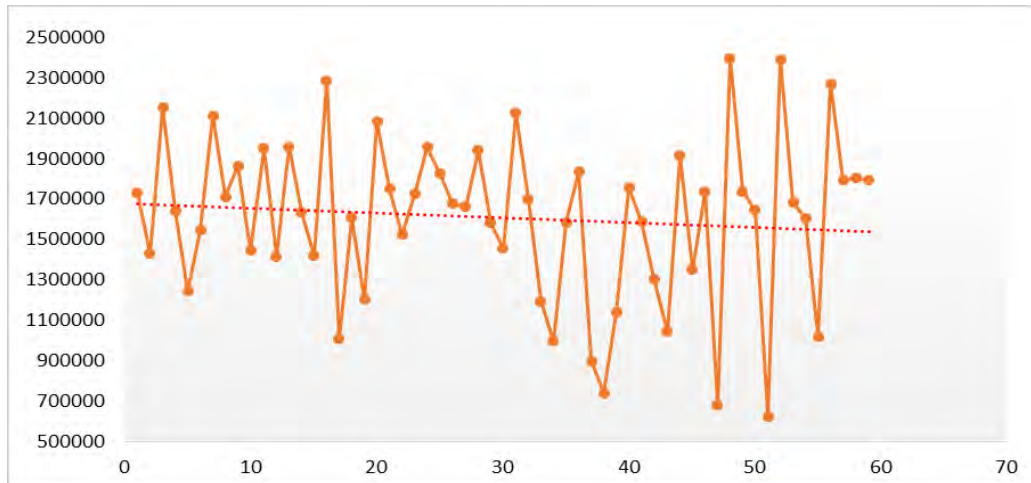
Gambar 4.5 *Layout RMS Personal Wash*

Area *Raw Material Storage Personal Wash* memiliki satu gudang yang digunakan sebagai penyimpanan material baik material bahan utama maupun material untuk proses pengemasan. Bagian utama dari setiap gudang RMS PW dapat dilihat pada Gambar 4.5 yaitu merupakan area *loading, fix location, compounding/dispensing, dan substore*.

4.2.3 Pola Kedatangan Material

Kedatangan material pada RMS sudah dijadwal dengan optimal oleh pihak perusahaan dengan memperhatikan *availability* dari pihak PT. X dan *suppliers*. Pola kedatangan material pada *Raw Material Storage* (RMS) digunakan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh jumlah material yang datang untuk proses penerimaan dan pengiriman. Pola kedatangan material yang diterima bergantung pada jumlah material yang dikirim setiap harinya. Sehingga perlu terlebih dahulu memperhatikan pola kedatangan material yang datang pada RMS.

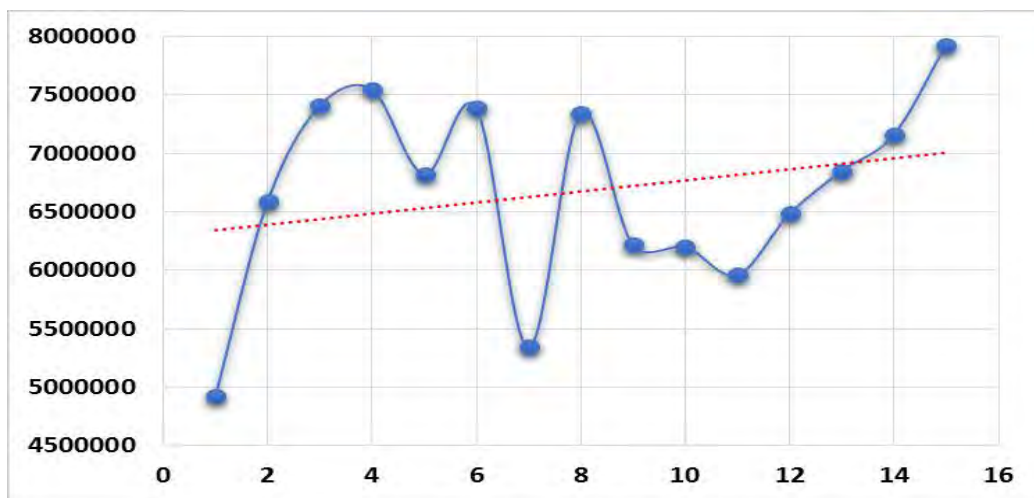
4.2.3.1 Pola Kedatangan Material Mingguan



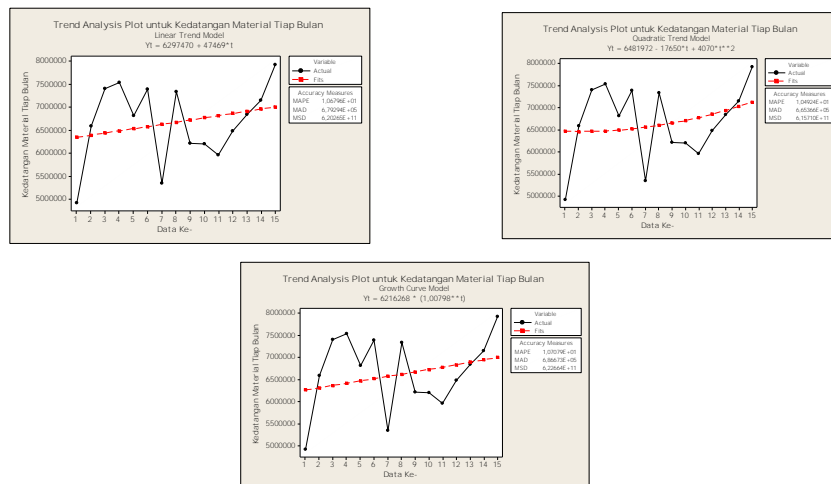
Gambar 4.6 Pola Kedatangan Material Tiap Minggu (Januari 2015 – Maret 2016)

Kedatangan material pada bagian *Raw Material Storage* (RMS) menunjukkan pola yang cukup stabil dalam setiap minggunya. Hal tersebut ditunjukkan dari data historis pada Gambar 4.6, pola tersebut merupakan jumlah material yang datang setiap minggunya pada bulan Januari 2015 sampai Maret 2016. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa pola kedatangan material setiap minggunya hampir sama.

4.2.3.2 Pola Kedatangan Material Bulanan



Gambar 4.7 Pola Kedatangan Material Tiap Bulan (17 Januari 2015 – 31 Maret 2016)



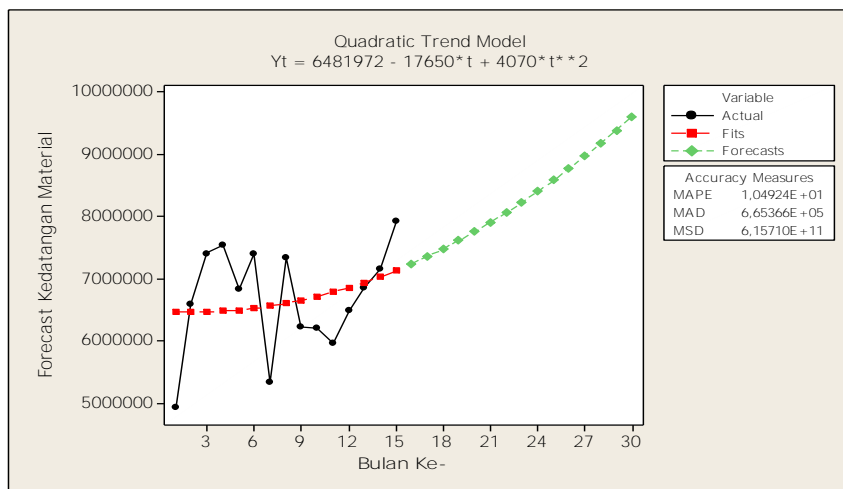
Gambar 4.8 Uji *Trend Analysis* Pola Kedatangan Material RMS Setiap Bulan

Penggunaan *Time Series* digunakan untuk melihat pola kecenderungan data historis pada Gambar 4.7 dikarenakan pada pengecekan *autocorellation* angka-angka setiap tahunnya memiliki korelasi. Metode *Trend Analysis* memiliki 3 model yaitu *Linear Trend Model*, *Quadratic Trend Model*, dan *Exponential Growth Model*. Hasil Uji *Trend Analysis* ditunjukkan pada Gambar 4.8. Selain itu dalam melakukan uji keakuratan data dapat dianalisis dengan melihat hasil *Mean Absolute Percentage Model* (MAPE), *Mean Absolute Deviation* (MAD) dan *Mean Squared Deviation* (MSD). MAPE merupakan hasil yang menunjukkan nilai rata-rata dari keseluruhan persentase kesalahan (selisih) antar data aktual. MAD merupakan hasil *running* yang menunjukkan rata-rata nilai absolut simpangan. Sedangkan MSD merupakan hasil yang menunjukkan nilai rata-rata dari nilai kuadrat simpangan data. Dengan membandingkan hasil MAPE, MAD, dan MSD dapat disimpulkan model yang terbaik. Model paling baik berdasarkan nilai MAPE, MAD, dan MSD adalah model yang memiliki error yang paling kecil.

Tabel 4.2 Hasil Rekap Uji *Trend Analysis*

Trendline Options	MAPE	MAD	MSD
Linear Trend Model	1,06796E+01	6,79294E+05	6,20265E+11
Quadratic Trend Model	1,04924E+01	6,65366E+05	6,15710E+11
Exponential Trend Model	1,07079E+01	6,86673E+05	6,22664E+11

Data perbandingan tingkat *error* antar model, dicari nilai *error* MAPE, MAD dan MSD yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Meskipun perbedaan tingkat *error* antar model cukup kecil dapat disimpulkan bahwa model *Quadratic Trend Model* memiliki tingkat *error* paling kecil. Setelah mendapatkan model yang paling tepat, selanjutnya dilakukan *forecast* kedatangan material untuk bulan-bulan berikutnya. Berikut ini merupakan hasil *forecast* kedatangan material untuk 15 bulan berikutnya.



Gambar 4.9 *Forecast* Kedatangan Material 15 Bulan Berikutnya

Berikut ini merupakan *output* data dari hasil *forecast* kedatangan material pada RMS untuk 15 bulan berikutnya :

Tabel 4.3 Data *Forecast* Permintaan Material 15 Bulan Berikutnya

BULAN KE-	DATA HISTORIS	FORECAST	THROUGHPUT DIFFERENCE
1	4.923.266	7.241.474	2.318.208
2	6.590.224	7.358.131	767.907
3	7.408.279	7.482.928	74.649
4	7.548.359	7.615.865	67.506
5	6.820.959	7.756.942	935.983
6	7.389.125	7.906.158	517.033
7	5.339.760	8.063.515	2.723.755
8	7.339.963	8.229.011	889.048
9	6.217.784	8.402.647	2.184.863
10	6.203.816	8.229.011	889.048

Tabel 4.3 Data *Forecast* Permintaan Material 15 Bulan Berikutnya (lanjutan)

BULAN KE-	DATA HISTORIS	FORECAST	THROUGHPUT DIFFERENCE
11	5.961.956	8.402.647	2.184.863
12	6.481.785	8.584.422	2.380.606
13	6.849.752	8.774.338	2.812.383
14	7.158.917	8.972.394	2.490.609
15	7.924.360	9.178.589	2.328.837
Rata-Rata	6.677.220	8.304.982	1.627.762
Standar Deviasi	842.399	761.534	978.695
Variansi	709.635.652.898	579.934.009.170	957.843.636.797

Data hasil *output forecast* pada Tabel 4.3 kemudian dilakukan uji *t-test* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan/kenaikan yang cukup signifikan antara data *historis* (15 bulan sebelumnya) dengan data *forecast* (15 bulan berikutnya).

Two-tailed test:

$$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0 \text{ i.e. } (\mu_1 = \mu_2)$$

$$H_A: \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \text{ i.e. } (\mu_1 \neq \mu_2)$$

$$\alpha = 0.05$$

$$df = 21 + 25 - 2 = 44$$

$$\text{Critical Values: } t = \pm 2.04841$$

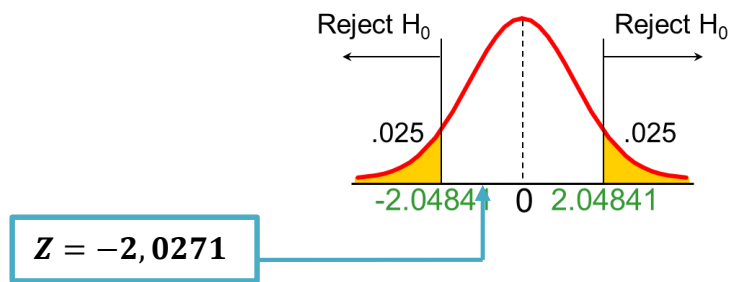
Test Statistic:

$$S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}} \tag{4.1}$$

$$= \sqrt{\frac{(15 - 1)842.399^2 + (15 - 1)761.534^2}{15 + 15 - 2}} = 802984,95$$

$$Z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{s_p \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} \tag{4.2}$$

$$= \frac{(6.677.220 - 8.304.982) - (0)}{802984,95 \sqrt{\frac{1}{15} + \frac{1}{15}}} = -2,0271$$



Keputusan : H_0 Diterima (t-stat tidak berada pada daerah penolakan)

Kesimpulan : Tidak terdapat cukup bukti perubahan signifikan antara data *historis* dengan data *forecast*.

Hasil dari uji statistik dapat disimpulkan bahwa data *historis* dengan data *forecast* permintaan/kedatangan material pada bagian RMS tidak memiliki kenaikan yang cukup signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa jumlah kedatangan material untuk bulan-bulan berikutnya tidak memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap perhitungan beban kerja pegawai saat ini.

4.2.4 Pengukuran Waktu Elemen Kerja

Perhitungan waktu elemen kerja pada pegawai RMS dilakukan dengan menggunakan pendekatan *Performance Measures Tools*. Perhitungan waktu elemen kerja dimulai dengan melakukan *breakdown* elemen kerja pada setiap *job* yang terdapat di RMS. *Breakdown* elemen kerja dibuat berdasarkan *job description*, wawancara kepada pegawai dan diverifikasi langsung oleh asisten manajer RMS. Hasil *breakdown* elemen kerja tersebut kemudian dikelompokkan menjadi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA). Klasifikasi elemen kerja disesuaikan dengan sudut pandang *customer*. *Customer* yang dimaksud pada pekerjaan RMS adalah bagian *substore* dan *dispensing*. *Value Added Activity* adalah aktivitas yang menciptakan nilai tambah pada proses pengiriman material yang dapat memuaskan pihak *substore* dan *dispensing*. *Semi Value Added Activity* adalah kegiatan yang tidak membuat material atau layanan menjadi lebih berharga tetapi diperlukan selama proses pergudangan di RMS sebagai contoh menyiapkan peralatan atau alat *material*

handling. Non Value Added Activity atau aktivitas tidak bernilai tambah adalah aktivitas yang dapat dikurangi tanpa mengurangi kepuasan bagian *dispensing* atau *substore* terhadap material yang dikirimkan ke bagian produksi. Verifikasi dan validasi klasifikasi elemen kerja dilakukan oleh PT. X karena menyesuaikan kebutuhan perusahaan. Pengukuran waktu elemen kerja dilakukan selama 1 *shift* penuh yaitu pukul 06.00-14.00 untuk masing-masing *job* pada pegawai RMS. Berikut ini merupakan salah satu contoh hasil *breakdown* elemen kerja pada *job* di RMS, untuk hasil *breakdown* elemen kerja lainnya dapat dilihat pada Lampiran.

Tabel 4.4 Elemen Kerja *Forklift* PW

ELEMEN KERJA FORKLIFT GUDANG A	Ket.
Jumlah Operator : 1/shift	
Preparing the Materials from PC Area	VAA
Preparing Pallets for the Materials	VAA
Picking the Materials from Truck/Containers	VAA
Moving Forklift	VAA
Putting the Materials in Quarantine Area	VAA
Putting Pallets in Pallets Area	VAA
Racking pallets in truck	VAA
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA
Recording data in Logbook or Computers	SVAA
Cleaning MH Equipment	SVAA
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA
Discussing with Other Employees	SVAA
Waiting/Chit Chat	NVAA
Waiting/Using Gadget	NVAA
Idle/Not in Range	NVAA
Waiting Due to Machine Down	NVAA
Waiting due to materials shortage	NVAA

Elemen-elemen kerja yang memiliki waktu siklus yang jelas dihitung waktu elemennya dengan menggunakan metode *Performance Measures Tools*. Sedangkan elemen kerja yang *intermittent* atau tidak menentu dihitung waktu elemennya dengan menggunakan metode wawancara terhadap pegawai pelaksana serta diverifikasi langsung oleh atasan pegawai yang diteliti. Berikut ini merupakan salah

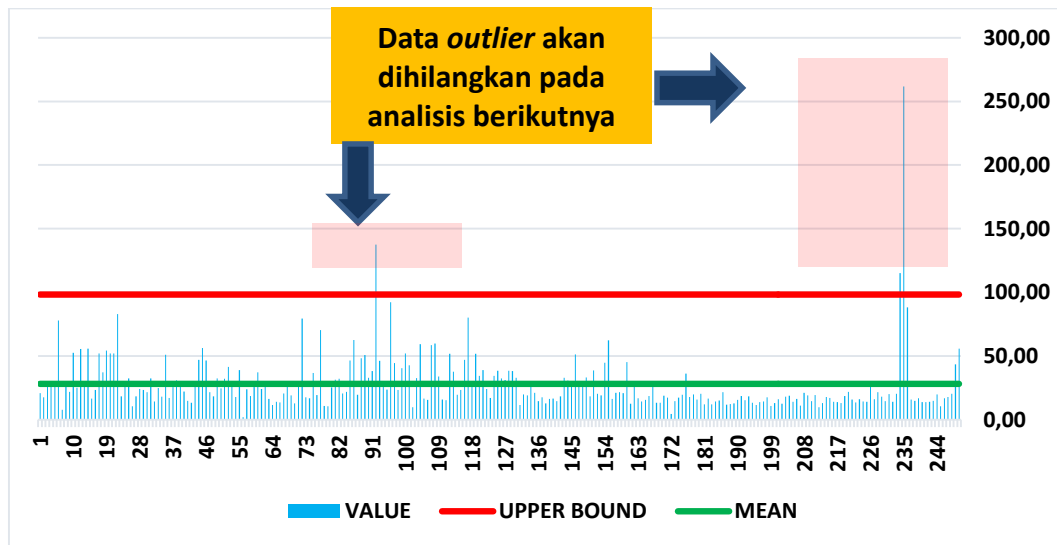
satu contoh hasil *output* perhitungan waktu elemen kerja pegawai RMS. Hasil *output* perhitungan elemen kerja pada jabatan lainnya dapat dilihat pada Lampiran.

Tabel 4.5 Hasil *Output* Perhitungan Waktu Elemen Kerja Pada Pegawai RMS

	Forklift Gudang A	Reach Truck Gudang A	Storeman Gudang A	Storeman Gudang C	Store Keeper Gudang C	Deliver Gudang C	Reach Truck Gudang C
	04/26/2016	04/20/2016	04/19/2016	04/06/2016	04/05/2016	04/18/2016	04/25/2016
VAA	37,95%	53,59%	36,32%	53,01%	30,78%	27,31%	50,44%
SVAA	5,68%	3,28%	19,08%	2,71%	5,67%	1,65%	0,49%
NVAA	56,37%	43,13%	44,60%	44,27%	63,55%	71,04%	49,07%
	Pallet Kirim Gudang C	Pallet Bongkar Gudang C	Hand Pallet Gudang C	Receiver Deliver PW	Reach Truck PW	Forklift Gudang PW	
	04/27/2016	04/30/2016	04/30/2016	05/30/2016	06/01/2016	06/02/2016	
VAA	66,99%	76,09%	66,83%	44,95%	71,31%	69,80%	
SVAA	1,64%	1,67%	6,05%	2,29%	3,06%	2,35%	
NVAA	31,76%	22,25%	27,11%	52,76%	25,63%	27,86%	

4.2.5 Uji Keseragaman Data

Hasil dari perhitungan waktu elemen kerja dengan metode *Performance Measures Tools* kemudian dilakukan uji keseragaman data. Berikut ini merupakan contoh uji keseragaman pada salah satu *job* di RMS. Untuk uji keseragaman *job* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar 4.10 Uji Keseragaman/*Outlier* Pada Data Elemen Kerja *Forklift* Gudang

A

Tabel 4.6 Rekap Rata-Rata dan Standar Deviasi Data Waktu *Forklift* Gudang A

Work Elements Forklift Gudang A	Upper bound	Mean	St.Dev
Preparing Pallets for the Materials	-	-	-
Picking the Materials from Truck/Containers	85,77	21,33	21,48
Picking the Pallets	47,25	17,36	9,96
Moving Forklift	98,34	28,06	23,43
Putting the Materials in Quarantine Area	22,74	9,22	4,51
Putting Pallets in Pallets Area	42,65	13,92	9,58
Preparing and Setting Up MH Equipment	263,52	118,63	48,30
Recording data in Logbook or Computers	-	-	-
Cleaning MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	1146,60	209,04	312,52
Discussing with Other Employees	237,42	54,96	60,82
Waiting/Chit Chat	1170,17	236,77	311,13
Waiting/Using Gadget	570,27	147,20	141,02
Idle/Not in Range	4150,75	1241,54	969,74
Waiting Due to Materials Shortage	1303,60	263,28	346,77

Berdasarkan hasil uji keseragaman diketahui bahwa terdapat beberapa data elemen kerja yang *outlier*. Data *outlier* tersebut kemudian dihilangkan dan dilakukan iterasi kembali sehingga data yang digunakan tidak terdapat data yang melewati batas atas maupun batas bawah.

Tabel 4.7 Rekap Jumlah Waktu yang Hilang Setelah Uji Keseragaman

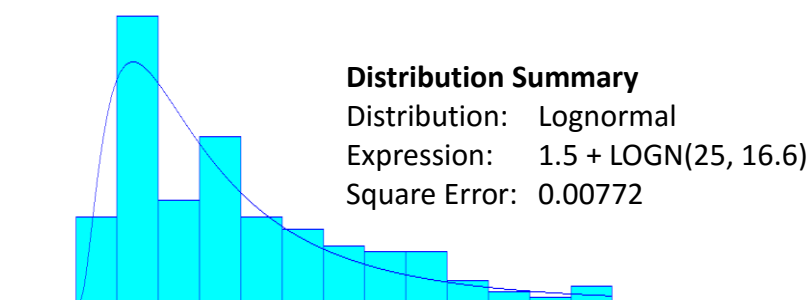
Forklift Gudang A	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	2306,359	seconds	or	0,64	hours
	% lost of duration due to outlier data	8%				
Reach Truck Gudang A	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	656,496	seconds	or	0,24	hours
	% lost of duration due to outlier data	2%				
Storeman & Timbangan Gudang A	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1744,889	seconds	or	0,14	hours
	% lost of duration due to outlier data	6%				
Storeman Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1205,239	seconds	or	0,26	hours
	% lost of duration due to outlier data	4%				

Tabel 4.7 Rekap Jumlah Waktu yang Hilang Setelah Uji Keseragaman (lanjutan)

Store Keeper Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	2603,422	seconds	or	0,19	hours
	% lost of duration due to outlier data	9%				
Deliver Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	979,356	seconds	or	0,24	hours
	% lost of duration due to outlier data	3%				
Reach Truck Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1995,879	seconds	or	0,14	hours
	% lost of duration due to outlier data	7%				
Pallet Kirim Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1638,647	seconds	or	0,14	hours
	% lost of duration due to outlier data	6%				
Pallet Bongkar Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1701,43	seconds	or	0,26	hours
	% lost of duration due to outlier data	6%				
Hand Pallet Gudang C	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	3013,511	seconds	or	0,19	hours
	% lost of duration due to outlier data	10%				
Receiver Deliver PW	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	409,565	seconds	or	0,24	hours
	% lost of duration due to outlier data	1%				
Reach Truck PW	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1701,442	seconds	or	0,14	hours
	% lost of duration due to outlier data	6%				
Forklift PW	Observed duration	28800	seconds	or	8,00	hours
	Duration lost due to outlier data	1267,618	seconds	or	0,26	hours
	% lost of duration due to outlier data	4%				

4.2.6 *Fitting Distribution*

Hasil data yang telah diuji keseragaman data kemudian dilakukan proses *fitting distribution* untuk mengetahui distribusi data waktu elemen kerja tersebut. Data distribusi pada masing-masing elemen kerja tersebut kemudian digunakan untuk membangun simulasi elemen kerja dari masing-masing *job*. Berikut ini merupakan contoh *fitting distribution* pada *job Forklift Gudang A*, untuk *fitting distribution job* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran. Berikut ini merupakan tabel hasil rekapitulasi dari *fitting distribution job forklit Gudang A* :



Gambar 4.11 Contoh *Fitting Distribution Moving Forklift Gudang A*

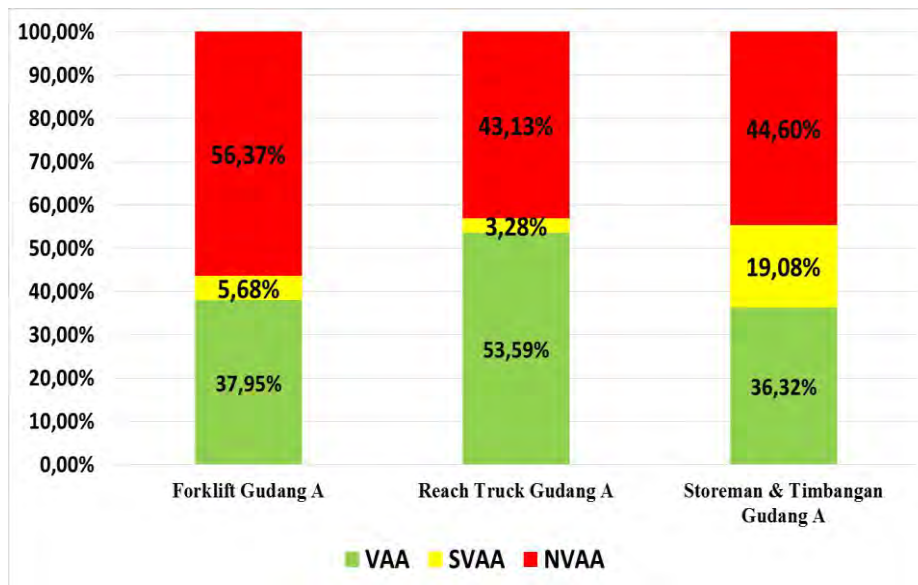
Tabel 4.8 Rekap *Probability Density Function (PDF) Elemen Kerja Job Forklift Gudang A*

Forklift Gudang A			
Elemen Kerja	Distribution	Probability Density Function	Square Error
Preparing Pallets for the Materials	-	-	-
Picking the Materials from Truck/Containers	Lognormal	$4 + \text{LOGN}(15.9, 22.1)$	0.00782
Picking the Pallets	Uniform	$\text{UNIF}(4.5, 30.5)$	0.04953
Moving Forklift	Lognormal	$1.5 + \text{LOGN}(25, 16.6)$	0.00772
Putting the Materials in Quarantine Area	Triangular	$\text{TRIA}(0, 7.39, 19)$	0.03426
Putting Pallets in Pallets Area	Triangular	$\text{TRIA}(1, 8.44, 29)$	0.03099
Preparing and Setting Up MH Equipment	Triangular	$\text{TRIA}(37, 150, 169)$	0.04530
Recording data in Logbook or Computers	-	-	-
Cleaning MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	Lognormal	$14 + \text{LOGN}(791, 2.61e+004)$	0.12718
Discussing with Other Employees	Lognormal	$18 + \text{LOGN}(2.48e+003, 3.89e+006)$	0.19142
Waiting/Chit Chat	Lognormal	$24 + \text{LOGN}(2.42e+003, 2.3e+005)$	0.14502
Waiting/Using Gadget	Lognormal	$26 + \text{LOGN}(3.68e+003, 5.34e+005)$	0.09186
Idle/Not in Range	Normal	$\text{NORM}(1.24e+003, 898)$	0.09304
Waiting due to materials shortage	Lognormal	$6 + \text{LOGN}(1.3e+003, 3.69e+004)$	0.02246
Inter Arrival Picking the Materials from Truck/Containers	Exponential	$4 + \text{EXPO}(271)$	0.00465
Inter Arrival Picking the Pallets	Exponential	$28 + \text{EXPO}(1.03e+003)$	0.00880

Data *Probability Density Function* (PDF) pada Tabel 4.8 digunakan untuk membangun simulasi elemen kerja di Simulasi ARENA. Data PDF tersebut digunakan dimasukan sebagai data masukan untuk menentukan simulasi beban kerja pegawai RMS selama satu tahun.

4.3 Proporsi *Value Added Activity*, *Semi Value Added Activity*, dan *Non Value Added Activity*

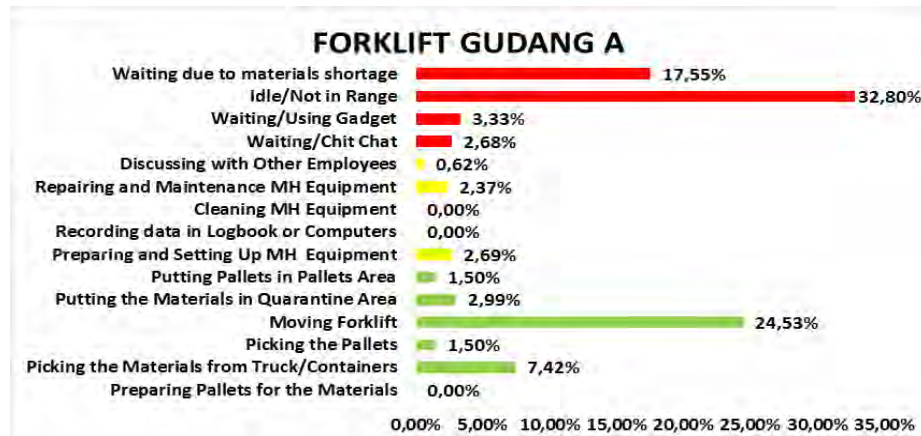
Proporsi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA) diperoleh dengan menjumlahkan hasil pengukuran waktu elemen kerja sesuai dengan klasifikasi elemen kerja tersebut. Berikut ini merupakan hasil proporsi VAA, SVAA, dan NVAA pada pegawai *Raw Material Storage* (RMS).



Gambar 4.12 Proporsi VAA, SVAA, dan NVAA Pada Pegawai *Raw Material Storage Personal Care* Gudang A

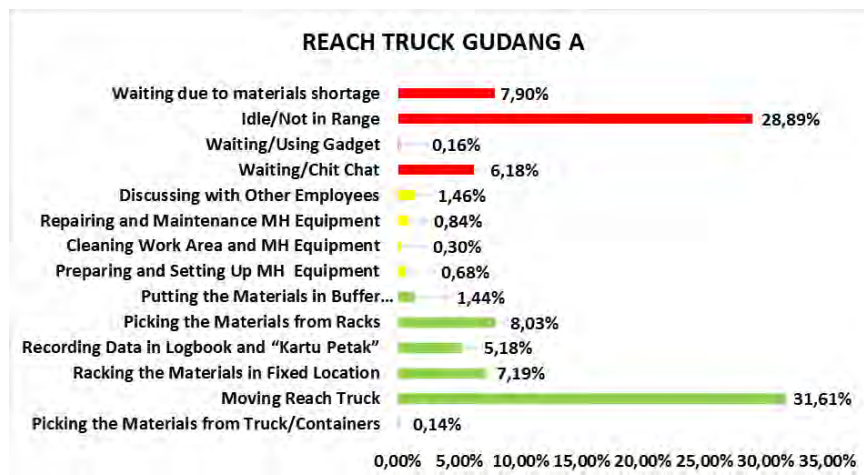
Proporsi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA) pada bagian RMS PC Gudang A ditunjukkan pada Gambar 4.12. Secara umum proporsi nilai VAA dan SVAA yang merupakan elemen kerja *working* hampir sama pada ketiga operator di Gudang A. Salah satu penyebab elemen kerja pada pegawai *Forklift* cenderung lebih sedikit dibandingkan

job pegawai Gudang A yang lain adalah karena adanya pengaruh kedatangan material serta rusaknya salah satu *equipment* yang digunakan untuk *racking* barang di dalam *fix location*.



Gambar 4.13 Proporsi Elemen Kerja *Forklift* Gudang A

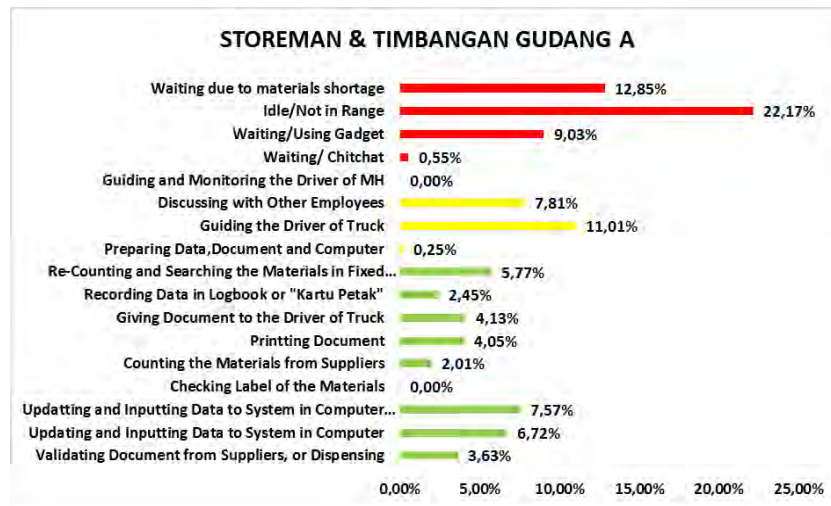
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Forklift* Gudang A paling banyak terletak pada elemen kerja *moving forklift* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.13. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving forklift* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen yang lainnya seperti *racking*, *picking*, *putting*, dan lain-lain.



Gambar 4.14 Proporsi Elemen Kerja *Reach Truck* Gudang A

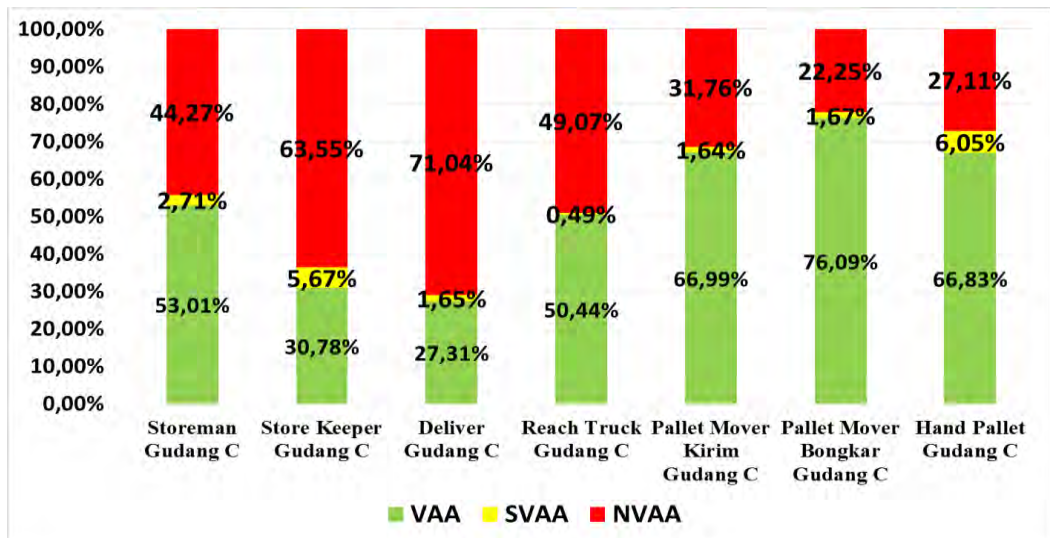
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Reach Truck* Gudang A paling banyak terletak pada elemen kerja *moving reach truck* yang dapat dilihat

pada pola Gambar 4.14. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving reach truck* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen yang lainnya seperti *racking, picking, putting*, dan lain-lain.



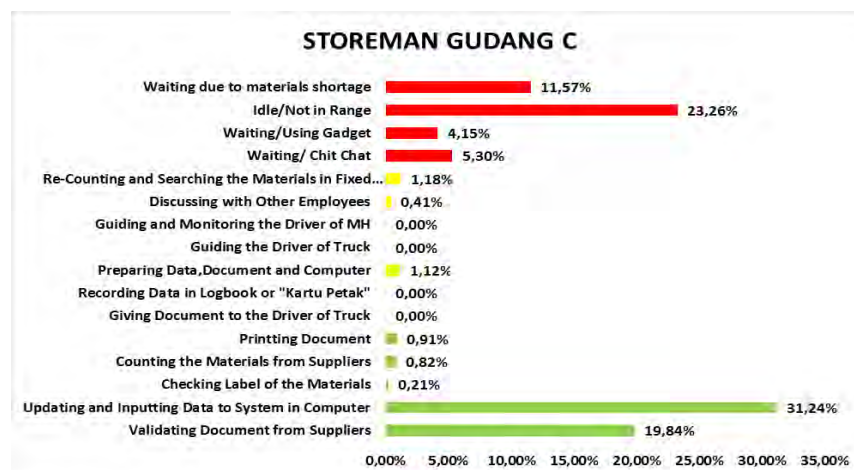
Gambar 4.15 Proporsi Elemen Kerja *Storeman & Timbangan Gudang A*

Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Storeman* dan *Timbangan Gudang A* paling banyak terletak pada elemen kerja *updatting and inputting data to system in computer* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.15. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*.



Gambar 4.16 Proporsi VAA, SVAA, dan NVAA Pada Pegawai *Raw Material Storage Personal Care* Gudang C

Proporsi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA) pada bagian RMS PC Gudang C ditunjukkan pada Gambar 4.16. Secara umum proporsi nilai *working* dan *not working* pada pegawai PC berbeda-beda. Proporsi masing-masing elemen kerja pada *job* di RMS PC Gudang C ditunjukkan pada Gambar 4.17 sampai 4.23.



Gambar 4.17 Proporsi Elemen Kerja *Storeman* Gudang C

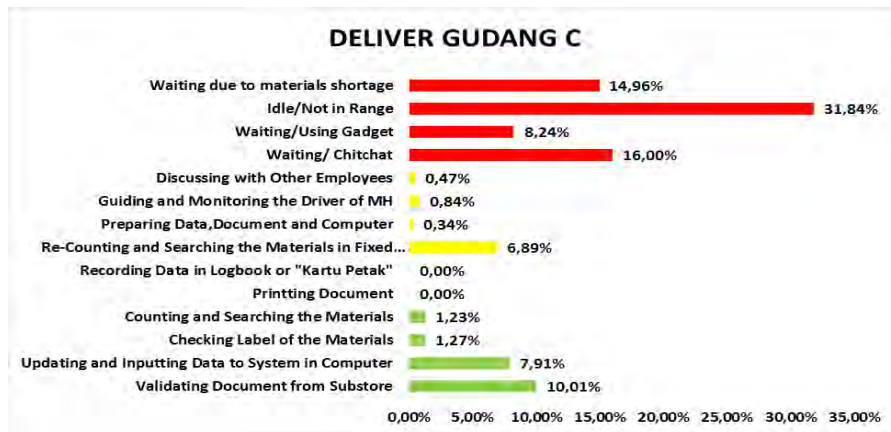
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Storeman* Gudang C paling banyak terletak pada elemen kerja *updating and inputting data to system in*

computer yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.17. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*.



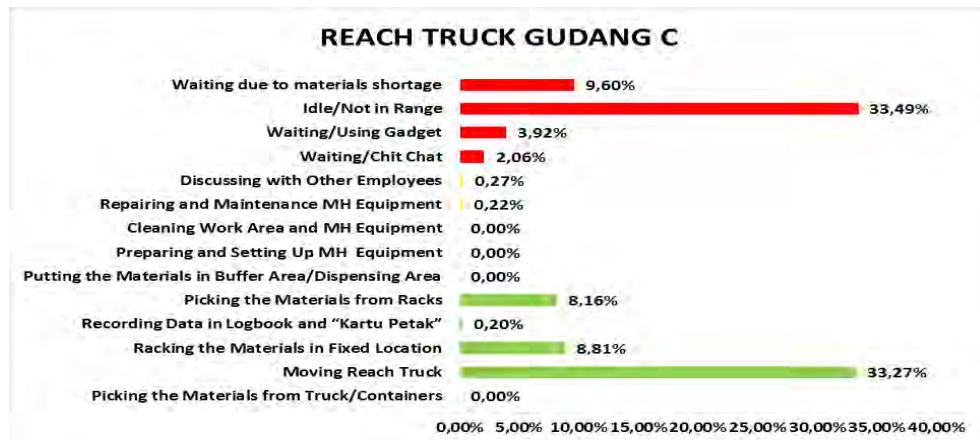
Gambar 4.18 Proporsi Elemen Kerja *Store Keeper* Gudang C

Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Store Keeper* Gudang C paling banyak terletak pada elemen kerja *updatting and inputting data to system in computer* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.18. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*.



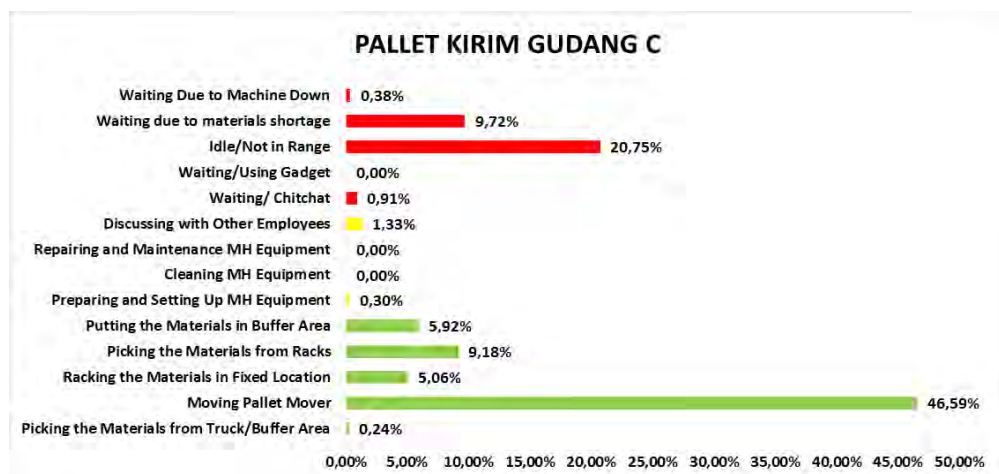
Gambar 4.19 Proporsi Elemen Kerja *Deliver* Gudang C

Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Deliver* Gudang C paling banyak terletak pada elemen kerja *validating document from substore* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.19. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*.



Gambar 4.20 Proporsi Elemen Kerja *Reach Truck* Gudang C

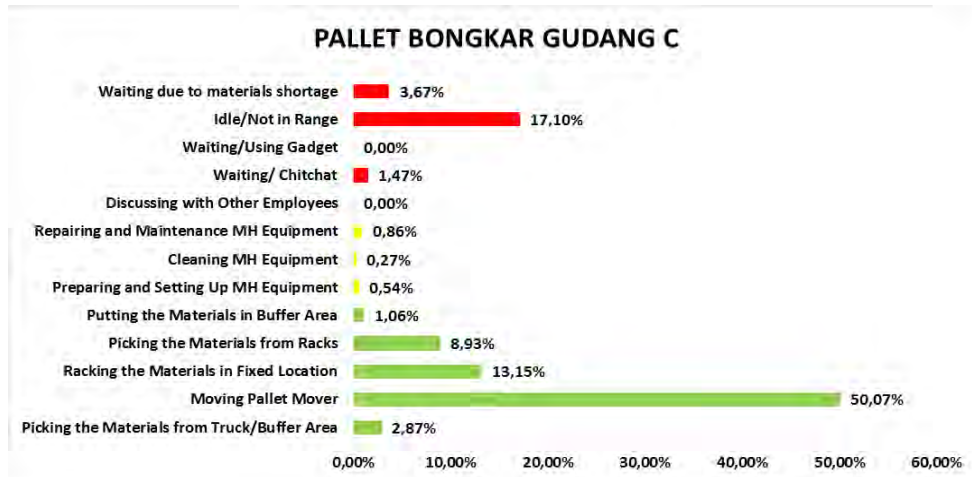
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Reach Truck* Gudang C paling banyak terletak pada elemen kerja *moving reach truck* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.20. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving reach truck* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen yang lainnya seperti *racking*, *picking*, *putting*, dan lain-lain.



Gambar 4.21 Proporsi Elemen Kerja *Pallet Kirim* Gudang C

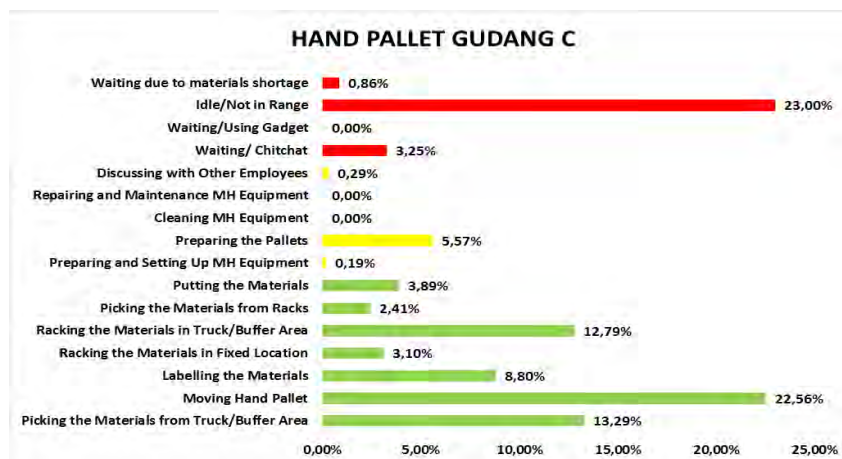
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Pallet Kirim* Gudang C paling banyak terletak pada elemen kerja *moving pallet mover* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.21. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added*

Activity (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving pallet mover* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen yang lainnya seperti *racking, picking, putting*, dan lain-lain.



Gambar 4.22 Proporsi Elemen Kerja *Pallet Bongkar Gudang C*

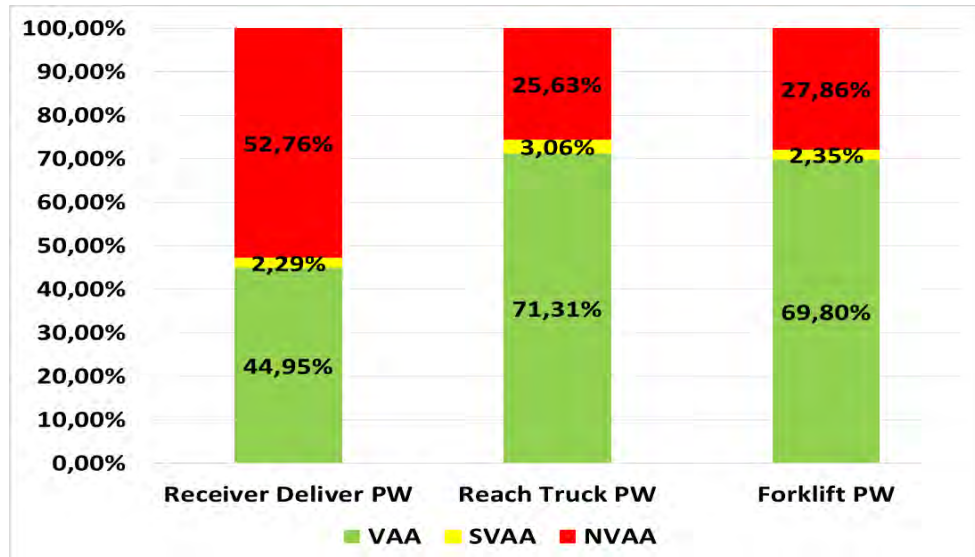
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Pallet Bongkar Gudang C* paling banyak terletak pada elemen kerja *moving pallet mover* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.22. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving pallet mover* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen



Gambar 4.23 Proporsi Elemen Kerja *Hand Pallet Gudang C*

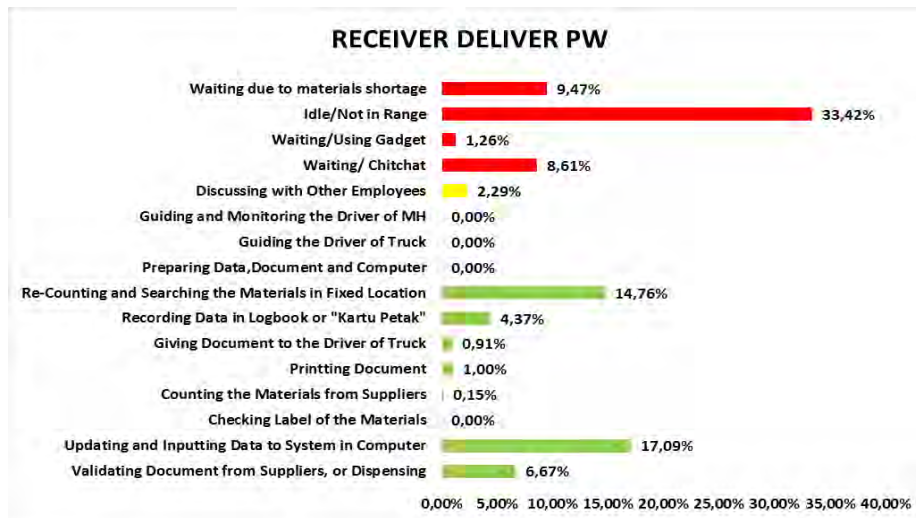
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Hand Pallet Gudang C* paling banyak terletak pada elemen kerja *moving hand pallet* yang dapat dilihat

pada pola Gambar 4.23. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving hand pallet* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen



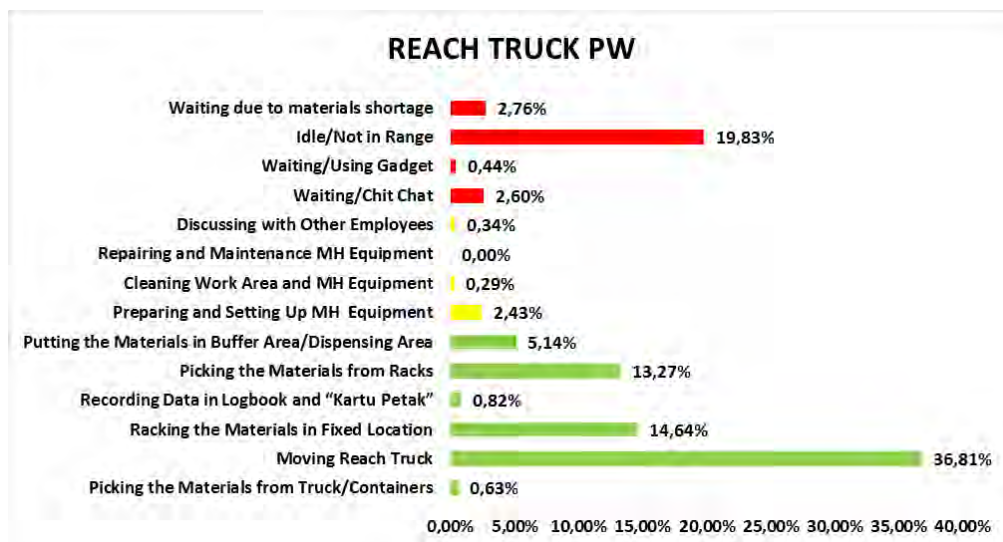
Gambar 4.24 Proporsi VAA, SVAA, dan NVAA Pada Pegawai *Raw Material Storage Personal Wash*

Proporsi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA) pada bagian RMS PW ditunjukkan pada Gambar 4.24. Secara umum proporsi nilai *working* dan *not working* pada pegawai PC berbeda-beda. Proporsi masing-masing elemen kerja pada *job* di RMS PC Gudang C ditunjukkan pada Gambar 4.25 sampai 4.27.



Gambar 4.25 Proporsi Elemen Kerja *Receiver Deliver PW*

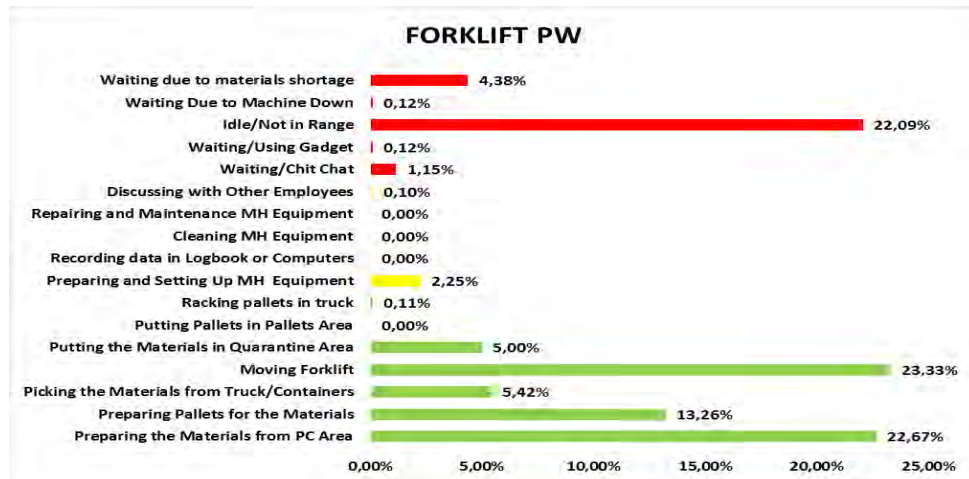
Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Receiver Deliver PW* paling banyak terletak pada elemen kerja *updating and inputting data to system in computer* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.25. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*.



Gambar 4.26 Proporsi Elemen Kerja *Reach Truck PW*

Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Reach Truck PW* paling banyak terletak pada elemen kerja *moving reach truck* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.26. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity*

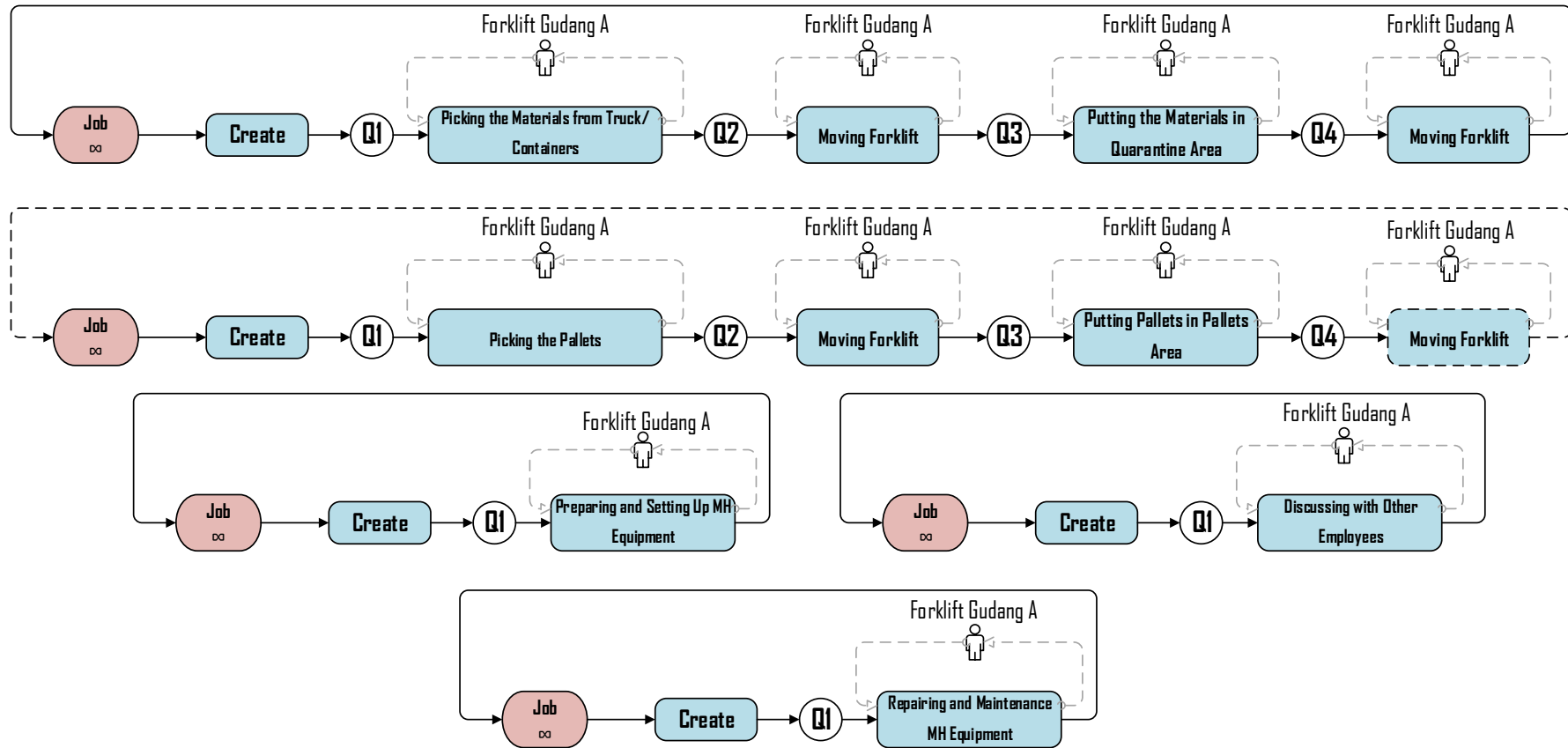
(NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving reach truck* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen



Gambar 4.27 Proporsi Elemen Kerja *Forklift* PW

Proporsi *Value Added Activity* (VAA) pada *job Forklift* PW paling banyak terletak pada elemen kerja *moving forklift* dan *preparing the materials from PC area* yang dapat dilihat pada pola Gambar 4.27. Sedangkan elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) paling tinggi adalah *idle/not in range*. Elemen kerja *moving forklift* merupakan elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen

4.4 Activity Cycle Diagram

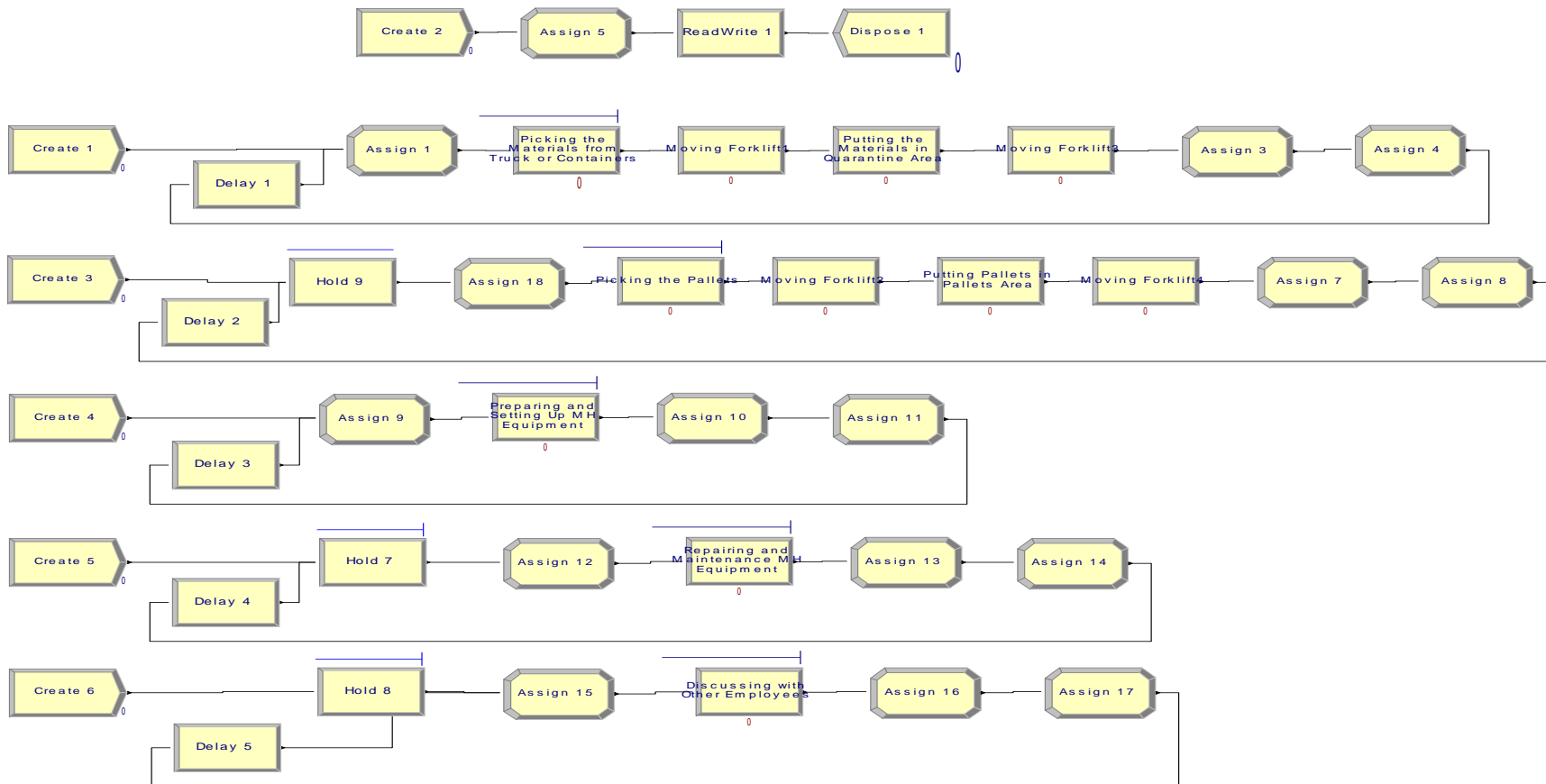


Gambar 4.28 Activity Cycle Diagram Forklift Gudang A

Activity Cycle Diagram (ACD) digunakan untuk spesifik model yang merepresentasikan *discrete-event simulation models* (Hill, 1992). ACD ini digunakan untuk menunjukkan elemen-elemen kerja yang bergantung pada elemen sebelumnya atau elemen kerja yang tidak bergantung pada elemen kerja yang lainnya. Gambar 4.28 merupakan salah satu contoh ACD dari *job forklift* gudang A pada bagian RMS PC, untuk ACD *job* yang lainnya dapat dilihat pada Lampiran. ACD tersebut digunakan untuk membangun simulasi beban kerja masing-masing pegawai di RMS.

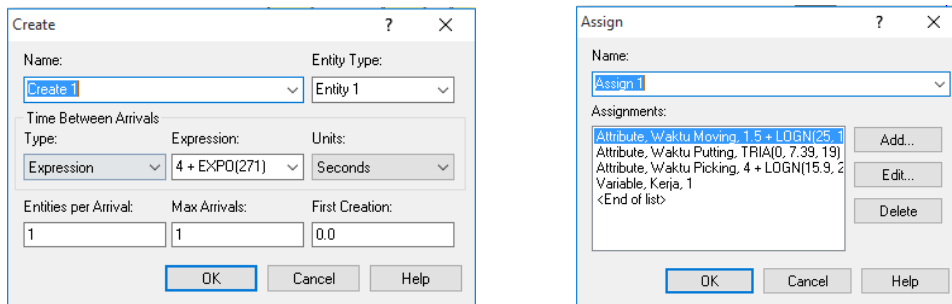
Elemen kerja dari *job forklift* gudang A seperti *picking pallets* dan *picking the material from truck/containers* merupakan elemen kerja yang mempengaruhi elemen kerja lainnya. Elemen kerja yang dipengaruhi oleh elemen *picking the material from truck/container* mempengaruhi elemen kerja lain seperti *moving forklift* dan *putting the materials in quarantine area*. Sedangkan elemen kerja *picking pallets* mempengaruhi elemen kerja lain seperti *moving forklift* dan *putting pallets in pallet area*. Elemen kerja seperti *preparing and setting up MH equipment*, *discussing with other employees*, serta *repairing and maintenance MH equipment* merupakan elemen kerja yang tidak dipengaruhi oleh elemen kerja lainnya sehingga dapat muncul sewaktu-waktu selama *job forklift* bekerja.

4.5 Simulasi Beban Kerja



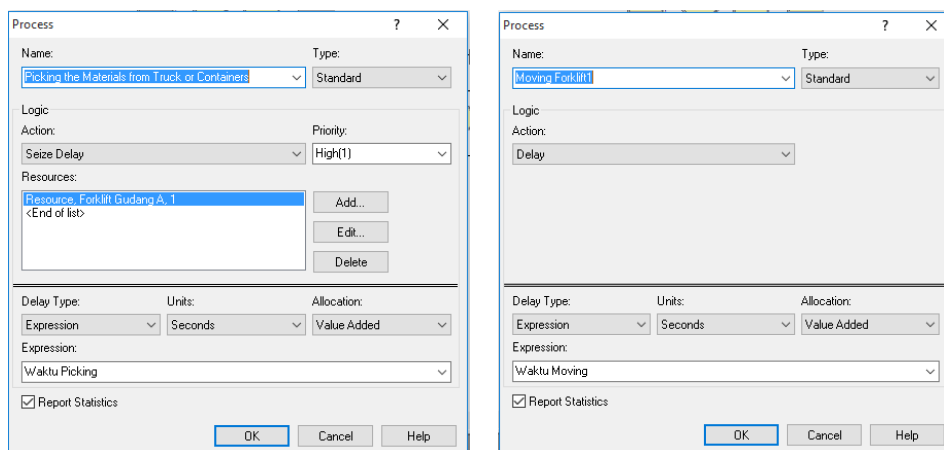
Gambar 4.29 Simulasi ARENA *Job Forklift Gudang A*

Simulasi beban kerja dengan menggunakan *software* ARENA dibangun sesuai dengan *Activity Cycle Diagram* (ACD) sebelumnya. Berikut ini merupakan modul-modul yang digunakan untuk membuat simulasi beban kerja.

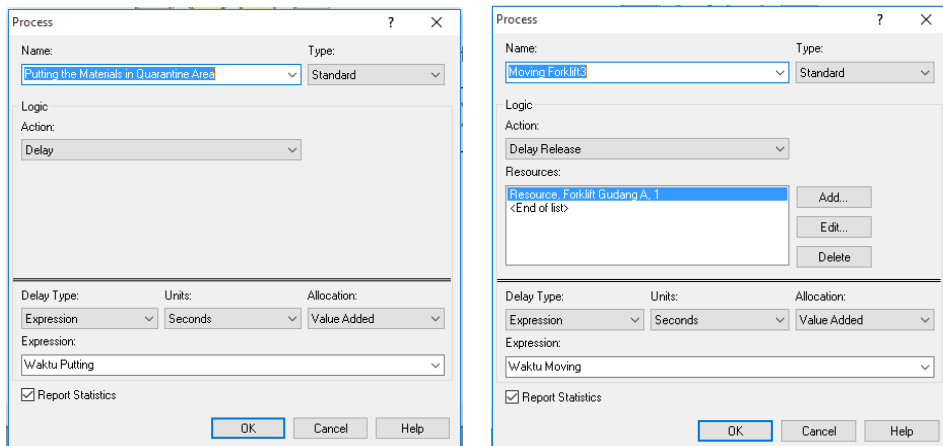


Gambar 4.30 Modul *Create* dan *Assign* Pada Awal Simulasi *Job Forklift Gudang A*

Kedatangan elemen kerja pada *job* awal simulasi dibangun dengan mencari waktu antar kedatangan elemen kerja pertama. Setiap kedatangan *job* akan melalui modul *assign* dan mendapatkan atribut waktu *moving*, waktu *putting*, waktu *picking*, dan *variable* kerja berupa 1 yang artinya *index resource forklift* gudang A dapat mulai untuk bekerja. Setelah melewati modul *assign* maka *job* akan memasuki modul *process* yang merupakan elemen kerja dari *forklift*.

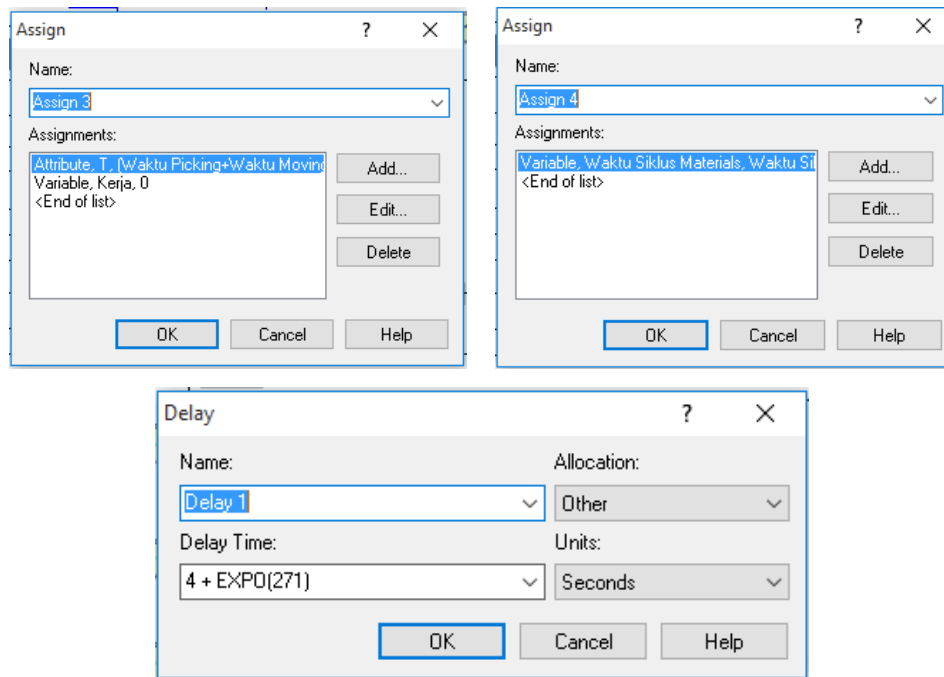


Gambar 4.31 Modul Elemen Kerja *Job Forklift Gudang A*



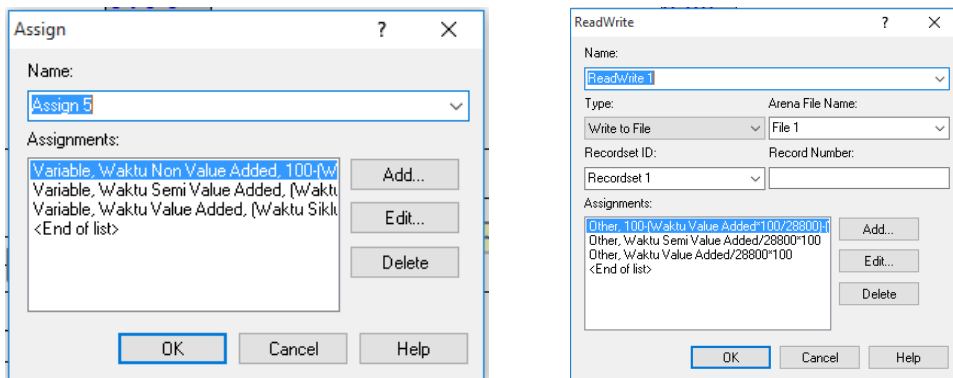
Gambar 4.31 Modul *Process* Elemen Kerja *Job Forklift* Gudang A (lanjutan)

Setelah memasuki modul *assign* selanjutnya *job* yang datang masuk ke modul *process*, dimana elemen kerja yang berurutan atau bergantung pada elemen kerja sebelumnya berturut-turut diberi *action seize delay*, *delay* kemudian *delay release*. *Seize delay* bertujuan agar pada saat menangani entitas yaitu *job* yang masuk maka alokasi *resource forklift* akan ditangkap dan kemudian langsung di-*delay*. *Action delay* setelah *seize delay* bertujuan untuk memproses *job* atau entitas yang masuk langsung menggunakan *resource forklift* pada proses sebelumnya, sehingga tidak membutuhkan *resource* khusus lagi pada saat melakukan proses ini. *Delay release* pada *action* akhir modul *process* digunakan untuk melepaskan *resource forklift* sehingga dapat melakukan *job* atau pekerjaan yang lainnya.



Gambar 4.32 Modul *Assign* dan Modul *Delay* Pada Akhir Simulasi *Job Forklift Gudang A*

Apabila *job* telah melewati semua *process*, kemudian *job* akan diberi modul *assign* yang baru untuk diperbaharui. Modul *assign* yang baru berupa *attribute T* yang merupakan akumulasi dari total waktu elemen kerja yang telah dilewati yaitu waktu elemen *picking*, *moving*, dan *putting*. Selain itu modul *assign* ini juga memberikan nilai baru yaitu berupa *attribute* kerja menjadi 0 yang artinya *resource forklift* sudah selesai melakukan *job* tersebut dan dapat melakukan *job* yang lainnya. Setelah modul *assign* ini terlewati kemudian *job* akan memasuki modul *assign* kembali untuk mendapatkan pembaharuan berupa waktu siklus yang merupakan akumulasi keseluruhan waktu kerja elemen dalam satu *shift*. Setelah diberi nilai baru *job* yang akan datang berikutnya kemudian di-*delay* untuk membuat *job* berikutnya menunggu sesuai dengan *expression* yang telah dibuat.



Gambar 4.33 Modul *Assign* dan Modul *ReadWrite* untuk Menampilkan *Output* Simulasi *Job Forklift Gudang A*

Seluruh waktu elemen kerja yang telah dikerjakan dan diakumulasikan kemudian masuk ke modul *assign* untuk diberi nilai baru berupa *variable* waktu *value added*, waktu *semi value added*, dan waktu *non value added*. Hasil dari akumulasi dan pembagian proporsi waktu tersebut lalu masuk ke modul *readwrite* untuk menuliskan hasilnya ke dalam *file excel* yang telah disediakan.

Simulasi beban kerja tersebut memberikan *output* persentase *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA). Selain itu *output* dari simulasi ini juga menampilkan waktu masing-masing elemen kerja. *Output* waktu elemen kerja dari simulasi ARENA ini digunakan untuk memvalidasi model yang telah dibuat apakah sudah sesuai dengan kondisi *real*-nya pada *job* di RMS. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi *output running* simulasi ARENA :

Tabel 4.9 Rekapitulasi *Output* Simulasi ARENA

RMS PC				
No	Job	VAA	SVAA	NVAA
1	Forklift Gudang A	33,28%	10,71%	56,01%
2	Reach Truck Gudang A	41,98%	8,07%	49,95%
3	Storeman & Timbangan Gudang A	32,67%	19,09%	48,24%
4	Storeman Gudang C	51,53%	1,51%	46,95%
5	Store Keeper Gudang C	27,61%	5,75%	66,64%
6	Deliver Gudang C	25,59%	1,50%	72,91%
7	Reach Truck Gudang C	46,67%	2,88%	50,46%

Tabel 4.9 Rekapitulasi *Output* Simulasi ARENA (lanjutan)

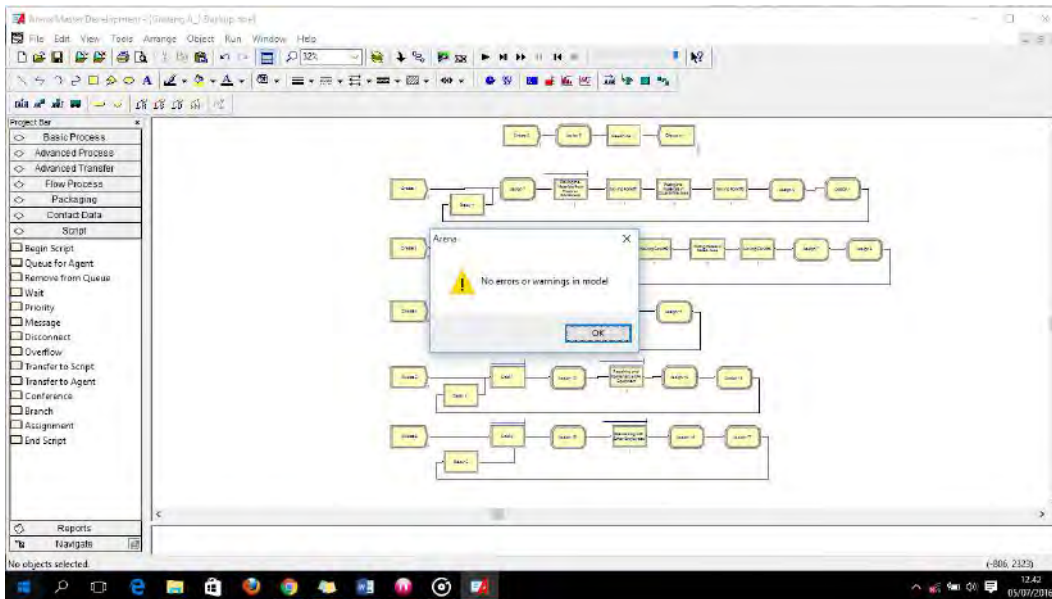
RMS PC				
No	Job	VAA	SVAA	NVAA
8	Pallet Mover Kirim Gudang C	63,66%	3,63%	32,70%
9	Pallet Mover Bongkar Gudang C	70,88%	2,89%	26,24%
10	Hand Pallet Gudang C	60,88%	6,88%	32,25%
RMS PW				
No	Job	VAA	SVAA	NVAA
1	Receiver Deliver PW	41,87%	3,88%	54,26%
2	Reach Truck PW	67,88%	2,44%	29,68%
3	Forklift PW	66,88%	2,99%	30,14%

4.6 Verifikasi dan Validasi

Berikut ini merupakan tahapan verifikasi dan validasi pada hasil simulasi beban kerja yang dibuat. Verifikasi digunakan sebagai langkah untuk mengidentifikasi apakah *software* ARENA sudah sesuai dengan model konseptual yang dibuat. Tahapan validasi digunakan untuk mengidentifikasi apakah model konseptual yang dibuat sudah sesuai dengan sistem nyata atau belum.

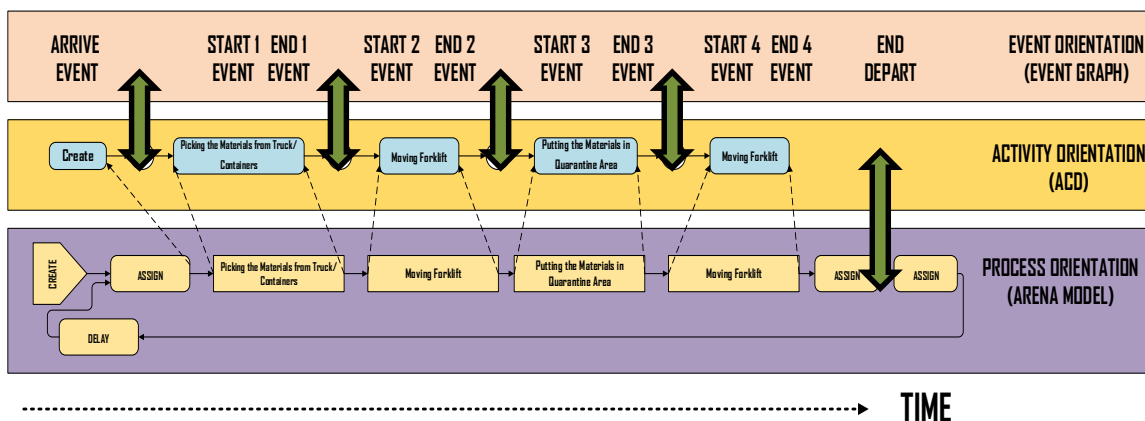
4.6.1 Verifikasi

Tahapan setelah dilakukan proses pembuatan model konseptual berupa pembuatan model konseptual berupa *activity cycle diagram* maka tahapan selanjutnya adalah melakukan verifikasi dan validasi terhadap model. Verifikasi merupakan proses untuk mengetahui apakah model yang kita buat sesuai dengan apa yang diinginkan pembuat model. Uji verifikasi dilakukan dengan memasukkan data dalam skala kecil ke dalam model sehingga dapat diketahui hasil yang didapat apakah sesuai yang diharapkan atau tidak. Proses verifikasi yang dilakukan untuk mengetahui model *error* atau tidak adalah sebagai berikut :

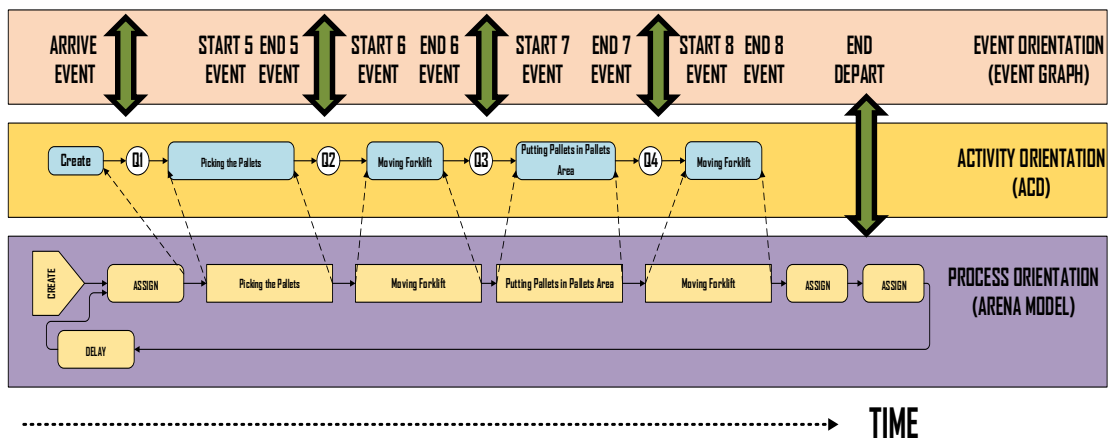


Gambar 4.34 Verifikasi Model Simulasi pada Error Model

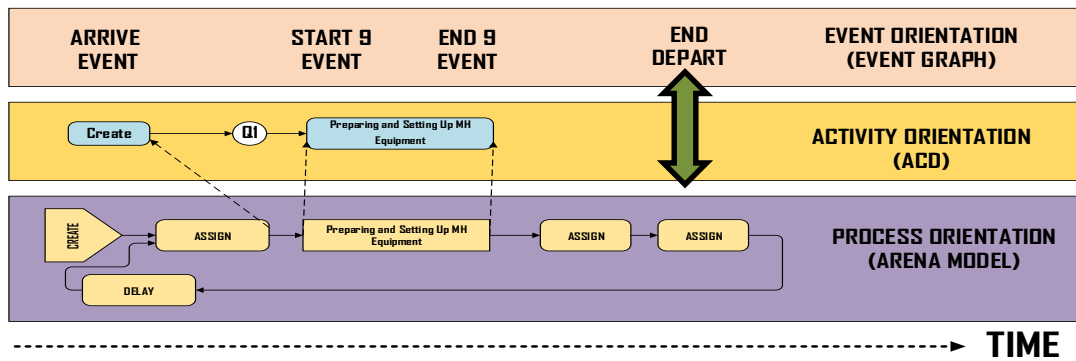
Pengecekan *error* pada model digunakan untuk mengetahui apakah model simulasi ARENA yang dibuat dapat dijalankan atau tidak. Adanya tanda bahwa *no errors or warnings in model* menunjukkan bahwa model ARENA yang telah dibuat dapat mengeluarkan *output* sesuai yang diinginkan. Langkah selanjutnya adalah mengecek apakah setiap bagian dari model ARENA sudah mewakili setiap proses *Activity Cycle Diagram* pada *job forklift* gudang A.



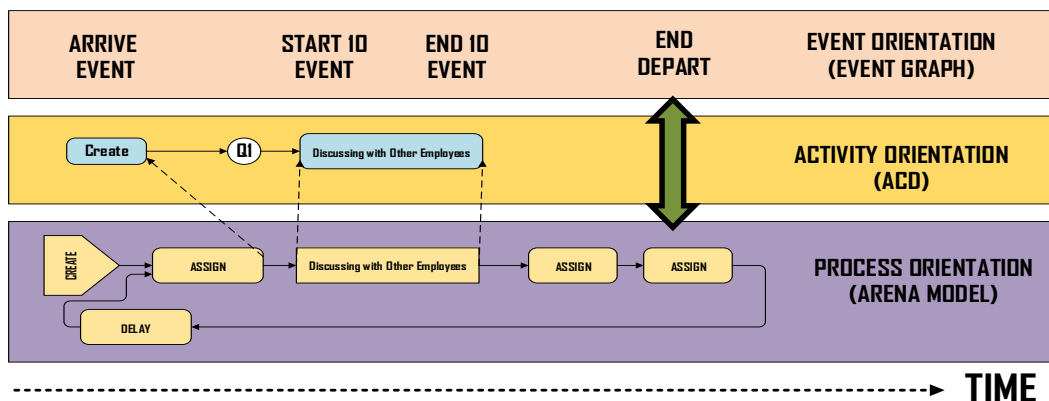
Gambar 4.35 Verifikasi Model Simulasi ARENA terhadap *Activity Cycle Diagram* (ACD) Pada *Job Forklift* Gudang A



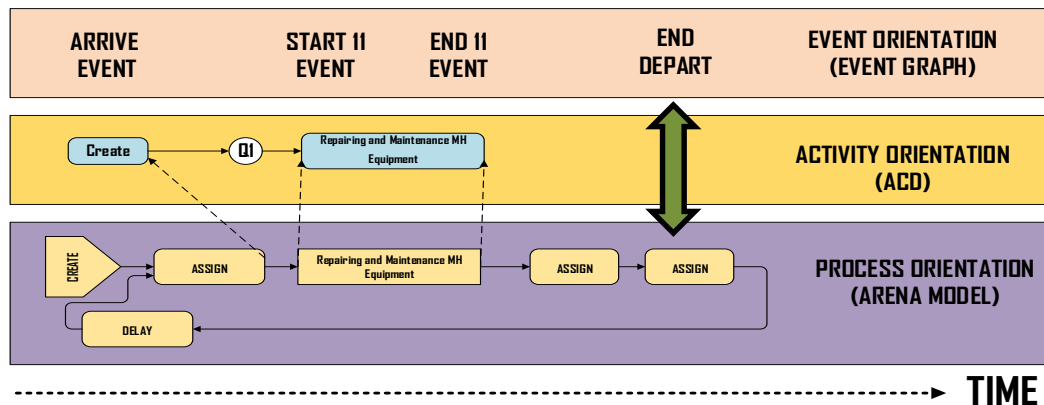
Gambar 4.35 Verifikasi Model Simulasi ARENA terhadap *Activity Cycle Diagram* (ACD) Pada *Job Forklift Gudang A* (lanjutan)



Gambar 4.35 Verifikasi Model Simulasi ARENA terhadap *Activity Cycle Diagram* (ACD) Pada *Job Forklift Gudang A* (lanjutan)



Gambar 4.35 Verifikasi Model Simulasi ARENA terhadap *Activity Cycle Diagram* (ACD) Pada *Job Forklift Gudang A* (lanjutan)



Gambar 4.35 Verifikasi Model Simulasi ARENA terhadap *Activity Cycle Diagram* (ACD) Pada *Job Forklift Gudang A* (lanjutan)

Hasil model simulasi ARENA setelah diverifikasi dengan setiap elemennya pada *Activity Cycle Diagram* (ACD) kemudian divalidasi *output* elemen kerjanya dengan hasil pengamatan *Performance Measures Tools*. Validasi digunakan untuk mengecek apakah apakah model konseptual berupa ACD dan model simulasi sudah sesuai dengan kondisi *real*-nya.

4.6.2 Validasi

Validasi adalah proses membanding model simulasi yang telah dibuat dengan sistem *real*-nya. Dengan kata lain validasi dilakukan untuk memastikan bahwa model simulasi telah merepresentasikan sistem *real* atau tidak. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk validasi yakni:

- 1) *Welch confidence interval* adalah metode yang menjelaskan bahwa pengamatan diambil dari tiap populasi (sistem simulasi) dengan menggunakan distribusi normal dan independen dalam sebuah populasi dan antar populasi.
- 2) *Paired-t confidence interval* adalah metode yang menjelaskan bahwa pengamatan diambil dari tiap populasi dengan menggunakan distribusi normal dan independen dalam sebuah populasi saja.
- 3) *Bonferroni approach* digunakan ketika terdapat lebih dari dua alternatif sistem desain membandingkan beberapa ukuran performansi.

- 4) *Optimizing system* adalah proses mencoba kombinasi berbeda dari nilai untuk variabel yang dapat dikontrol untuk mencari kombinasi berbeda dari nilai untuk variabel yang dapat dikontrol untuk mencari kombinasi nilai yang memberikan hasil terbaik dari model simulasi.

Hasil perhitungan rata-rata waktu elemen kerja antara perhitungan dengan menggunakan *Performance Measures Tools* kemudian dibandingkan dengan *output* rata-rata waktu elemen kerja pada simulasi. Pada penelitian ini metode yang menggunakan data *independent samples* karena hasil simulasi dan data riil bersifat saling bebas, sehingga metode yang digunakan untuk melakukan uji validasi adalah *Welch Confidence Interval* yaitu untuk menentukan ada tidaknya hubungan antara kedua waktu elemen kerja tersebut. Hipotesis awal atau *null hypothesis* yang digunakan adalah tidak terdapat perbedaan signifikan antara *output* simulasi dan hasil perhitungan *Performance Measures Tools* ($\mu_1 = \mu_2$). Sedangkan *alternative hypothesis* yang digunakan adalah terdapat perbedaan signifikan antara hasil simulasi dengan kondisi riil hasil perhitungan *Performance Measures Tools* ($\mu_1 \neq \mu_2$). Berikut ini merupakan rumus yang digunakan untuk melakukan uji validasi yang digunakan:

$$df = \frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{S_1^2}{n_1} \right]^2}{(n_1-1)} + \frac{\left[\frac{S_2^2}{n_2} \right]^2}{(n_2-1)}} \quad (4.3)$$

Keterangan:

- df : *Degree of freedom*
 α : *Confidence level*
hw : *Half width*
Si : *Sample standard deviation in i variable*
n : *Sample size*

Berikut ini merupakan hasil perhitungan *degree of freedom* (df) untuk elemen kerja *picking the materials from truck/containers*:

$$df = \frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{\frac{\left[\frac{s_1^2}{n_1} \right]^2}{(n_1-1)} + \frac{\left[\frac{s_2^2}{n_2} \right]^2}{(n_2-1)}} = \frac{[2,33124 + 4,56838]^2}{\frac{[5,43472]^2}{(78)} + \frac{[20,8701]^2}{(100)}} = 171,00869$$

Hasil perhitungan nilai *degree of freedom* digunakan untuk melihat pada tabel distribusi t, langkah selanjutnya kemudian melakukan perhitungan *half width* (hw) dengan menggunakan tabel distribusi t dan tingkat kepercayaan sebesar 95%.

$$hw = t_{df, \alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} \quad (4.4)$$

$$hw = t_{df, \alpha/2} \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}} = 1,97393 \times \sqrt{2,33124 + 4,56838} \\ = 5,184953$$

Maka, 95% confidence interval – nya adalah sebagai berikut :

$$(x_1 - x_2) - hw \leq \mu_1 - \mu_2 \leq (x_1 - x_2) + hw \\ 1,555943542 - 5,184953 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 1,55594 + 5,184953 \\ -3,629009995 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 6,740897079$$

Dikarenakan nilai 0 berada didalam rentan interval kepercayaan, maka dapat dikatakan bahwa $\mu_1 - \mu_2 = 0$ maka H_0 diterima. Dengan demikian dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa model simulasi ARENA yang telah dibuat dibuat sama dengan sistem nyata. Berikut ini merupakan rekapitulasi dari uji validitas untuk beberapa elemen kerja yang lainnya pada *job forklift* gudang A.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Hasil Validasi Simulasi

No.	Elemen kerja	Performance Measures Tools		Simulasi		df	half width	H0	Ket.
		Rata-Rata	S.Deviasi	Rata-Rata	Standar Deviasi				
1	Picking the Materials from Truck/Containers	19,77	13,57	21,33	21,48	171,00	5,1849	H0 Diterima	Terdapat cukup bukti bahwa model simulasi ARENA yang telah dibuat dibuat sama dengan sistem nyata.
2	Picking the Pallets	17,43	6,69	17,36	9,96	31,418	4,3544	H0 Diterima	Terdapat cukup bukti bahwa model simulasi ARENA yang telah dibuat dibuat sama dengan sistem nyata.
3	Moving Forklift	24,33	18,45	28,06	23,43	379,82	4,1451	H0 Diterima	Terdapat cukup bukti bahwa model simulasi ARENA yang telah dibuat dibuat sama dengan sistem nyata.
4	Putting the Materials in Quarantine Area	8,11	3,86	9,22	4,51	166,91	1,2708	H0 Diterima	Terdapat cukup bukti bahwa model simulasi ARENA yang telah dibuat dibuat sama dengan sistem nyata.
5	Putting Pallets in Pallets Area	12,50	6,52	13,92	9,58	41,828	3,7850	H0 Diterima	Terdapat cukup bukti bahwa model simulasi ARENA yang telah dibuat dibuat sama dengan sistem nyata.

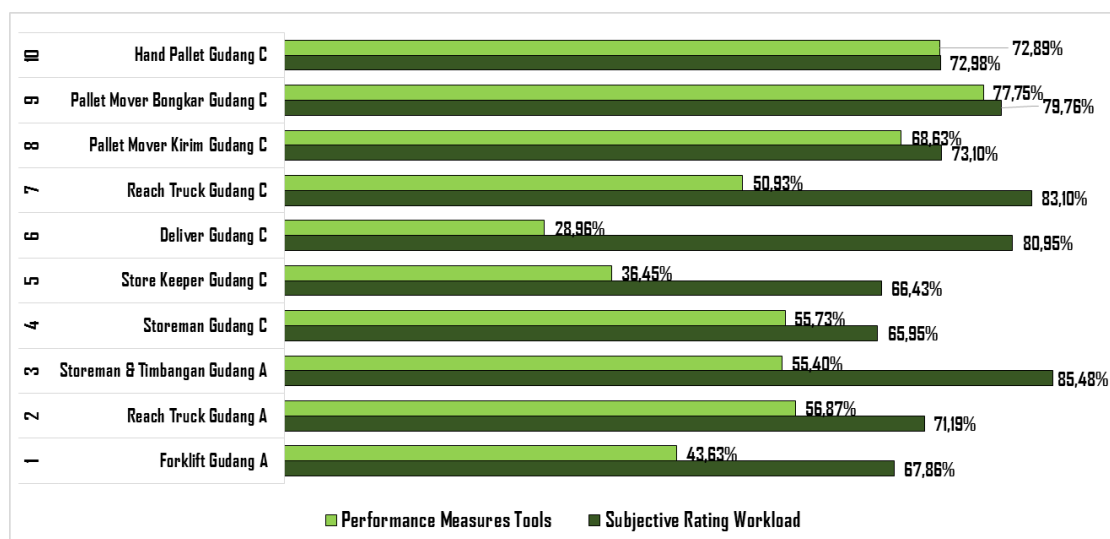
(halaman ini sengaja dikosongkan)

BAB V

ANALISIS DAN INTERPRETASI DATA

Pada bab ini dijelaskan mengenai analisis dan interpretasi data yang telah diolah pada bab sebelumnya. Analisis yang dibahas pada bab ini mengenai evaluasi hasil dari pengukuran dan pola beban kerja pegawai pada departemen RMS.

5.1 Analisis Perbandingan *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools*

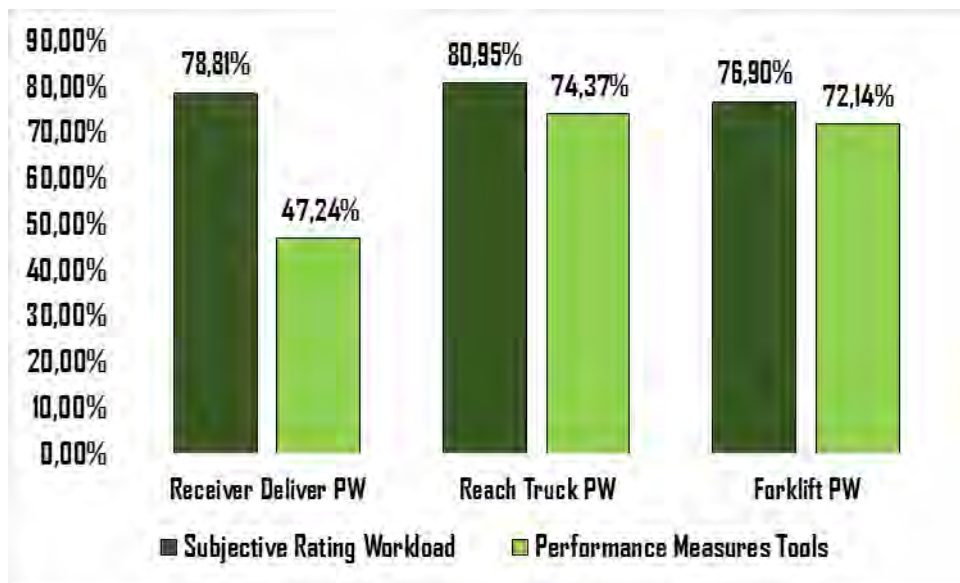


Gambar 5.1 Perbandingan Hasil *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools* RMS PC

Hasil pengukuran beban kerja dengan menggunakan *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools* cenderung menghasilkan proporsi yang berbeda. Pengukuran dengan menggunakan *Subjective Rating Workload Tools* memperhatikan faktor-faktor kebutuhan mental (*Mental Demand*), kebutuhan fisik (*Physical Demand*), kebutuhan waktu (*Temporal Demand*), tingkat frustrasi (*Frustration Level*), performansi (*Performance*), dan tingkat usaha (*Effort*). Sedangkan pengukuran beban kerja dengan menggunakan metode *Performance Measures Tools* merupakan akumulasi waktu elemen *working* yang terdiri dari waktu *value added activity* dan *semi value added activity*. Pengambilan waktu

elemen kerja didahului dengan membuat daftar elemen kerja pada setiap jabatan di *Raw Material Storage* (RMS) dengan mengacu pada *job analysis* dan *job description* dari masing-masing jabatan pada pegawai yang berkaitan langsung dengan aktivitas pergudangan. Pada penelitian ini penentuan elemen kerja juga berdasarkan observasi lapangan dan wawancara terhadap pegawai yang berkaitan langsung dengan aktivitas *job* tersebut. Hasil akhir dari penentuan elemen kerja diverifikasi dan divalidasi oleh Asisten Manajer *Raw Material*, sehingga daftar elemen kerja pada masing-masing jabatan dapat digunakan untuk mengambil waktu elemen kerja. Pengukuran waktu elemen kerja dilakukan selama 8 jam kerja atau 1 *shift* penuh mulai pukul 06.00-14.00. Hasil pengukuran waktu elemen kerja tersebut kemudian diklasifikasikan menjadi *Value Added Activity* (VAA), *Semi Value Added Activity* (SVAA), dan *Non Value Added Activity* (NVAA). Elemen kerja yang tergolong *Value Added Activity* (VAA) dan *Semi Value Added Activity* (SVAA) diakumulasikan dan menjadi proporsi beban kerja pada perhitungan beban kerja dengan menggunakan *Performance Measures Tools*.

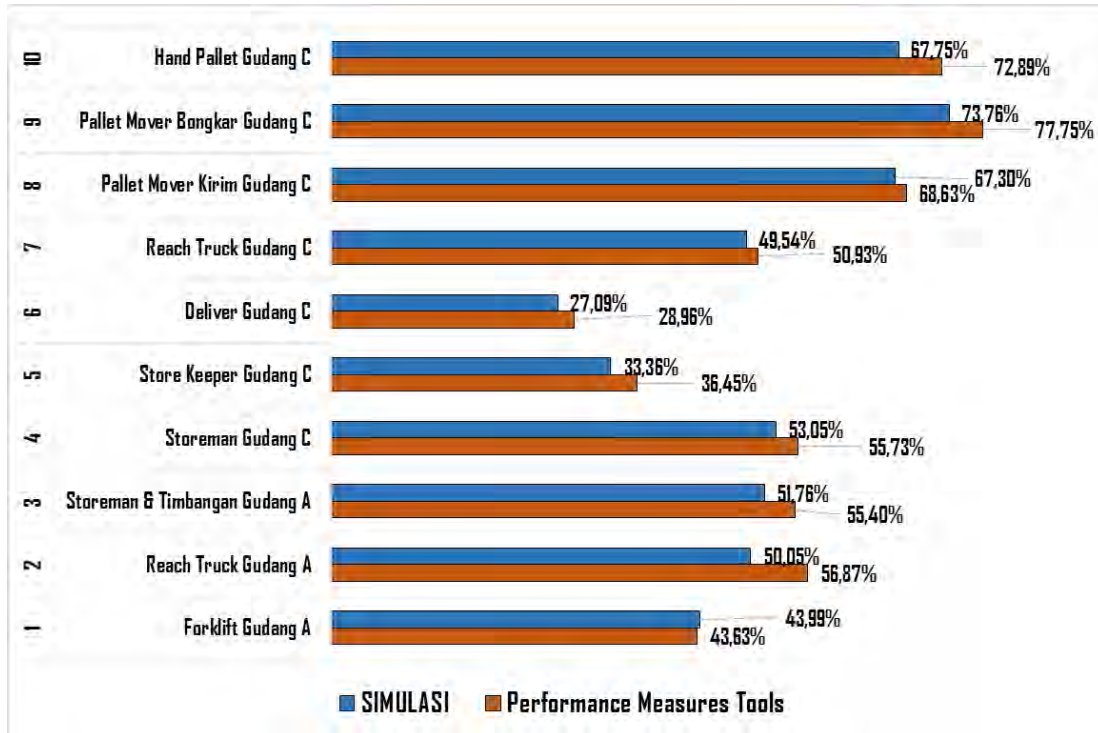
Perbedaan hasil pengukuran beban kerja pada bagian *Raw Material Storage* (RMS) *Personal Care* (PC) yang ditunjukkan Gambar 5.1 memiliki rata-rata perbedaan tingkat *error* sebesar 19,96%. Pengujian dengan menggunakan uji t-stat juga dilakukan untuk melihat apakah terdapat perbedaan yang cukup signifikan antara hasil perhitungan *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools*. Hasil uji t-stat dengan df 12,62 dan *half width* 11,74 menunjukkan bahwa nilai 0 tidak berada didalam rentan interval kepercayaan, maka dapat dikatakan bahwa $\mu_1 - \mu_2 = 0$ maka H_0 ditolak. Dengan demikian dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa hasil *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools* pada RMS PC memiliki perbedaan yang signifikan.



Gambar 5.2 Perbandingan Hasil *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools* RMS PW

Pengukuran beban kerja dengan menggunakan *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools* pada bagian *Raw Material Storage (RMS) Personal Wash (PW)* yang ditunjukkan Gambar 5.2 memiliki rata-rata perbedaan tingkat *error* sebesar 14,30%. Perbedaan atau *error* yang paling besar terletak pada jabatan *Receiver Deliver PW* yaitu sebesar 31,57%. Selain itu hasil uji t-stat dengan *df* 2,072 dan *half width* 18,702 menunjukkan bahwa nilai 0 berada didalam rentan interval kepercayaan, maka dapat dikatakan bahwa $\mu_1 - \mu_2 = 0$ maka H_0 diterima. Dengan demikian dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa hasil *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools* pada RMS PW tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

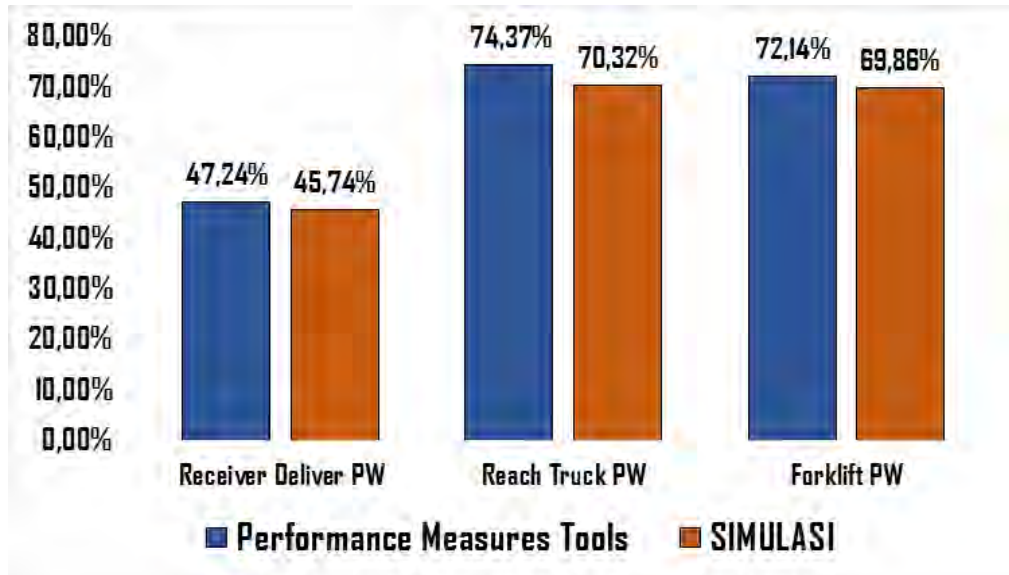
5.2 Analisis Perbandingan *Performance Measures Tools* dan Output Simulasi



Gambar 5.3 Perbandingan Hasil Simulasi dan *Performance Measures Tools* RMS PC

Hasil pengukuran beban kerja pegawai RMS PC dengan menggunakan simulasi dan *Performance Measures Tools* pada Gambar 5.3 cenderung menghasilkan proporsi yang tidak terlalu berbeda. Perbedaan *error* pada perhitungan simulasi dan *Performance Measures Tools* sebesar 2,96%. Perbedaan *error* tersebut jauh lebih kecil dibandingkan dengan perbedaan pengukuran antara *Subjective Rating Workload Tools* dan *Performance Measures Tools*. Pengukuran beban kerja dengan metode *Performance Measures Tools* dan metode simulasi sama-sama menggunakan akumulasi waktu elemen *working* yang terdiri dari waktu *value added activity* dan *semi value added activity*. Meskipun sama-sama menggunakan akumulasi waktu *working*, hasil pengukuran dengan menggunakan metode simulasi cenderung lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan *Performance Measures Tools*. Hasil uji t-stat dengan df 17,96 dan *half width* 14,34 menunjukkan bahwa nilai 0 berada didalam rentan interval kepercayaan, maka dapat

dikatakan bahwa $\mu_1 - \mu_2 = 0$ maka H_0 diterima. Dengan demikian dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa hasil *output* simulasi dan *Performance Measures Tools* pada RMS PC tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

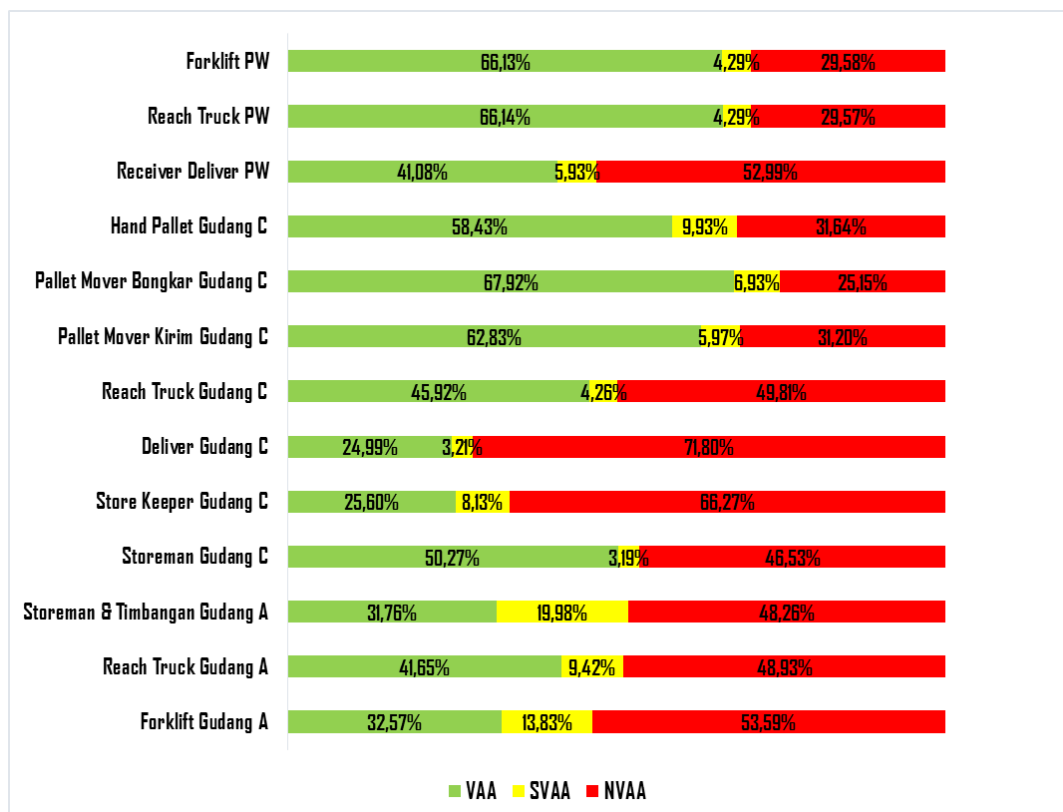


Gambar 5.4 Perbandingan Hasil Simulasi dan *Performance Measures Tools* RMS PW

Hasil pengukuran beban kerja pegawai RMS PW dengan menggunakan simulasi dan *Performance Measures Tools* pada Gambar 5.4 juga cenderung menghasilkan proporsi yang tidak terlalu berbeda. Perbedaan *error* pada perhitungan simulasi dan *Performance Measures Tools* hampir sama dengan *error* yang terjadi pada perhitungan beban kerja RMS PC yaitu sebesar 2,61%. Hasil pengukuran beban kerja dengan metode simulasi pada RMS PW juga cenderung lebih kecil dibandingkan *Performance Measures Tools*. Hasil uji t-stat dengan df 3,99 dan *half width* 33,03 menunjukkan bahwa nilai 0 berada didalam rentan interval kepercayaan, maka dapat dikatakan bahwa $\mu_1 - \mu_2 = 0$ maka H_0 diterima. Dengan demikian dengan tingkat kepercayaan 95% dapat disimpulkan bahwa hasil *output* simulasi dan *Performance Measures Tools* pada RMS PW tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

5.3 Analisis Pola Beban Kerja Tahunan Pegawai Pada Masing-Masing Jabatan

Pola beban kerja tahunan pegawai RMS cenderung sama setiap bulannya. Hal ini dikarenakan beban kerja pegawai RMS dipengaruhi oleh pola kedatangan material. Hasil uji statistik pada Subbab 4.2.3 menunjukkan bahwa berdasarkan data *historis* dan *forecast* untuk bulan-bulan berikutnya tidak mengalami kenaikan yang cukup signifikan. Dengan demikian perhitungan pola beban kerja yang dilakukan pada penelitian saat ini cukup *feasible* untuk dijadikan sebagai rekomendasi peningkatan beban kerja bulan-bulan berikutnya. Jumlah hari kerja efektif PT. X adalah 312 hari selama satu tahun dengan memperhatikan jumlah hari kerja setiap minggunya serta jumlah cuti dan libur nasional serta hari raya. Jumlah hari kerja selama satu tahun tersebut kemudian dijadikan sebagai jumlah replikasi simulasi beban kerja untuk mengetahui rata-rata beban kerja tahunan pegawai RMS. Berikut ini merupakan grafik beban kerja pada masing-masing jabatan di RMS.



Gambar 5.5 Pola Beban Kerja Tahunan Pegawai RMS

Perhitungan pola beban kerja tahunan tersebut berdasarkan hasil simulasi beban kerja yang telah dibuat berdasarkan hasil pengamatan dengan menggunakan *Performance Measures Tools*. Berikut ini merupakan rincian penjelasan dari pola beban kerja tahunan oleh masing-masing pegawai RMS.

1) Pegawai *Forklift* Gudang A

Forklift gudang A merupakan jabatan yang dibutuhkan untuk proses utama kegiatan pergudangan RMS terutama gudang A. Jabatan ini bertugas untuk melakukan pembongkaran material bahan baku yang akan disimpan pada Gudang A. Jabatan ini juga bertanggung jawab terhadap pergerakan *pallet* yang digunakan pada RMS PC. Hal ini dikarenakan jabatan ini hanya kendaraan *forklift* yang dapat digunakan untuk *moving* di area luar gudang. Elemen kerja *working* pada jabatan ini dipengaruhi oleh jumlah kedatangan material yang datang. Pada saat material yang dibongkar sedikit maka *job forklift* ini akan cenderung untuk menggangu. Jabatan *forklift* gudang A ini hanya bekerja 1 *shift* (8jam) per hari yaitu pada *shift* 06.00-14.00, sehingga proses pembongkaran material hanya dilakukan pada *shift* tersebut.

2) Pegawai *Reach Truck* Gudang A

Reach truck gudang A adalah jabatan yang bertanggung jawab untuk proses pergerakan material di *fixed location* gudang A RMS PC. *Reach truck* hanya satu-satunya alat *material handling* yang dapat mengerak material sampai pada tingkat rak keempat. Elemen kerja pada *job reach truck* ini dipengaruhi oleh 2 hal yaitu pola kedatangan material serta pola kedatangan permintaan material. Apabila bagian *dispensing* melakukan reservasi berupa permintaan material, maka *job reach truck* juga bertanggung jawab untuk mengirimkan permintaan material tersebut. Jabatan *reach truck* ini juga bekerja selama 1 *shift* (8jam) per hari yaitu pada *shift* 06.00-14.00. Dengan demikian proses pengiriman material untuk *me-cover* proses produksi selama 3 *shift* ke bagian *dispensing* hanya dilakukan pada *shift* tersebut.

3) Pegawai *Storeman* dan Timbangan Gudang A

Jabatan *storeman* dan timbangan ini merupakan penggabungan jabatan yang baru diterapkan oleh PT. X. Hal ini dikarenakan tingginya biaya yang harus dikeluarkan untuk menggaji jabatan timbangan yang sering *overtime*. Penggabungan jabatan *storeman* dan timbangan menjadi satu orang ini

mengakibatkan pegawai *storeman* dan timbangan bertanggung jawab terhadap *cycle count* atau *re-counting* material gudang A serta penimbangan material pada truk atau kontainer yang datang dan keluar. Jabatan ini harus sering berpindah tempat baik menggunakan sepeda atau berjalan kaki antara gudang A dan tempat penimbangan material. Salah satu kekurangan dari penggabungan jabatan ini adalah munculnya antrian baik pada kendaraan yang akan ditimbang atau pada kendaraan yang akan dan selesai dibongkar. Supir kendaraan seringkali harus menunggu surat jalan dari pegawai *storeman* dan timbangan apabila pegawai tersebut sedang berada di lokasi yang lain. Jabatan *storeman* dan timbangan bekerja selama 2 *shift* per hari yaitu pada *shift* 06.00-14.00 dan pukul 14.00-22.00. Setiap *shift* kerja terdapat 1 orang pegawai *storeman* dan timbangan yang berjaga. Kekurangan yang lain dari penggabungan jabatan ini adalah timpangnya beban kerja *storeman* dan timbangan yang mendapatkan *shift* 06.00-14.00 dengan yang mendapatkan *shift* 14.00-22.00. Hal ini disebabkan karena pekerjaan jabatan ini bergantung pada jumlah truk atau kontainer yang datang, sedangkan jumlah truk atau kontainer yang datang pada pukul 14.00-22.00 cenderung lebih sedikit dibandingkan *shift* pukul 06.00-14.00.

4) Pegawai *Storeman* Gudang C

Jabatan *storeman* gudang C memiliki tanggung jawab untuk membantu *store keeper* mem-validasi berkas-berkas dan surat jalan material yang datang untuk dibongkar pada RMS PC gudang C. Selain itu jabatan ini juga bertugas melakukan *counting* material untuk mengecek jumlah material yang dikirimkan oleh *suppliers*. Elemen kerja jabatan ini bergantung pada jumlah material yang dikirimkan oleh *suppliers*. Apabila jumlah material yang dikirimkan sedikit, maka elemen kerja yang tergolong *non value added* akan semakin bertambah. Apabila jumlah material yang dikirimkan cenderung tinggi frekuensinya, maka elemen kerja yang tergolong *value added activity* dan *semi value added activity* semakin meningkat proporsi jumlahnya. Jabatan *storeman* gudang C bekerja selama 2 *shift* per hari yaitu pada *shift* 06.00-14.00 dan pukul 14.00-22.00. Setiap *shift* kerja terdapat 1 orang pegawai *storeman* yang berjaga.

5) Pegawai *Storekeeper* Gudang C

Jabatan *storekeeper* gudang C memiliki tanggung jawab yang hampir sama dengan jabatan *storeman* gudang C yaitu melakukan *counting* dan validasi surat

jalan serta memasukan data penerimaan material ke sistem yang telah ada. Jabatan *store keeper* membawahi langsung jabatan *storeman*, *reach truck* gudang C, dan petugas *3rd party* yang bertugas di gudang C dan gudang B. Jabatan *store keeper* gudang C juga bekerja selama 2 *shift* per hari yaitu pada *shift* 06.00-14.00 dan pukul 14.00-22.00. Setiap *shift* kerja terdapat 1 orang pegawai *store keeper* yang berjaga. Elemen kerja jabatan ini juga dipengaruhi oleh pola kedatangan material dari *suppliers*. Semakin tinggi frekuensi material dari *suppliers* datang maka proporsi elemen kerja *working* yaitu yang tergolong *value added activity* dan *semi value added activity* semakin tinggi.

6) Pegawai *Deliver* Gudang C

Deliver gudang C bertanggung jawab untuk proses pengiriman material *packaging* yang dibutuhkan oleh bagian *packing line*. Jabatan ini juga bertugas untuk melakukan *cycle count* material untuk menyamakan jumlah material di gudang dan di sistem. Elemen kerja dari jabatan ini dipengaruhi oleh jumlah material yang harus dikirimkan ke bagian *substore*. Semakin tinggi jumlah material yang dikirimkan maka semakin tinggi proporsi *value added activity* dari jabatan *deliver* ini. Jabatan *deliver* ini bekerja selama 3 *shift* per hari dengan jumlah pegawai 1 orang di setiap *shift*-nya.

7) Pegawai *Reach Truck* Gudang C

Reach truck gudang C adalah jabatan yang bertanggung jawab untuk proses pergerakan material di *fixed location* gudang B dan gudang C RMS PC. *Reach truck* hanya satu-satunya alat *material handling* yang dapat mengerak material sampai pada tingkat rak keempat. Elemen kerja pada *job reach truck* ini dipengaruhi oleh 2 hal yaitu pola kedatangan material serta pola kedatangan permintaan material. Apabila bagian *substore* melakukan reservasi berupa permintaan material *packaging* untuk memenuhi bagian *packing line*, maka *job reach truck* bertanggung jawab untuk mengirimkan permintaan material tersebut. Jabatan *reach truck* ini bekerja selama 3 *shift* per hari dengan jumlah pegawai 1 orang di setiap *shift*-nya.

8) Pegawai *Pallet Kirim* Gudang C

Pallet Kirim adalah jabatan *3rd party* yang bertugas untuk membantu *reach truck* dan *deliver* mengirimkan material yang dibutuhkan oleh bagian *substore*. Jabatan ini juga bertugas untuk membawa sisa wadah material yang tidak terpakai

dari bagian *substore*. Jabatan ini bertugas selama 2 *shift* setiap hari yaitu pukul 06.00-14.00 dan 14.00-22.00. Elemen kerja jabatan ini dipengaruhi oleh jumlah material yang dikirim ke bagian *substore*. Semakin banyak jumlah material yang dikirim, maka semakin besar proporsi elemen *value added activity* dari jabatan ini.

9) Pegawai *Pallet Bongkar Gudang C*

Pallet Bongkar adalah jabatan *3rd party* yang bertugas untuk membantu proses pembongkaran material yang datang dari *suppliers*. *Pallet bongkar* juga bertugas untuk melakukan pergerakan material yang telah tersusun di atas *pallet*. Jabatan ini bertugas selama 2 *shift* setiap hari yaitu pukul 06.00-14.00 dan 14.00-22.00. Elemen kerja dari jabatan ini dipengaruhi oleh jumlah kedatangan material yang datang dari *suppliers*. Semakin banyak material yang datang dari *suppliers*, maka semakin tinggi elemen kerja *value added activity*.

10) Pegawai *Hand Pallet Gudang C*

Hand Pallet adalah jabatan *3rd party* yang membantu proses pembongkaran material yang datang dari *suppliers*. Setelah membongkar material dari truk atau kontainer ke atas *pallet*, jabatan ini kemudian meletakkan material tersebut di bagian *quarantine area*. Jabatan ini bertugas selama 2 *shift* setiap hari yaitu pukul 06.00-14.00 dan 14.00-22.00 dengan jumlah 2 orang di setiap *shift*-nya. Elemen kerja dari jabatan ini dipengaruhi oleh jumlah kedatangan material dari *suppliers*. Semakin sedikit material yang datang maka semakin sedikit pula proporsi elemen kerja yang tergolong *value added activity*.

11) Pegawai *Receiver Deliver PW*

Jabatan *receiver deliver PW* memiliki tanggung jawab yang hampir sama dengan jabatan *storeman gudang C* serta *deliver gudang C* yaitu melakukan *counting* dan validasi surat jalan serta memasukan data penerimaan material ke sistem yang telah ada. Selain itu jabatan ini juga bertugas untuk menerima reservasi dari *dispensing* dan *substore*. Tanggung jawab ini diberikan oleh Asisten Manajer RM karena melihat frekuensi material yang harus dikirim dan dibongkar tidak sebanyak di RMS PC. Hal ini dikarenakan kapasitas produksi di PW adalah sepertiga kapasitas produksi di bagian PC. Jabatan *receiver deliver* ini bekerja selama 1 *shift* (8jam) per hari yaitu pada *shift* 06.00-14.00. Sehingga jabatan ini harus memenuhi permintaan material bagian *dispensing* dan *substore* selama 3 *shift*

waktu produksi. Elemen kerja jabatan ini dipengaruhi oleh jumlah material yang datang dari *suppliers* serta jumlah material yang diminta oleh bagian *dispensing* dan *substore*. Semakin tinggi jumlah material datang maka semakin tinggi proporsi elemen kerja *value added activity* dan *non value added activity* jabatan ini.

12) Pegawai *Reach Truck* PW

Reach truck gudang PW adalah jabatan yang bertanggung jawab untuk proses pergerakan material di *fixed location* RMS PW. *Reach truck* hanya satu-satunya alat *material handling* yang dapat menggerak material sampai pada tingkat rak kelima. Elemen kerja pada *job reach truck* ini dipengaruhi oleh 2 hal yaitu pola kedatangan material serta pola kedatangan permintaan material. Apabila bagian *dispensing* dan *substore* melakukan reservasi berupa permintaan material bahan baku dan material *packaging* untuk bagian *packing line*, maka *job reach truck* bertanggung jawab untuk mengirimkan permintaan material tersebut di *buffer area*.

13) Pegawai *Forklift* PW

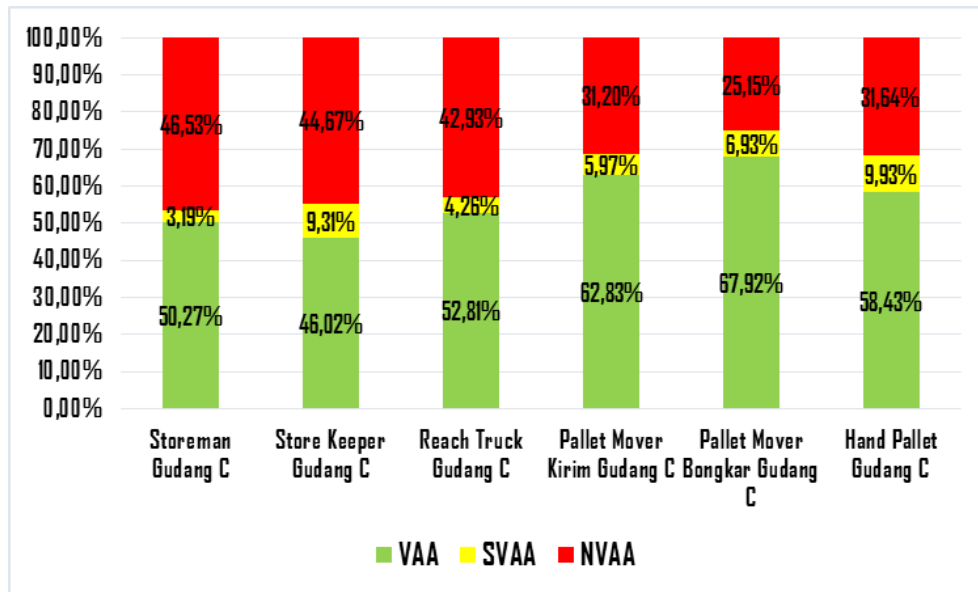
Forklift PW merupakan jabatan yang dibutuhkan untuk proses utama yaitu pembongkaran kegiatan pergudangan RMS PW. Jabatan ini bertugas untuk melakukan pembongkaran material berupa bahan baku dan material *packaging* yang akan disimpan pada Gudang *Personal Wash*. Jabatan ini juga bertanggung jawab terhadap penataan bekas wadah *supplier* serta pergerakan dan pembersihan *pallet* yang digunakan pada RMS PW. Sama halnya dengan *forklift* RMS PC Gudang A, *forklift* PW juga dipengaruhi oleh jumlah kedatangan material yang datang. Pada saat material yang dibongkar tidak ada maka *job forklift* ini akan mengganggu dan menambah proporsi *non value added*-nya menjadi tinggi.

5.4 Analisis Perbaikan Peningkatan *Workload* Pegawai RMS

Hasil perhitungan beban kerja tahunan kemudian dijadikan sebagai rekomendasi untuk membuat perbaikan. Perbaikan ini bertujuan untuk meningkatkan *workload* pegawai RMS, meratakan beban kerja antar pegawai serta untuk menentukan jumlah optimal tenaga kerja RMS. Berikut ini adalah analisis masing-masing perbaikan yang dibuat untuk RMS.

1) Perbaikan 1: Pemindahan elemen kerja *Deliver* ke jabatan *Reach Truck* dan *Store Keeper* Gudang C.

Perbaikan pertama dari peningkatan jumlah *workload* pegawai RMS ini adalah dengan memindahkan elemen kerja *deliver* yang cenderung lebih sedikit ke jabatan *reach truck* dan *store keeper* gudang C. Berikut ini merupakan hasil simulasi beban kerja dengan menggunakan perbaikan pertama.

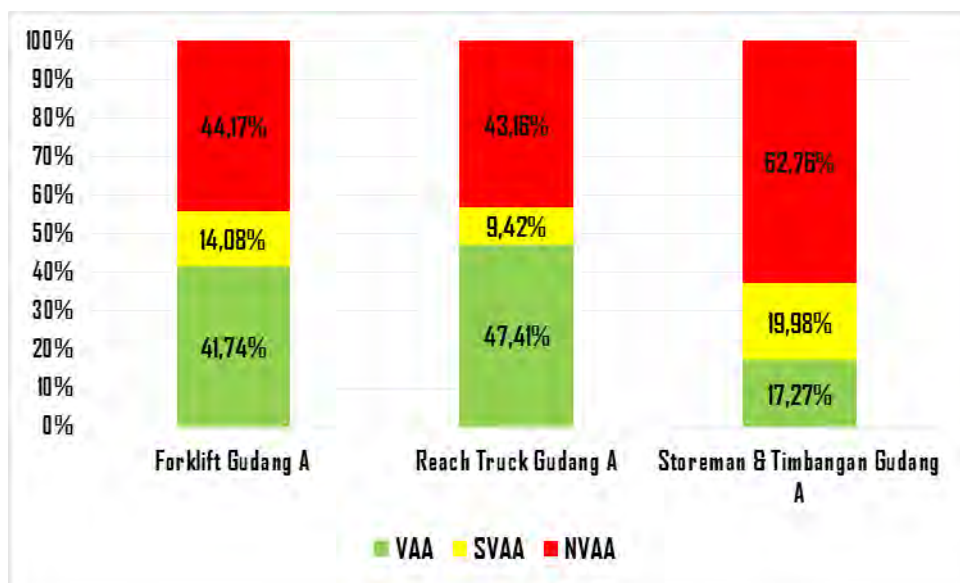


Gambar 5.6 Grafik Perbaikan Pertama Peningkatan *Workload* Pegawai RMS

Perbaikan ini dibuat dengan mengurangi jumlah tenaga pegawai RMS PC gudang C yaitu beban kerja jabatan *deliver* diberikan kepada jabatan *reach truck* dan *store keeper* gudang C. Jabatan ini dihilangkan karena ketidakmungkinan menghilangkan jabatan *store keeper* yang merupakan mandor atau atasan di bagian RMS PC gudang C. Pola beban kerja yang baru setelah jabatan *deliver* dihilangkan dapat dilihat pada Gambar 5.6. Pola beban kerja setelah pengurangan jabatan *deliver* ini cenderung lebih merata. Jabatan *reach truck* dan *store keeper* gudang C memiliki proporsi *value added activity* dan *semi value added activity* yang meningkat dibandingkan dengan kondisi aktual sebelumnya.

2) Perbaikan 2: Pemindahan beban kerja *Storeman* dan *Timbangan* ke jabatan *Forklift* pada bagian RMS PC Gudang A.

Perbaikan kedua untuk meningkatkan jumlah *workload* adalah dengan meratakan jumlah beban kerja pada bagian RMS PC gudang A yaitu dengan memindahkan sebagian elemen kerja dari jabatan *storeman* dan *timbangan* ke jabatan *forklift* gudang A. Berikut ini merupakan hasil simulasi beban kerja dengan menggunakan perbaikan kedua.



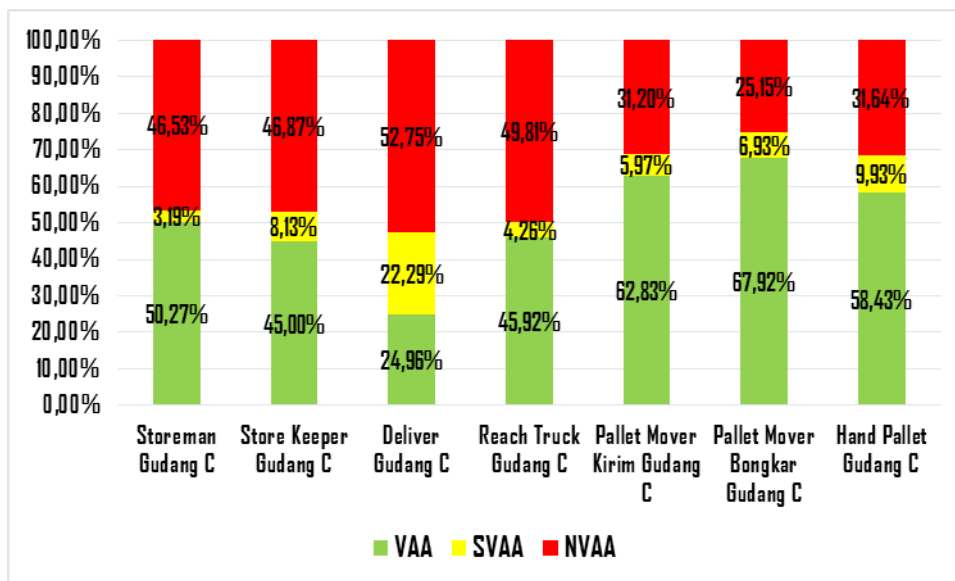
Gambar 5.7 Grafik Perbaikan Kedua Peningkatan *Workload* Pegawai RMS

Jabatan *storeman* dan *timbangan* gudang A merupakan jabatan yang berpengaruh terhadap awal masuknya truk atau kontainer yang akan masuk ke RMS PT. X. Apabila jabatan ini sering menghilang dari lokasi penimbangan material maka terjadi antrian truk dan material di depan PT. X. Penggabungan jabatan *storeman* dan *timbangan* ini merupakan jabatan yang baru dilakukan oleh asisten manajer. Selama uji coba penggabungan jabatan ini, asisten manajer *raw material* menyarankan untuk mengevaluasi apakah tanggung jawab *storeman* di bagian gudang A dapat diberikan ke jabatan lain di gudang A. Peningkatan *workload* pegawai gudang A terutama jabatan *forklift* dapat dilakukan dengan memberikan *job description* tambahan yaitu *updating and inputting data to system in computer*. Peningkatan beban kerja pada jabatan *reach truck* juga dapat dilakukan dengan cara

menambahkan beban tugas berupa *re-counting and searching the materials in fixed location*. Akibat dari penambahan elemen kerja pada jabatan *forklift* dan *reach truck* gudang A ini menurunkan beban kerja jabatan *storeman* dan timbangan seperti pada pola Gambar 5.7. Meskipun jabatan *storeman* dan timbangan ini cenderung rendah nilai *value added activity* dan *semi added activity*, namun dengan pemindahan beberapa elemen kerjanya ke jabatan lain dapat memberikan dampak tidak adanya atrian truk atau kontainer yang berlebihan untuk mendapat izin masuk RMS. Pada saat truk atau kontainer yang masuk tidak perlu menunggu terlalu lama petugas timbangan yang sedang berada di gudang A, maka proses pembongkaran di area RMS PC ataupun RMS PW tidak akan menunggu truk atau kontainer tersebut.

3) Perbaikan 3: Pemindahan elemen kerja *Storeman* dan Timbangan Gudang A ke jabatan *Deliver* Gudang C.

Perbaikan ketiga yang digunakan adalah melakukan pemindahan elemen kerja ke jabatan dibagian gudang lain yaitu dengan memindahkan elemen kerja *storeman* dan timbangan gudang A ke jabatan *deliver* gudang C. Berikut ini merupakan hasil simulasi beban kerja dengan menggunakan perbaikan ketiga.

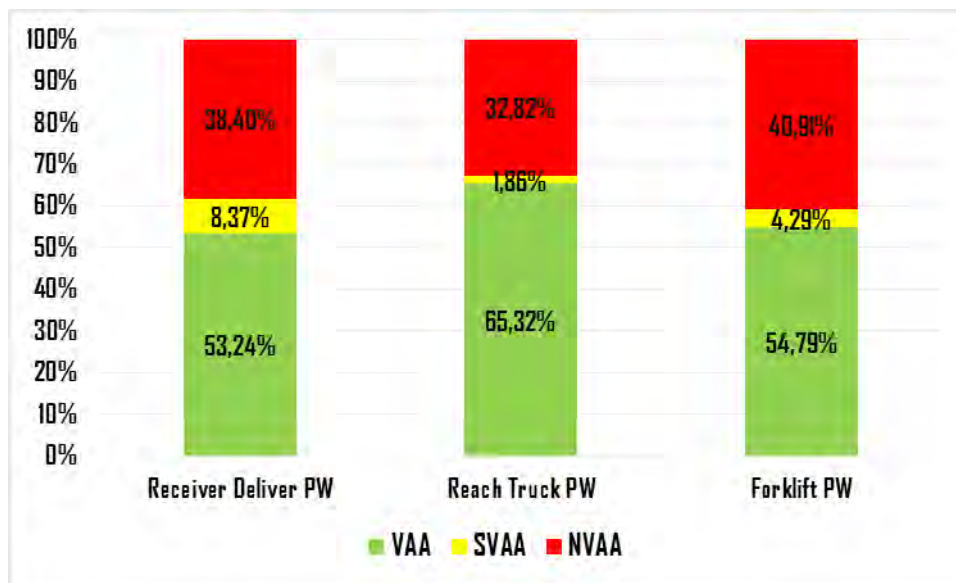


Gambar 5.8 Grafik Perbaikan Ketiga Peningkatan *Workload* Pegawai RMS

Pola beban kerja untuk meningkatkan *workload* pegawai RMS yaitu dengan memberikan tanggung jawab *storeman* dan timbangan gudang A ke jabatan *deliver* gudang C. Pola beban kerja hasil perbaikan ketiga tersebut dapat dilihat pada Gambar 5.8. Pemindehan elemen kerja *storeman* dan timbangan gudang A ke *deliver* gudang C ini hanya memungkinkan dilakukan pada *shift* kerja kedua yaitu pukul 14.00-22.00. Pada pukul 14.00-22.00 beban kerja *storeman* dan timbangan hanya bertugas di area penimbangan saja tanpa perlu berpindah ke area RMS PC gudang A. Syarat penerapan perbaikan 3 ini adalah tugas dari jabatan *deliver* dibantu oleh jabatan *store keeper* gudang C. Adapaun pemindehan elemen kerja *deliver* yang dibantu oleh jabatan *store keeper* adalah *validating document from substore, checking label of the materials, counting and searching the materials*, dan *re-counting and searching the materials in fixed location*. Sedangkan elemen kerja yang ditambahkan ke jabatan *deliver* dari jabatan *storeman* dan timbangan adalah *validating document from suppliers or dispensing, updatting and inputting data to system in computer "timbangan", printing document*, dan *giving document to the driver of truck*. Hasil dari pemindehan jabatan *storeman* dan timbangan ini lebih meningkatkan elemen kerja *value added activity* jabatan *deliver* dan *store keeper* gudang C serta mengurangi jumlah pegawai *storeman* dan timbangan yang bekerja pada *shift* 14.00-22.00.

4) Perbaikan 4: Pemerataan beban kerja pada bagian RMS PW.

Perbaikan keempat yang digunakan untuk meningkatkan beban kerja pegawai RMS adalah dengan meratakan beban kerja pada bagian RMS PW. Hal ini dikarenakan cukup timpangnya proporsi elemen kerja *value added activity* antara jabatan *receiver deliver* dengan jabatan lainnya. Perbaikan ini dibuat dengan memindahkan sebagian elemen kerja dari *forklift* dan *reach truck* PW ke jabatan *receiver deliver*. Berikut ini merupakan hasil simulasi beban kerja dengan menggunakan perbaikan keempat.



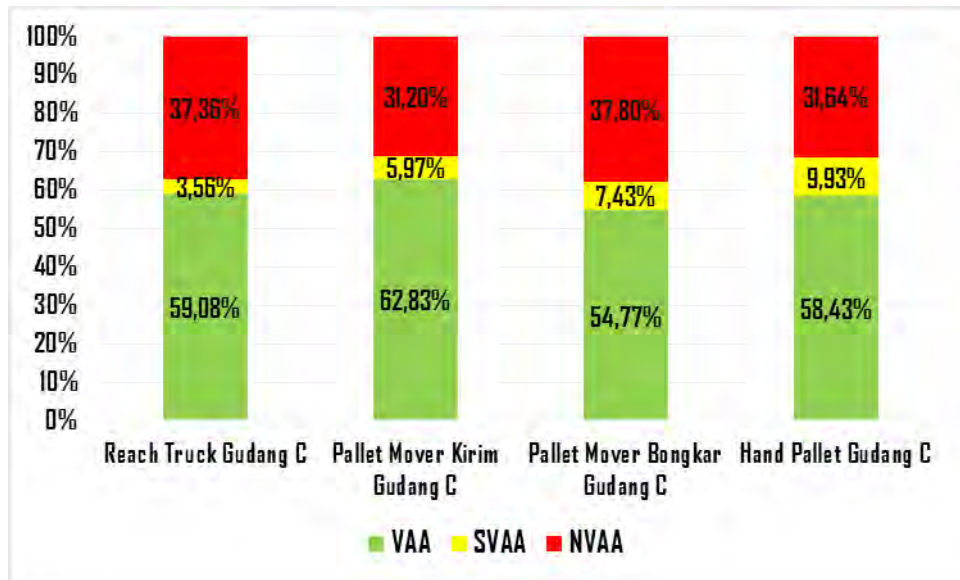
Gambar 5.9 Grafik Perbaikan Keempat Peningkatan *Workload* Pegawai RMS

Pemerataan beban kerja pada area PW seperti perbaikan keempat pada Gambar 5.9 memiliki syarat bahwa jabatan *receiver deliver* PW harus memiliki kemampuan untuk mengoperasikan alat *material handling* baik *reach truck* maupun *forklift*. Pemandangan beban kerja *reach truck* dan *forklift* ke *receiver deliver* bertujuan agar pada 3 jabatan yang berada di RMS PW memiliki beban kerja yang seimbang. Hal ini dikarenakan tidak memungkinkan mengurangi jumlah pegawai di area RMS PW. Peningkatan beban kerja *receiver deliver* yaitu dengan cara menambahkan elemen *recording data in logbook and* “kartu petak” dari jabatan *reach truck* PW serta menambahkan sebagian elemen kerja *preparing the materials from PC area* dari jabatan *forklift* PW. Pemandangan sebagian elemen kerja *forklift* dan *reach truck* PW ke *receiver deliver* memberikan dampak peningkatan *value added activity* pada jabatan *receiver deliver*.

5) Perbaikan 5: Pemerataan beban kerja jabatan yang bertugas *material handling* pada bagian RMS PC.

Perbaikan kelima dibuat dengan meningkatkan beban kerja jabatan *reach truck* yang bertugas dalam proses pembongkaran dan pengiriman. Beban kerja pegawai RMS PC yang bertugas pada pengoperasian *material handling* cenderung kurang merata terutama pada jabatan *reach truck* dan *pallet* bongkar gudang C.

Berikut ini merupakan hasil simulasi beban kerja dengan menggunakan perbaikan kelima.



Gambar 5.10 Grafik Perbaikan Kelima Peningkatan *Workload* Pegawai RMS

Perbaikan kelima untuk meningkatkan *workload* beban kerja pegawai RMS adalah dengan cara memindahkan sebagian elemen kerja *pallet* bongkar ke jabatan *reach truck* gudang C. Elemen kerja yang dipindahkan ke jabatan *reach truck* adalah *racking the materials in fixed location*. Jabatan *reach truck* yang selama ini fokus pada proses pengiriman sebaiknya juga membantu proses pembongkaran dengan cara *racking material* sehingga petugas *pallet* bongkar dapat lebih cepat bekerja membantu proses pembongkaran. Dampak dari pemindahan elemen kerja ini dapat dilihat pada Gambar 5.10 yang menunjukkan bahwa proporsi *value added activity*, *semi value added activity*, dan *non value added activity* cenderung lebih merata dari kondisi sebelumnya.

Kelima perbaikan yang telah dibuat kemudian dicocokkan dengan kondisi aktual yang terjadi di RMS PT. X. Berdasarkan informasi dari pegawai yang berada di bagian RMS PT. X berikut ini merupakan daftar kelayakan penerapan perbaikan yang telah dibangun untuk meningkatkan beban kerja pegawai PT. X.

Tabel 5.1 Kelayakan Perbaikan Peningkatan Beban Kerja

Perbaikan	Shift 1	Shift 2	Shift 3
	06.00-14.00	14.00-22.00	22.00-06.00
Perbaikan 1	feasible	feasible	
Perbaikan 2	feasible		
Perbaikan 3		feasible	
Perbaikan 4	feasible		
Perbaikan 5	feasible	feasible	

Penerapan perbaikan peningkatan beban kerja pada pegawai RMS harus memperhatikan syarat-syarat tertentu sehingga kelayakan penerapan perbaikan ditunjukkan pada Tabel 5.1. Penerapan perbaikan peningkatan beban kerja mengakibatkan jumlah pegawai RMS menjadi berubah. Berikut ini merupakan tabel yang menunjukkan kondisi aktual dan kondisi perbaikan.

Tabel 5.2 Jumlah Pegawai Sebelum dan Sesudah Kondisi Perbaikan

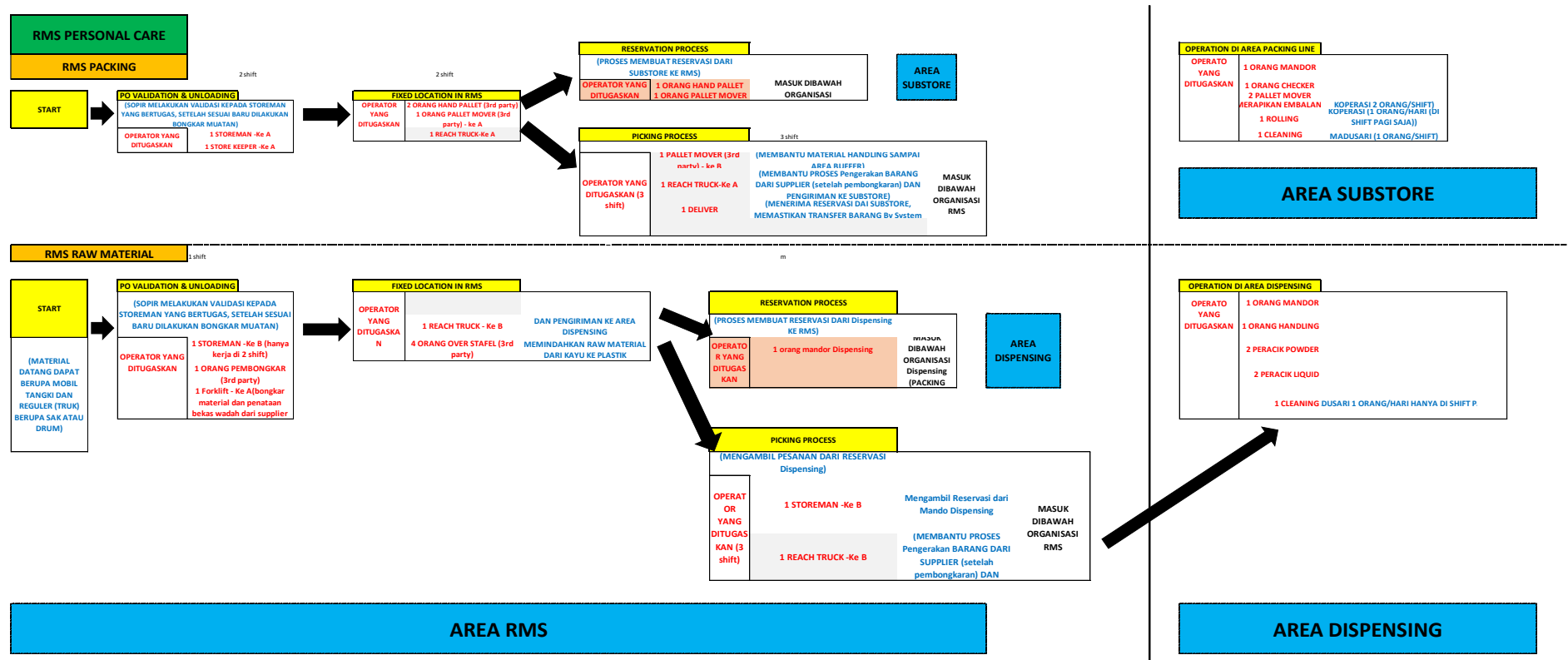
Jabatan	Kondisi Awal			Kondisi Perbaikan		
	Shift 1	Shift 2	Shift 3	Shift 1	Shift 2	Shift 3
Forklift Gudang A	1	-	-	1	-	-
Reach Truck Gudang A	1	-	-	1	-	-
Storeman & Timbangan Gudang A	1	1	-	1	-	-
Storeman Gudang C	1	1	-	1	1	-
Store Keeper Gudang C	1	1	-	1	1	-
Deliver Gudang C	1	1	1	-	1	1
Reach Truck Gudang C	1	-	-	1	-	-
Pallet Mover Kirim Gudang C	1	1	-	1	1	-
Pallet Mover Bongkar Gudang C	1	1	-	1	1	-
Hand Pallet Gudang C	2	2	-	2	2	-
Receiver Deliver PW	1	-	-	1	-	-
Reach Truck PW	1	-	-	1	-	-
Forklift PW	1	-	-	1	-	-
Total	23 orang			21 orang		

Penerapan perbaikan peningkatan *workload* memberikan dampak pengurangan jumlah pegawai 23 orang menjadi 21 orang. Selain itu beban kerja pegawai RMS juga cenderung lebih merata. Pengurangan jumlah pegawai menjadi 21 orang juga menunjukkan jumlah pegawai yang optimal pada RMS PT. X.

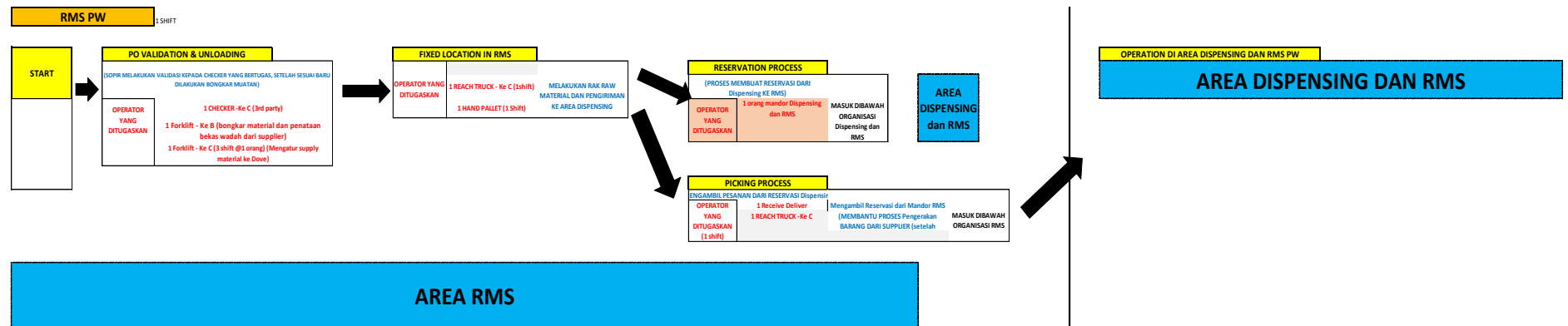
Dampak dari pengurangan jumlah pegawai menjadi 21 orang memberikan dampak pemberian gaji kepada pegawai RMS. Penghematan ekonomi yang dapat dilakukan oleh RMS PT. X dengan pengurangan 2 orang pegawai adalah sebesar Rp. 79.200.000,- per tahun.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

LAMPIRAN LAMPIRAN A

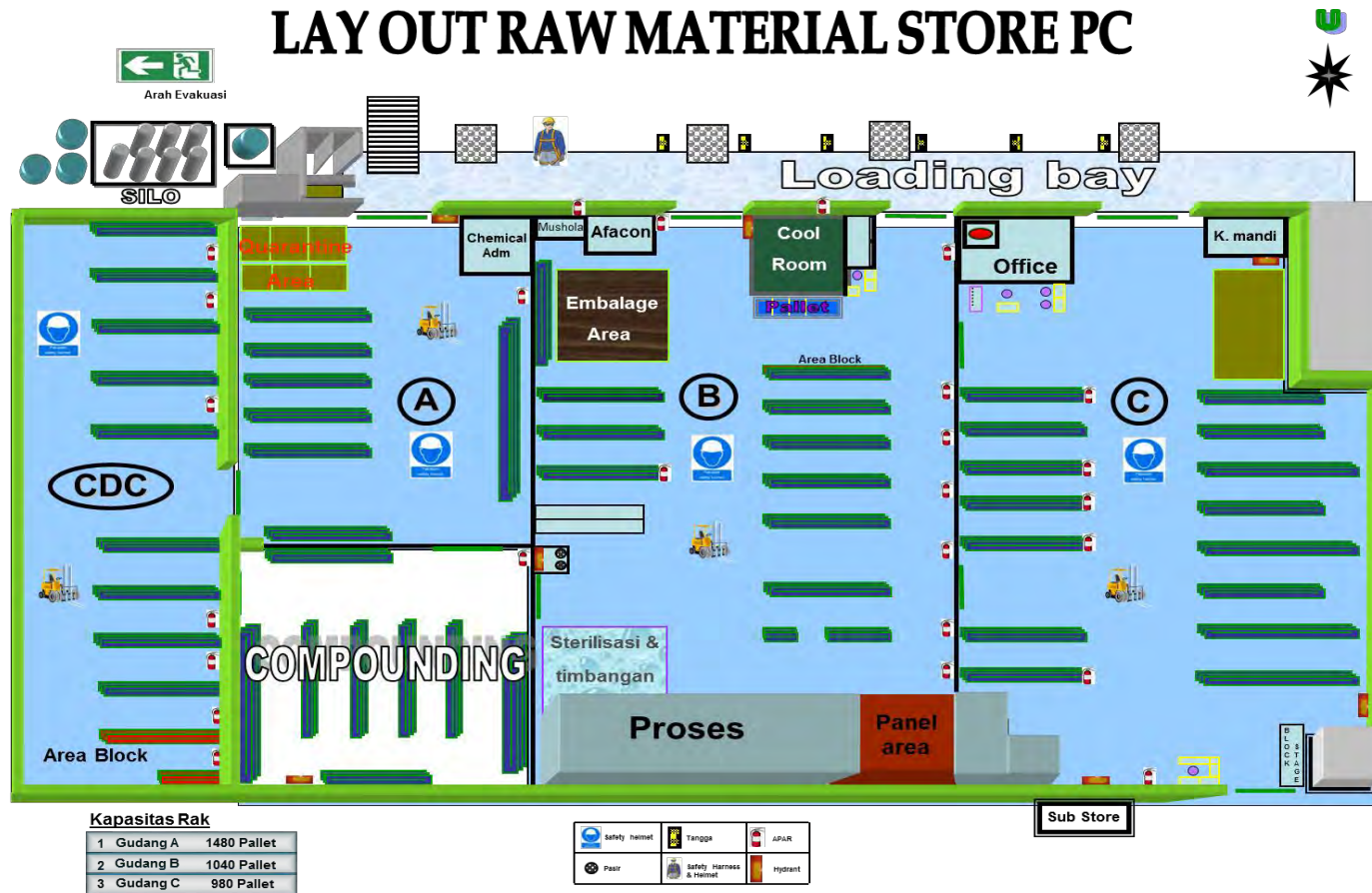


LAMPIRAN B

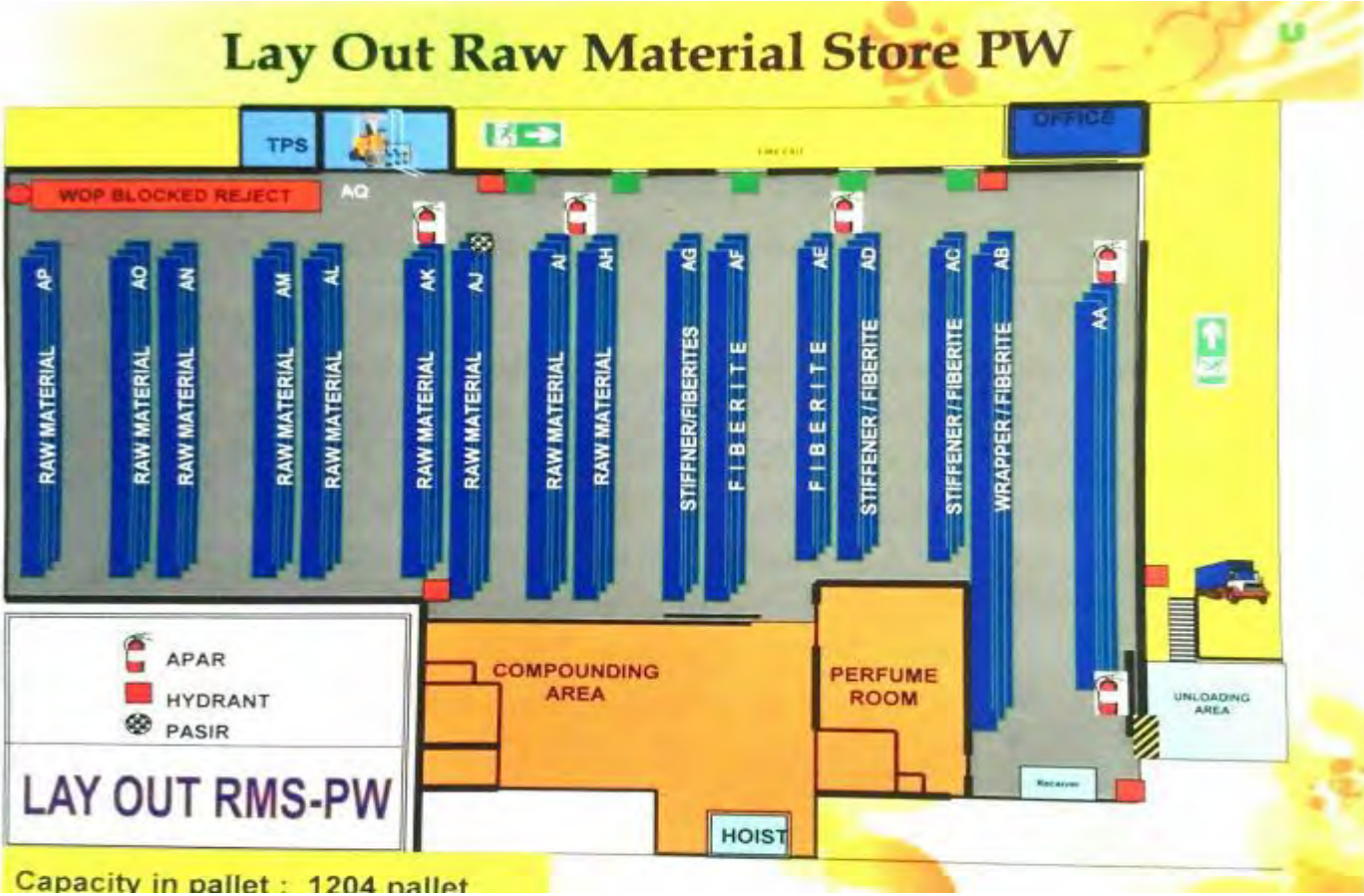


LAMPIRAN C.

LAY OUT RAW MATERIAL STORE PC



LAMPIRAN D.



LAMPIRAN E

JOB DESCRIPTION		
NON MANAGEMENT STAFF (Golongan AB: JC 4-9)		
Date: 02 Januari 2015		
JOB TITLE	:	Storeman RMS PC Gudang C
DEPARTEMENT	:	Raw Material Store
SECTION/LOCATION	:	Rungkut Factory
DESCRIPTION OF DUTIES		
<p>a. General objective of the job</p> <p>Membantu kinerja Storekeeper dan atau Supervisor dalam hal penerimaan material PM</p>		
<p>b. Reguler Routine duties (daily, weekly, monthly etc.)</p> <p>1. Menerima delivery packing material dari supplier</p> <p>1.1 Mengecek kelengkapan dokumen (Surat Jalan, No PO, COA)</p> <p>1.2 Melakukan penghitungan fisik barang yang masuk ke RMS & memvalidasi dengan surat jalan</p> <p>1.3 Menginput ke system SAP</p> <p>1.4 Memastikan label penerimaan menempel di material</p> <p>1.5 Membantu melakukan validasi, transaksi penerimaan yang telah dilakukan</p> <p>1.6 Memberikan Receiver Ticket setelah selesai input</p> <p>2. Stock Taking dan Cycle Count</p> <p>2.1 Melakukan stock take bulanan bersama team stock (FA dan RMS)</p> <p>2.2 Melakukan input ke template stock take & melakukan validasi apabila ada selisih</p> <p>2.3 Melakukan cycle count harian untuk material lem, OPP tape, OPP film & shrink film</p> <p>3. Melakukan administrasi pengiriman material ke 3rd Party</p> <p>4. Mengatur pengembalian material reject</p> <p>5. Melakukan komunikasi dengan Storekeeper dan/atau Supervisor apabila ada permintaan tetapi barangnya tidak mencukupi</p>		
<p>c. Occasional duties</p> <p>1. Membantu melakukan cycle count insidental jika diperlukan</p> <p>2. Mendukung keterlangsungan program perusahaan yang ada</p> <p>3. Mematuhi peraturan yang berlaku sesuai Tata Tertib Perusahaan</p>		
Kepala Bagian	Manajer Persediaan	

JOB DESCRIPTION
NON MANAGEMENT STAFF (Golongan AB: JC 4-9)

Date: 02 Januari 2015

JOB TITLE	:	Storeman RMS PC Gudang A
DEPARTEMEN	:	Raw Material Store
SECTION/LOCATION	:	Rungkut Factory

DESCRIPTION OF DUTIES

a. General objective of the job

Membantu kinerja Storekeeper dan atau Supervisor dalam hal penerimaan material PM atau AM, dan mengirimkan material ke produksi.

b. Regular/Routine duties (daily, weekly, monthly etc.)

1. Menerima delivery packing dan raw material dari supplier
 1. 1. Mengecek kelengkapan dokumen (Surat Jalan, No PO, COA)
 1. 2. Menginput ke system SAP
 1. 3. Membuat label penerimaan & menempelkannya di material
 - 1.4 Melakukan validasi, transaksi penerimaan yang telah dilakukan
 1. 5. Membuat jurnal data penerimaan
 2. Stock Taking dan Cycle Count
 - 2.1. Melakukan stoke take bulanan bersama team stock (FA dan RMS)
 2. Melakukan pengiriman material ke 3rd Party
- Melakukan penerimaan material consignment di area PC
4. Mengatur pengembalian material reject
 5. Melakukan persiapan secara administrasi, RM PM yang diminta oleh bagian produksi sesuai dengan Bon. Permintaan/Reservasi yang dibuat oleh bagian ss lakukan pengecekan jenis. Satuan pack size
 6. Menghitung dalam satuan pallet, lakukan pengecekan jumlah stock di SAP & fisik, koordinasi dengan forklift driver untuk mengambil packing material dan menyiapkan di area substore/dispensing
 7. Melakukan transfer posting di SAP
 8. Melakukan validasi transfer posting audit trail vs reservasi
 9. Melakukan komunikasi dengan Leader apabila ada permintaan tetapi barangnya tidak mencukupi

c. Occasional duties

1. Melakukan cycle count untuk material WOP
2. Membantu pelaksanaan proses destroyal woP di RMS
3. Mendukung keterlangsungan program perusahaan yang ada

Kepala Bagian	Manajer Perse diaan
----------------------	----------------------------

JOB DESCRIPTION		
NON MANAGEMENT STAFF (Golongan AB: JC 4-9)		
		Date: 12 Okt 2012
JOB TITLE	:	Driver
DEPARTEMENT	:	Raw Material Store
SECTION/LOCATION	:	Pabrik Rungkut
DESCRIPTION OF DUTIES		
a. General objective of the job		
1. Mengoperasikan alat angkat Forklift/Reachtruck		
2. Menjaga dan bertanggung jawab atas kondisi Alat Angkat ForkliftReachtruck agar senantiasanya dalam kondisi baik, Merawat, membersihkan, dan mengecek		
3. Forklift/Reachtruck pada saat akan dipakai dan setelah dipakai. Mengisi checklist dan melaporkan kondisi Forklift/reachtruck kepada Supervisor setiap hari		
b. RegulerRoutine duties (daily, weekly, monthly etc.		
1. Melakukan pembongkaran barang packingchemical		
2. Melakukan penyimpanan packing/Chemical ke rak sesuai dengan kelompok clusster masing-masing item.		
3. Menurunkan packing/Chemical dari rak untuk persiapan pengiriman ke Substore.		
4. Mengupdate kartu petak.		
5. Menjaga menjamin tidak ada barang yang berada di lorong, dan menjaga kerapihan gudang		
5-S)		
c. Occasional duties		
1. Berperan aktif dalam kegiatan dan program perusahaan		
2. Menjalankan amanah dan pekerjaan yang diberikan oleh atasan secara bertanggung jawab		

JOB DESCRIPTION		
NON MANAGEMENT STAFF (Golongan AB: JC 4-9)		
Date: 02 Oktober 2012		
JOB TITLE	:	Bagian Kirim Packaging Material Raw Material
DEPARTEMENT	:	Raw Material Store
SECTION/LOCATION	:	Rungkut Factory
DESCRIPTION OF DUTIES		
<p>a. General objective of the job</p> <p>1. Melayani permintaan Packing Material Raw Material sesuai dengan reservasi yang dibuat oleh bagian Substone dengan memperhatikan FIFO.</p>		
<p>b. Regular Routine duties (daily, weekly, monthly etc.)</p> <p>1. Mengecek reservasi permintaan dari bagian Substore (MC, UoM, QTY)</p> <p>2. Mengecek stock dan mempersiapkan pengiriman, dengan memperhatikan system FIFO</p> <p>3. Membuat 'slip pengiriman' dan mengawasi pengiriman secara fisik dari RMS ke SS</p> <p>4. Melakukan Transfer Pasting kedalam system</p> <p>5. Membuat jumal data pengiriman secara excel untuk back up) mengisi logbook</p> <p>6. Melakukan validasi antara tranfer posting dengan Reservasi dan slip pengiriman ini untuk memastikan transaksi kedalam system sama dengan pengiriman secara fisik</p> <p>7. Stoke Taking</p> <p>8. Melakukan stock take bersama team stock (FA dan RMS)</p> <p>9. Melakukan cycle count (membantu Store keeper)</p> <p>10. Menerima barang return dari bagian Substore, dan secara isik mengecek kebenaran</p> <p>11. QTY, selanjutnya menyimpan sesuai dengan kelompok itemnya</p>		
<p>c. Occasional duties</p> <p>1. Berperan aktif dalam kegiatan dan program perusahaan</p> <p>2. Menjalankan amanah dan pekerjaan yang diberikan oleh atasan secara bertanggung jawab</p>		
Kepala Bagian	Manajer Persediaan	

JOB DESCRIPTION		
NON MANAGEMENT STAFF (Golongan AB: JC 4-9)		
Date: 12 Oktober 2012		
JOB TITLE	:	Store Keeper
DEPARTEMENT	:	Raw Material Store
SECTION/LOCATION	:	Rungkut Factory
DESCRIPTION OF DUTIES		
<p>a. General objective of the job</p> <p>1. Melakukan penerimaan packing/ material material dari supplier & menyimpan raw digudang sesuai dengan clusternya serta melayani permintaan bagian substore, Untuk mensupport kebutuhan produksi.</p>		
<p>b. Reguler Routine duties (daily, weekly, monthly etc.)</p> <p>1. Menerima delivery Packing/Raw Material dari Supplier</p> <p>2. Mengecek kelengkapan dokumen termasuk COA dan No PO, di system SAP dan memerintahkan pembongkaran</p> <p>3. Memeriksa random sampling secara appenance untuk packing yang dideliver oleh Supplier</p> <p>4. Memastikan jumlah barang yang diterima phisik sama dengan jumlah yang tertera pada Surat Jalan</p> <p>5. Memberikan Received Ticket, menandatangani penerimaan Surat Jalan</p> <p>6. Melakukan validasi, transaksi penerimaan yang telah dilakukan</p> <p>7. Mengontrol penempatan/penyimpanan packing material ke alamat rak</p> <p>8. Memastikan barang telah ditempatkan pada alamat sesuai dengan kelompok cluster masing-masing</p> <p>9. Stock Taking dan Cycle Count</p> <p>10. Melakukan Cycle Count (target tiap hari 15 item)</p> <p>11. Melakukan stoke take bersama team stock (FA dan RMS</p> <p>13. Mengawasi dan mengatur pengembalian Embalage ke Supplier, apabila Supervisor sudah pulang (yaitu shiff sore) Mengawasi pengembalian atau return Packing Material kepada Supplier</p> <p>14. Menjaga dan menjamin kerapihan gudang Packing (5-S)</p>		
<p>c, Occational duties</p> <p>1. Mendukung keterlangsungan program perusahaan yang ada</p>		
Kepala Bagian		Manajer Persediaan

LAMPIRAN F

KUISONER NASA TLX

Nama	Jabatan	Tanggal
------	---------	---------

Mental Demand Seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Low High

Physical Demand Seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Low High

Temporal Demand Seberapa besar tekanan yang dirasakan berkaitan dengan waktu pekerjaan?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Low High

Performance Seberapa besar usaha tingkat keberhasilan dalam pekerjaan ini?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Low High

Frustration Level Seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan dan stres yang dirasakan?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Low High

Effort Seberapa besar kerja mental dan fisik dibutuhkan?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21

Low High

LAMPIRAN G

Tabel Rekap Kuisoner NASA TLX Pegawai *Raw Material Storage*

RMS PC								
No	Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
1	Pak Sunardi	Reach Truck PC Material	20	20	18	1	18	10
2	Pak Joni	Reach Truck PC Packing	20	20	20	2	21	20
3	Pak Zainal Aifin	Hand Pallet A	10	21	19	2	20	18
4	Pak Rizal Fathoni	Forklift PC Material	15	21	18	1	18	9
5	Pak Said	Storeman PC Material	19	21	20	6	21	19
6	Pak Habibi	Storeman PC Packing	16	18	10	2	19	18
7	Pak Bambang	Store Keeper PC Packing	18	12	18	2	16	17
8	Pak Riza	Deliver PC Packing	21	18	19	1	21	21
9	Pak Alik	Pallet Mover/Mesin Ego A	20	18	20	1	20	20
10	Pak Zakaria	Hand Pallet B	10	21	18	2	19	18
11	Pak Giat	Pallet Mover/Mesin Ego B	18	20	20	1	18	12
RMS PW								
No	Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
1	Pak Caesar	Receiver Deliver PW	20	20	20	1	18	18
2	Pak Juan	Reach Truck PW	20	20	20	1	19	20
3	Pak Yeli	Forklift Diesel	20	21	20	1	20	12

Tabel Pengolahan NASA TLX Pegawai *Raw Material Storage*

STOREMAN/STORE KEEPER							
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
Pak Said	Storeman PC Material	90,48	100,00	95,24	28,57	100,00	90,48
Pak Habibi	Storeman PC Packing	76,19	85,71	47,62	9,52	90,48	85,71
Pak Bambang	Store Keeper PC Packing	85,71	57,14	85,71	9,52	76,19	80,95
Pak Riza	Deliver PC Packing	100,00	85,71	90,48	4,76	100,00	100,00
Pak Caesar	Receiver Deliver PW	95,24	95,24	95,24	4,76	85,71	85,71
Rata-rata		89,52	84,76	82,86	11,43	90,48	88,57
Bobot		30%	5%	15%	15%	15%	20%
REACH TRUCK/PALLET MOVER							
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
Pak Sunardi	Reach Truck PC Material	95,24	95,24	85,71	4,76	85,71	47,62
Pak Joni	Reach Truck PC Packing	95,24	95,24	95,24	9,52	100,00	95,24
Pak Juan	Reach Truck PW	95,24	95,24	95,24	4,76	90,48	95,24
Rata-rata		95,24	95,24	92,06	6,35	92,06	79,37
Bobot		25%	20%	10%	15%	10%	20%
PALLET MOVER							
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
Pak Alik	Pallet Mover/Mesin Ego A	95,24	85,71	95,24	4,76	95,24	95,24
Pak Giat	Pallet Mover/Mesin Ego B	85,71	95,24	95,24	4,76	85,71	57,14
Rata-rata		90,48	90,48	95,24	4,76	90,48	76,19
Bobot		20%	20%	10%	15%	15%	20%

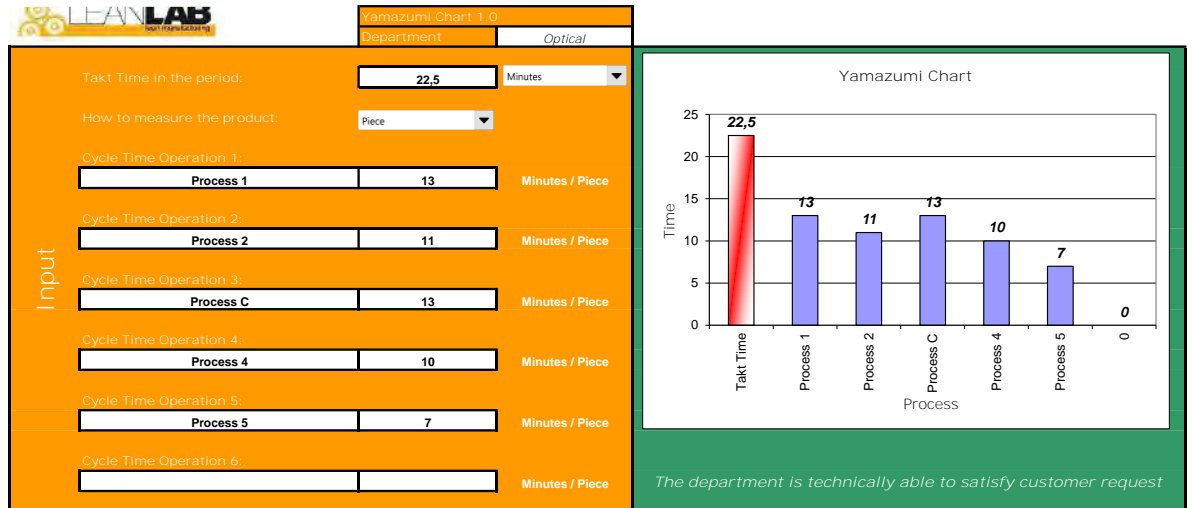
Tabel Pengolahan NASA TLX Pegawai *Raw Material Storage*

FORKLIFT							
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
Pak Rizal Fathoni	Forklift PC Material	71,43	100,00	85,71	4,76	85,71	42,86
Pak Yeli	Forklift Diesel	95,24	100,00	95,24	4,76	95,24	57,14
Rata-rata		83,33	100,00	90,48	4,76	90,48	50,00
Bobot		15%	20%	15%	15%	15%	20%
HAND PALLET							
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration
Pak Zainal Aifin	Hand Pallet A	47,62	100,00	90,48	9,52	95,24	85,71
Pak Zakaria	Hand Pallet B	47,62	100,00	85,71	9,52	90,48	85,71
Rata-rata		47,62	100,00	88,10	9,52	92,86	85,71
Bobot		5%	25%	15%	15%	20%	20%

Tabel Rekap Pengolahan NASA TLX Menurut Area *Raw Material Storage*

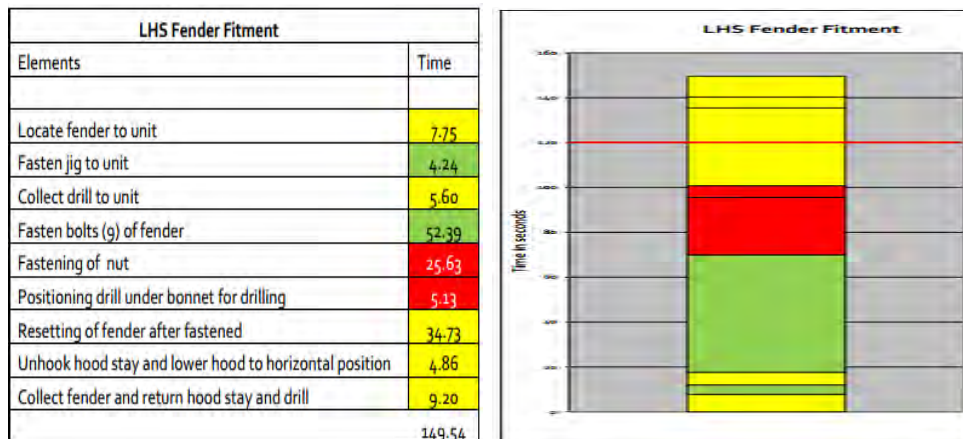
REKAP OPERATOR PC								
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration	Subjective Workload Measurement
Pak Said	Storeman PC Material	90,48	100,00	95,24	28,57	100,00	90,48	83,81
Pak Habibi	Storeman PC Packing	76,19	85,71	47,62	9,52	90,48	85,71	66,43
Pak Bambang	Store Keeper PC Packing	85,71	57,14	85,71	9,52	76,19	80,95	70,48
Pak Riza	Deliver PC Packing	100,00	85,71	90,48	4,76	100,00	100,00	83,57
Pak Sunardi	Reach Truck PC Material	95,24	95,24	85,71	4,76	85,71	47,62	70,24
Pak Joni	Reach Truck PC Packing	95,24	95,24	95,24	9,52	100,00	95,24	83,10
Pak Alik	Pallet Mover/Mesin Ego A	95,24	85,71	95,24	4,76	95,24	95,24	79,76
Pak Giat	Pallet Mover/Mesin Ego B	85,71	95,24	95,24	4,76	85,71	57,14	70,71
Pak Rizal Fathoni	Forklift PC Material	71,43	100,00	85,71	4,76	85,71	42,86	65,71
Pak Zainal Aifin	Hand Pallet A	47,62	100,00	90,48	9,52	95,24	85,71	78,57
Pak Zakaria	Hand Pallet B	47,62	100,00	85,71	9,52	90,48	85,71	76,90
Rata-rata		80,95	90,91	86,58	9,09	91,34	78,79	
REKAP OPERATOR PW								
Nama	Job	Mental Demand	Physical Demand	Temporal Demand	Performance	Effort	Frustration	Subjective Workload Measurement
Pak Caesar	Receiver Deliver PW	95,24	95,24	95,24	4,76	85,71	85,71	78,33
Pak Juan	Reach Truck PW	95,24	95,24	95,24	4,76	90,48	95,24	80,95
Pak Yeli	Forklift Diesel	95,24	100,00	95,24	4,76	95,24	57,14	75,00
Rata-rata		95,24	96,83	95,24	4,76	90,48	79,37	

LAMPIRAN H



Gambar Yamazumi Chart

(Sumber: www.leanmanufacturingpdf.com)



Gambar *Time And Method Studies* Dan *Yamazumi Chart*

(Sumber: Erasmus, 2012)

LAMPIRAN I

Tabel Rekap Pegawai *Raw Material Storage*

NO	JABATAN	JUMLAH SHIFT PER HARI (ORANG)	JUMLAH TENAGA KERJA PER SHIFT (ORANG)	TOTAL TENAGA KERJA PER JABATAN (ORANG)	STATUS KEPEGAWAIAN
1	Asisten Manajer RM	1	1	1	ORGANIK
2	Supervisor RMS PC	1	1	1	ORGANIK
3	Supervisor RMS PW	1	1	1	ORGANIK
4	Store Keeper PC Packing	2	1	2	ORGANIK
5	Forklift PC Material	1	1	1	ORGANIK
6	Reach Truck PC Material	1	1	1	ORGANIK
7	Reach Truck PC Packing	3	1	3	ORGANIK
8	Storeman PC Material dan Timbangan	2	1	2	ORGANIK
9	Storeman PC Packing	2	1	2	ORGANIK
10	Deliver PC Packing	3	1	3	ORGANIK
11	Receiver Deliver PW	1	1	1	ORGANIK
12	Reach Truck PW	1	1	1	ORGANIK
13	Forklift Diesel PW	1	1	1	ORGANIK
14	Tank Yard	1	1	1	ORGANIK
15	Driver Dove <i>Shift</i> Pagi	1	1	1	ORGANIK
16	Helper Over Stafel Gudang A	1	4	4	3rd Party
17	Cycle Count	1	1	1	3rd Party
18	Pallet Mover/Mesin Ego Kirim	3	1	3	3rd Party
19	Pallet Mover/Mesin Ego Bongkar	2	1	2	3rd Party
20	Cleaning	3	1	3	3rd Party
21	Admin	1	1	1	3rd Party
22	Pallet Mover	2	2	4	3rd Party
23	Mandor	1	1	1	3rd Party
24	Embalance	3	1	3	3rd Party
Total Tenaga Kerja				44	

Keterangan :

	Tidak berkaitan langsung dengan aktivitas pergudangan
--	---

LAMPIRAN J



LAMPIRAN K

ELEMEN KERJA FORKLIFT GUDANG A	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Preparing Pallets for the Materials	VAA	0	0,00%
Picking the Materials from Truck/Containers	VAA	1966,353	7,42%
Picking the Pallets	VAA	398,527	1,50%
Moving Forklift	VAA	6499,702	24,53%
Putting the Materials in Quarantine Area	VAA	793,019	2,99%
Putting Pallets in Pallets Area	VAA	397,205	1,50%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	711,75	2,69%
Recording data in Logbook or Computers	SVAA	0	0,00%
Cleaning MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	627,106	2,37%
Discussing with Other Employees	SVAA	164,878	0,62%
Waiting/Chit Chat	NVAA	710,311	2,68%
Waiting/Using Gadget	NVAA	883,185	3,33%
Idle/Not in Range	NVAA	8690,765	32,80%
Waiting due to materials shortage	NVAA	4650,84	17,55%

ELEMEN KERJA REACH TRUCK GUDANG A	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Picking the Materials from Truck/Containers	VAA	40,121	0,14%
Moving Reach Truck	VAA	8896,451	31,61%
Racking the Materials in Fixed Location	VAA	2023,613	7,19%
Recording Data in Logbook and "Kartu Petak"	VAA	1458,367	5,18%
Picking the Materials from Racks	VAA	2258,984	8,03%
Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area	VAA	404,453	1,44%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	190,096	0,68%
Cleaning Work Area and MH Equipment	SVAA	84,298	0,30%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	237,228	0,84%
Discussing with Other Employees	SVAA	411,134	1,46%
Waiting/Chit Chat	NVAA	1739,792	6,18%
Waiting/Using Gadget	NVAA	44,388	0,16%
Idle/Not in Range	NVAA	8130,451	28,89%

ELEMEN KERJA REACH TRUCK GUDANG A	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Waiting due to materials shortage	NVAA	2224,128	7,90%

ELEMEN KERJA STOREMAN & TIMBANGAN	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Validating Document from Suppliers, or Dispensing	VAA	981,33	3,63%
Updating and Inputting Data to System in Computer	VAA	1819,309	6,72%
Updating and Inputting Data to System in Computer "Timbangan"	VAA	2047,316	7,57%
Checking Label of the Materials	VAA	0	0,00%
Counting the Materials from Suppliers	VAA	543,091	2,01%
Printing Document	VAA	1095,519	4,05%
Giving Document to the Driver of Truck	VAA	1118,242	4,13%
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	VAA	661,935	2,45%
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	VAA	1560	5,77%
Preparing Data, Document and Computer	SVAA	67,083	0,25%
Guiding the Driver of Truck	SVAA	2980,107	11,01%
Discussing with Other Employees	SVAA	2113,834	7,81%
Guiding and Monitoring the Driver of MH	SVAA	0	0,00%
Waiting/ Chitchat	NVAA	148,757	0,55%
Waiting/Using Gadget	NVAA	2443,721	9,03%
Idle/Not in Range	NVAA	5997,939	22,17%
Waiting due to materials shortage	NVAA	3476,928	12,85%

ELEMEN KERJA STOREMAN GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Validating Document from Suppliers	VAA	5474,367	19,84%
Updating and Inputting Data to System in Computer	VAA	8620,079	31,24%
Checking Label of the Materials	VAA	58,506	0,21%
Counting the Materials from Suppliers	VAA	225,397	0,82%
Printing Document	VAA	249,982	0,91%
Giving Document to the Driver of Truck	VAA	0	0,00%
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	VAA	0	0,00%
Preparing Data, Document and Computer	SVAA	308,853	1,12%

ELEMEN KERJA STOREMAN GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Guiding the Driver of Truck	SVAA	0	0,00%
Guiding and Monitoring the Driver of MH	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	113,375	0,41%
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	SVAA	326,904	1,18%
Waiting/ Chit Chat	NVAA	1462,023	5,30%
Waiting/Using Gadget	NVAA	1144,109	4,15%
Idle/Not in Range	NVAA	6418,634	23,26%
Waiting due to materials shortage	NVAA	3192,532	11,57%

ELEMEN KERJA STORE KEEPER GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Validating Document from Suppliers	VAA	1859,836	7,10%
Updating and Inputting Data to System in Computer	VAA	4618,349	17,63%
Checking Label of the Materials	VAA	75,652	0,29%
Counting the Materials from Suppliers	VAA	1116,914	4,26%
Printing Document	VAA	123,553	0,47%
Giving Document to the Driver of Truck	VAA	246,227	0,94%
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	VAA	0	0,00%
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	VAA	23,096	0,09%
Preparing Data, Document and Computer	SVAA	999,924	3,82%
Guiding the Driver of Truck	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	307,259	1,17%
Guiding and Monitoring the Driver of MH	SVAA	178,144	0,68%
Waiting/ Chitchat	NVAA	2113,302	8,07%
Waiting/Using Gadget	NVAA	4445,788	16,97%
Idle/Not in Range	NVAA	7248,614	27,67%
Waiting Due to Materials Shortages	NVAA	2839,92	10,84%

ELEMEN KERJA DELIVER GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Validating Document from Substore	VAA	2786,166	10,01%
Updating and Inputting Data to System in Computer	VAA	2200,008	7,91%

ELEMEN KERJA DELIVER GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Checking Label of the Materials	VAA	352,163	1,27%
Counting and Searching the Materials	VAA	343,219	1,23%
Printing Document	VAA	0	0,00%
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	VAA	0	0,00%
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	VAA	1915,71	6,89%
Preparing Data, Document and Computer	SVAA	95,445	0,34%
Guiding and Monitoring the Driver of MH	SVAA	232,769	0,84%
Discussing with Other Employees	SVAA	131,531	0,47%
Waiting/ Chitchat	NVAA	4450,577	16,00%
Waiting/Using Gadget	NVAA	2291,652	8,24%
Idle/Not in Range	NVAA	8859,36	31,84%
Waiting due to materials shortage	NVAA	4162,044	14,96%

ELEMEN KERJA REACH TRUCK GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Picking the Materials from Truck/Containers	VAA	0	0,00%
Moving Reach Truck	VAA	8916,84	33,27%
Racking the Materials in Fixed Location	VAA	2361,501	8,81%
Recording Data in Logbook and "Kartu Petak"	VAA	53,505	0,20%
Picking the Materials from Racks	VAA	2187,685	8,16%
Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area	VAA	0	0,00%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Cleaning Work Area and MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	59,147	0,22%
Discussing with Other Employees	SVAA	72,089	0,27%
Waiting/Chit Chat	NVAA	552,58	2,06%
Waiting/Using Gadget	NVAA	1050,775	3,92%
Idle/Not in Range	NVAA	8976,501	33,49%
Waiting due to materials shortage	NVAA	2573,498	9,60%

ELEMEN KERJA PALLET KIRIM GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Picking the Materials from Truck/Buffer Area	VAA	65,747	0,24%
Moving Pallet Mover	VAA	12605,82	46,59%
Racking the Materials in Fixed Location	VAA	1368,843	5,06%
Picking the Materials from Racks	VAA	2482,986	9,18%
Putting the Materials in Buffer Area	VAA	1602,167	5,92%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	81,982	0,30%
Cleaning MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	361,157	1,33%
Waiting/ Chitchat	NVAA	246,317	0,91%
Waiting/Using Gadget	NVAA	0	0,00%
Idle/Not in Range	NVAA	5613,369	20,75%
Waiting due to materials shortage	NVAA	2628,871	9,72%
Waiting Due to Machine Down	NVAA	104,095	0,38%

ELEMEN KERJA PALLET BONGKAR GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Picking the Materials from Truck/Buffer Area	VAA	778,166	2,87%
Moving Pallet Mover	VAA	13569,38	50,07%
Racking the Materials in Fixed Location	VAA	3564,39	13,15%
Picking the Materials from Racks	VAA	2418,636	8,93%
Putting the Materials in Buffer Area	VAA	287,554	1,06%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	146,112	0,54%
Cleaning MH Equipment	SVAA	73,214	0,27%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	232,874	0,86%
Discussing with Other Employees	SVAA	0	0,00%
Waiting/ Chitchat	NVAA	398,172	1,47%
Waiting/Using Gadget	NVAA	0	0,00%
Idle/Not in Range	NVAA	4634,412	17,10%
Waiting due to materials shortage	NVAA	995,659	3,67%

ELEMEN KERJA HAND PALLET GUDANG C	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 2/shift			
Picking the Materials from Truck/Buffer Area	VAA	3426,39	13,29%
Moving Hand Pallet	VAA	5817,385	22,56%
Labelling the Materials	VAA	2268,002	8,80%
Racking the Materials in Fixed Location	VAA	799,278	3,10%
Racking the Materials in Truck/Buffer Area	VAA	3297,249	12,79%
Picking the Materials from Racks	VAA	621,979	2,41%
Putting the Materials	VAA	1004,043	3,89%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	49,309	0,19%
Preparing the Pallets	SVAA	1437,395	5,57%
Cleaning MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	74,527	0,29%
Waiting/ Chitchat	NVAA	837,51	3,25%
Waiting/Using Gadget	NVAA	0	0,00%
Idle/Not in Range	NVAA	5931,545	23,00%
Waiting due to materials shortage	NVAA	221,877	0,86%

ELEMEN KERJA RECEIVER DELIVER PW	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Validating Document from Suppliers, or Dispensing	VAA	1894,478	6,67%
Updating and Inputting Data to System in Computer	VAA	4851,684	17,09%
Checking Label of the Materials	VAA	0	0,00%
Counting the Materials from Suppliers	VAA	43,693	0,15%
Printing Document	VAA	283,476	1,00%
Giving Document to the Driver of Truck	VAA	257,867	0,91%
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	VAA	1240,754	4,37%
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	VAA	4190,23	14,76%
Preparing Data, Document and Computer	SVAA	0	0,00%
Guiding the Driver of Truck	SVAA	0	0,00%
Guiding and Monitoring the Driver of MH	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	649,258	2,29%
Waiting/ Chitchat	NVAA	2443,753	8,61%
Waiting/Using Gadget	NVAA	357,35	1,26%
Idle/Not in Range	NVAA	9488,1	33,42%

ELEMEN KERJA RECEIVER DELIVER PW	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Waiting due to materials shortage	NVAA	2689,792	9,47%

ELEMEN KERJA REACH TRUCK PW	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Picking the Materials from Truck/Containers	VAA	169,757	0,63%
Moving Reach Truck	VAA	9975,009	36,81%
Racking the Materials in Fixed Location	VAA	3967,972	14,64%
Recording Data in Logbook and “Kartu Petak”	VAA	221,272	0,82%
Picking the Materials from Racks	VAA	3596,873	13,27%
Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area	VAA	1392,164	5,14%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	659,631	2,43%
Cleaning Work Area and MH Equipment	SVAA	79,224	0,29%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	91,545	0,34%
Waiting/Chit Chat	NVAA	704,701	2,60%
Waiting/Using Gadget	NVAA	118,521	0,44%
Idle/Not in Range	NVAA	5372,739	19,83%
Waiting due to materials shortage	NVAA	749,15	2,76%

ELEMEN KERJA FORKLIFT PW	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Preparing the Materials from PC Area	VAA	6242,609	22,67%
Preparing Pallets for the Materials	VAA	3650,102	13,26%
Picking the Materials from Truck/Containers	VAA	1493,547	5,42%
Moving Forklift	VAA	6423,555	23,33%
Putting the Materials in Quarantine Area	VAA	1377,009	5,00%
Putting Pallets in Pallets Area	VAA	0	0,00%
Racking pallets in truck	VAA	29,788	0,11%
Preparing and Setting Up MH Equipment	SVAA	619,111	2,25%
Recording data in Logbook or Computers	SVAA	0	0,00%
Cleaning MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Repairing and Maintenance MH Equipment	SVAA	0	0,00%
Discussing with Other Employees	SVAA	27,082	0,10%

ELEMEN KERJA FORKLIFT PW	Ket.	Total Waktu	Proporsi %
Jumlah Operator : 1/shift			
Waiting/Chit Chat	NVAA	317,322	1,15%
Waiting/Using Gadget	NVAA	31,851	0,12%
Idle/Not in Range	NVAA	6082,38	22,09%
Waiting Due to Machine Down	NVAA	32,011	0,12%
Waiting due to materials shortage	NVAA	1206,015	4,38%

LAMPIRAN L

Work Elements Reach Truck Gudang A	Upper Bound	Mean	St.Dev
Picking the Materials from Truck/Containers	29,10	10,03	6,36
Moving Reach Truck	90,19	30,53	19,89
Racking the Materials in Fixed Location	42,92	15,15	9,26
Recording Data in Logbook and "Kartu Petak"	905,62	291,67	204,65
Picking the Materials from Racks	44,78	14,76	10,01
Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area	69,29	20,68	16,20
Preparing and Setting Up MH Equipment	-	-	-
Cleaning Work Area and MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	391,02	118,61	90,80
Discussing with Other Employees	547,45	137,04	136,80
Waiting/Chit Chat	1049,19	193,31	285,29
Waiting/Using Gadget	-	-	-
Idle/Not in Range	5328,08	1626,09	1234,00
Waiting Due to Materials Shortage	503,35	117,06	128,76

Work Elements Storeman & Timbangan Gudang A	Upper Bound	Mean	St.Dev
Validating Document from Suppliers, or Dispensing	298,77	122,67	58,70
Updating and Inputting Data to System in Computer	612,54	454,83	52,57
Updatting and Inputting Data to System in Computer "Timbangan"	130,82	34,19	32,21
Checking Label of the Materials	-	-	-
Counting the Materials from Suppliers	767,63	181,03	195,53
Printting Document	74,42	19,21	18,40
Giving Document to the Driver of Truck	95,67	25,88	23,26
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	74,48	22,06	17,47
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	-	-	-
Preparing Data, Document and Computer	-	-	-
Guiding the Driver of Truck	432,38	115,48	105,63
Discussing with Other Employees	146,19	38,65	35,84
Guiding and Monitoring the Driver of MH	-	-	-
Waiting/ Chitchat	106,16	49,59	18,86
Waiting/Using Gadget	895,97	305,47	196,84
Idle/Not in Range	7357,62	1999,31	1786,10
Waiting Due to Materials Shortage	286,58	84,80	67,26

Work Elements Storeman Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Validating Document from Suppliers	200,75	61,29	46,49
Updating and Inputting Data to System in Computer	253,03	79,02	58,00
Checking Label of the Materials	63,04	8,36	18,23
Counting the Materials from Suppliers	80,15	16,93	21,07
Printting Document	144,93	62,50	27,48
Giving Document to the Driver of Truck	-	-	-
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	-	-	-
Preparing Data, Document and Computer	136,78	51,48	28,43
Guiding the Driver of Truck	-	-	-
Guiding and Monitoring the Driver of MH	-	-	-
Discussing with Other Employees	-	-	-
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	-	-	-
Waiting/ Chit Chat	183,43	55,57	42,62
Waiting/Using Gadget	349,08	127,12	73,98
Idle/Not in Range	5792,35	1283,73	1502,88
Waiting Due to Materials Shortage	146,70	43,73	34,32

Work Elements Store Keeper Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Validating Document from Suppliers	78,69	22,37	18,77
Updating and Inputting Data to System in Computer	169,24	57,16	37,36
Checking Label of the Materials	16,03	6,88	3,05
Counting the Materials from Suppliers	46,58	13,24	11,11
Printting Document	121,74	61,78	19,99
Giving Document to the Driver of Truck	86,31	49,25	12,35
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	-	-	-
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	-	-	-
Preparing Data, Document and Computer	-	-	-
Guiding the Driver of Truck	-	-	-
Discussing with Other Employees	119,53	43,89	25,21
Guiding and Monitoring the Driver of MH	55,70	29,69	8,67
Waiting/ Chitchat	191,36	48,03	47,78
Waiting/Using Gadget	439,84	91,95	115,96
Idle/Not in Range	4419,69	906,08	1171,20
Waiting Due to Materials Shortage	407,24	61,31	115,31

Work Elements Deliver Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Validating Document from Substore	180,70	59,28	40,47
Updating and Inputting Data to System in Computer	330,51	115,79	71,57
Checking Label of the Materials	102,94	25,15	25,93
Counting and Searching the Materials	61,00	18,06	14,31
Printting Document	-	-	-
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	-	-	-
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	1678,91	273,67	468,41
Preparing Data, Document and Computer	128,03	31,81	32,07
Guiding and Monitoring the Driver of MH	140,70	33,25	35,82
Discussing with Other Employees	57,06	18,79	12,76
Waiting/ Chitchat	529,07	124,09	134,99
Waiting/Using Gadget	577,37	190,97	128,80
Idle/Not in Range	4119,72	885,94	1077,93
Waiting Due to Materials Shortage	294,82	96,63	66,06

Work Elements Reach Truck Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Picking the Materials from Truck/Containers	-	-	-
Moving Reach Truck	131,46	41,84	29,87
Racking the Materials in Fixed Location	81,05	24,89	18,72
Recording Data in Logbook and "Kartu Petak"	61,20	26,75	11,48
Picking the Materials from Racks	66,55	20,47	15,36
Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area	-	-	-
Preparing and Setting Up MH Equipment	-	-	-
Cleaning Work Area and MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	-	-	-
Discussing with Other Employees	44,04	18,02	8,67
Waiting/Chit Chat	184,82	36,84	49,33
Waiting/Using Gadget	1410,41	350,26	353,38
Idle/Not in Range	5833,81	1496,08	1445,91
Waiting Due to Materials Shortage	826,80	135,82	230,33

Work Elements Pallet Kirim Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Picking the Materials from Truck/Buffer Area	39,08	9,39	9,90
Moving Pallet Mover	112,68	38,52	24,72
Racking the Materials in Fixed Location	46,90	16,55	10,12
Picking the Materials from Racks	45,35	13,43	10,64
Putting the Materials in Buffer Area	47,27	16,67	10,20
Preparing and Setting Up MH Equipment	-	-	-
Cleaning MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	-	-	-
Discussing with Other Employees	315,27	72,23	81,01
Waiting/ Chitchat	59,89	18,95	13,65
Waiting/Using Gadget	-	-	-
Idle/Not in Range	3188,63	701,67	828,99
Waiting Due to Materials Shortage	400,89	86,69	104,73
Waiting Due to Machine Down	56,83	52,05	1,59

Work Elements Pallet Bongkar Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Picking the Materials from Truck/Buffer Area	205,40	43,23	54,06
Moving Pallet Mover	77,90	27,96	16,65
Racking the Materials in Fixed Location	41,90	15,85	8,68
Picking the Materials from Racks	31,63	10,16	7,16
Putting the Materials in Buffer Area	74,49	20,56	17,98
Preparing and Setting Up MH Equipment	-	-	-
Cleaning MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	282,67	77,62	68,35
Discussing with Other Employees	-	-	-
Waiting/ Chitchat	122,96	28,44	31,51
Waiting/Using Gadget	-	-	-
Idle/Not in Range	2793,83	514,93	759,63
Waiting Due to Materials Shortage	199,76	48,64	50,38

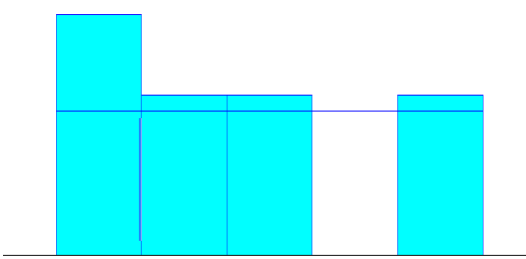
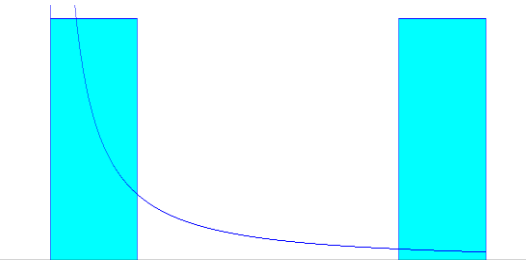
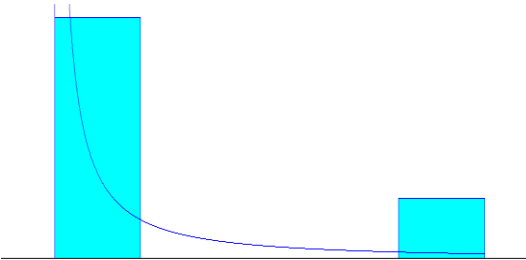
Work Elements Hand Pallet Gudang C	Upper Bound	Mean	St.Dev
Picking the Materials from Truck/Buffer Area	130,41	35,82	31,53
Moving Hand Pallet	121,33	27,60	31,24
Labelling the Materials	131,25	33,24	32,67
Racking the Materials in Fixed Location	93,53	31,97	20,52
Racking the Materials in Truck/Buffer Area	2696,28	1099,08	532,40
Picking the Materials from Racks	69,57	20,06	16,50
Putting the Materials	319,02	13,06	101,99
Preparing and Setting Up MH Equipment	55,08	24,65	10,14
Preparing the Pallets	509,10	102,97	135,38
Cleaning MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	-	-	-
Discussing with Other Employees	-	-	-
Waiting/ Chitchat	148,34	49,27	33,03
Waiting/Using Gadget	-	-	-
Idle/Not in Range	2322,00	423,68	632,77
Waiting Due to Materials Shortage	220,75	55,47	55,09

Work Elements Receiver Deliver PW	Upper Bound	Mean	St.Dev
Validating Document from Suppliers, or Dispensing	572,68759	189,4478	127,7466
Updating and Inputting Data to System in Computer	546,01	161,72	128,10
Checking Label of the Materials	-	-	-
Counting the Materials from Suppliers	21,19	6,24	4,98
Printting Document	236,68	94,49	47,40
Giving Document to the Driver of Truck	602,79	128,93	157,95
Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"	326,81	98,84	75,99
Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location	1587,13	465,58	373,85
Preparing Data, Document and Computer	-	-	-
Guiding the Driver of Truck	-	-	-
Guiding and Monitoring the Driver of MH	-	-	-
Discussing with Other Employees	476,79	108,21	122,86
Waiting/ Chitchat	1000,44	305,47	231,66
Waiting/Using Gadget	217,53	178,68	12,95
Idle/Not in Range	2366,63	862,55	501,36
Waiting Due to Materials Shortage	388,00	107,59	93,47

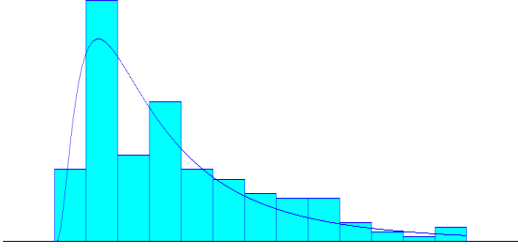
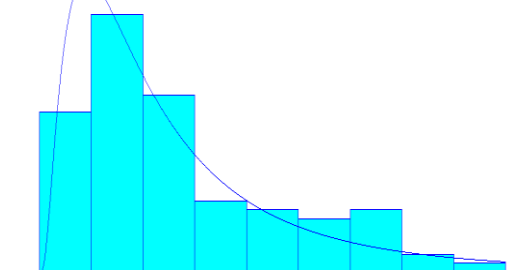
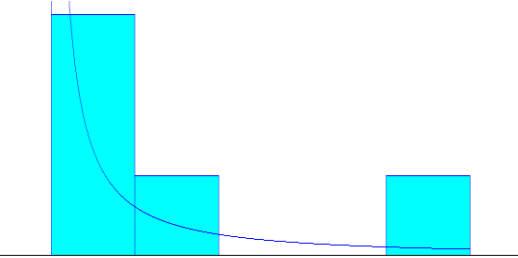
Work Elements Reach Truck Gudang PW	Upper Bound	Mean	St.Dev
Picking the Materials from Truck/Containers	28,442263	12,1255	5,4389209
Moving Reach Truck	88,29	35,43	17,62
Racking the Materials in Fixed Location	83,89	32,52	17,12
Recording Data in Logbook and "Kartu Petak"	107,15	22,91	28,08
Picking the Materials from Racks	58,65	19,21	13,15
Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area	50,39	17,14	11,08
Preparing and Setting Up MH Equipment	1139,36	329,82	269,85
Cleaning Work Area and MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	-	-	-
Discussing with Other Employees	45,92	22,89	7,68
Waiting/Chit Chat	119,72	38,36	27,12
Waiting/Using Gadget	72,49	59,26	4,41
Idle/Not in Range	5973,88	1074,55	1633,11
Waiting Due to Materials Shortage	292,53	54,15	79,46

Work Elements Forklift PW	Upper Bound	Mean	St.Dev
Preparing the Materials from PC Area	1286,00	624,26	220,58
Preparing Pallets for the Materials	3287,62	730,02	852,53
Picking the Materials from Truck/Containers	39,53	15,51	8,01
Moving Forklift	107,89	37,60	23,43
Putting the Materials in Quarantine Area	51,76	16,38	11,79
Putting Pallets in Pallets Area	-	-	-
Racking pallets in truck	-	-	-
Preparing and Setting Up MH Equipment	-	-	-
Recording data in Logbook or Computers	-	-	-
Cleaning MH Equipment	-	-	-
Repairing and Maintenance MH Equipment	-	-	-
Discussing with Other Employees	-	-	-
Waiting/Chit Chat	104,87	35,26	23,21
Waiting/Using Gadget	22,22	15,93	2,10
Idle/Not in Range	5243,24	868,91	1458,11
Waiting Due to Machine Down	45,45	16,01	9,82
Waiting Due to Materials Shortage	1129,98	241,20	296,26

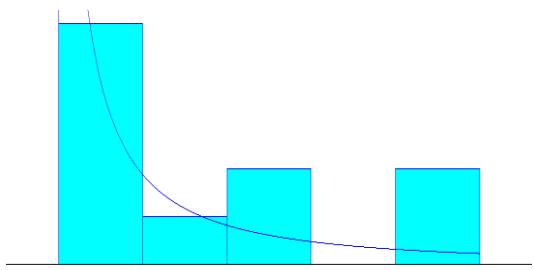
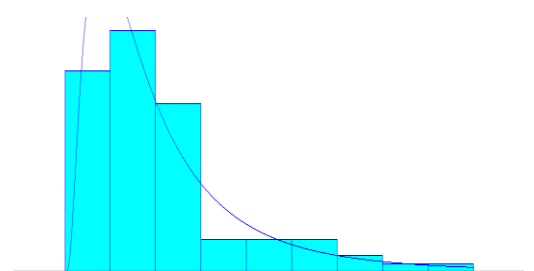
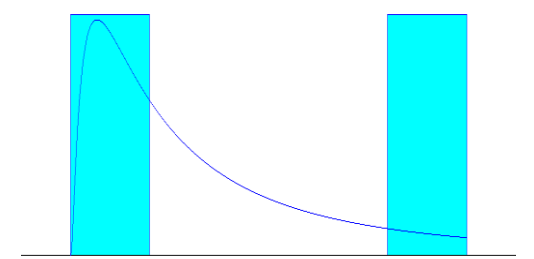
LAMPIRAN M

<i>Fitting Distribution Pegawai Forklift PW</i>	
 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting/Chit Chat</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(9, 72) Square Error: 0.059259</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.291 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 9 Min Data Value = 9.96 Max Data Value = 71.6 Sample Mean = 35.3 Sample Std Dev = 23.2</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 9 to 72 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting</i> <i>Due to Machine Down</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 9 + LOGN(34.9, 1.28e+003) Square Error: 0.240529</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.68 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 2 Min Data Value = 9.06 Max Data Value = 22.9 Sample Mean = 16 Sample Std Dev = 9.82</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 9 to 23 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center; margin-top: 10px;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting</i> <i>Due to Materials Shortage</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 45 + LOGN(1.7e+003, 7.47e+004) Square Error: 0.127986</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.461 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 5 Min Data Value = 45.2 Max Data Value = 766 Sample Mean = 241 Sample Std Dev = 296</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 45 to 766 Number of Intervals = 5</p>

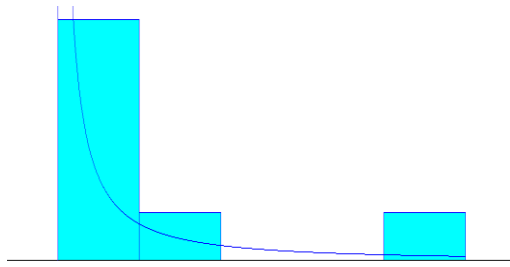
Fitting Distribution Pegawai Forklift PW

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Moving Forklift</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $8 + \text{LOGN}(29.9, 30.7)$ Square Error: 0.012789</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 8 Degrees of freedom = 5 Test Statistic = 18.4 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0689 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 178 Min Data Value = 8.79 Max Data Value = 102 Sample Mean = 36.1 Sample Std Dev = 20.4</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 8 to 103 Number of Intervals = 13</p>
	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $5 + \text{LOGN}(11, 12)$ Square Error: 0.005104</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 5 Degrees of freedom = 2 Test Statistic = 4.66 Corresponding p-value = 0.098</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.066 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 98 Min Data Value = 5.37 Max Data Value = 38.6 Sample Mean = 15.2 Sample Std Dev = 7.58</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 5 to 39 Number of Intervals = 9</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Preparing Pallets for the Materials</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $104 + \text{LOGN}(8.48e+003, 6.65e+005)$ Square Error: 0.064556</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.389 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 5 Min Data Value = 104 Max Data Value = 2.16e+003 Sample Mean = 730 Sample Std Dev = 853</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 104 to 2.16e+003 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Forklift PW

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Preparing Pallets for the Materials</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $401 + \text{LOGN}(668, 5.78e+003)$ Square Error: 0.052735</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.207 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 10 Min Data Value = 402 Max Data Value = $1.02e+003$ Sample Mean = 624 Sample Std Dev = 221</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 401 to $1.02e+003$ Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Preparing the Materials from PC Area</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $4 + \text{LOGN}(11.4, 11.4)$ Square Error: 0.006285</p> <p>Chi Square Test Number of Intervals = 4 Degrees of Freedom = 1 Test Statistic = 4.17 Corresponding p-value = 0.0431</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0658 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 92 Min Data Value = 4.28 Max Data Value = 49.4 Sample Mean = 15 Sample Std Dev = 8.86</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to 50 Number of Intervals = 9</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting/Using Gadget</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $14.1 + \text{LOGN}(2.02, 3.58)$ Square Error: 0.289648</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.341 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 2 Min Data Value = 14.4 Max Data Value = 17.4 Sample Mean = 15.9 Sample Std Dev = 2.1</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 14.1 to 17.7 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Forklift PW



Distribusi Waktu Elemen Kerja *Idle/Not in Range*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
Expression: 19 + LOGN(8.76e+003, 6.57e+005)
Square Error: 0.075080

Kolmogorov-Smirnov Test
Test Statistic = 0.248
Corresponding p-value > 0.15

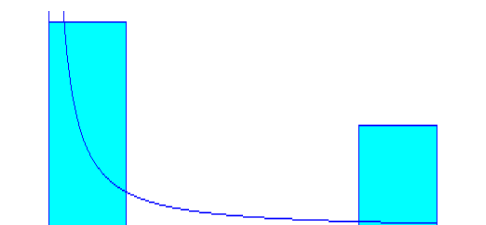
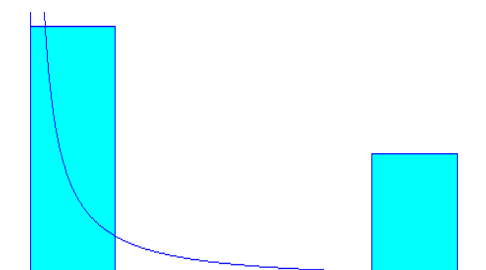
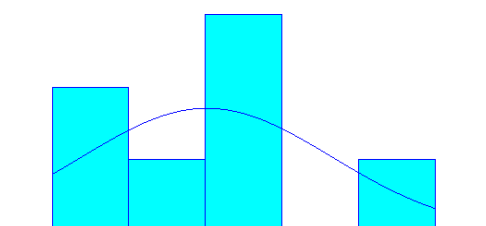
Data Summary

Number of Data Points = 7
Min Data Value = 19.3
Max Data Value = 4.08e+003
Sample Mean = 869
Sample Std Dev = 1.46e+003

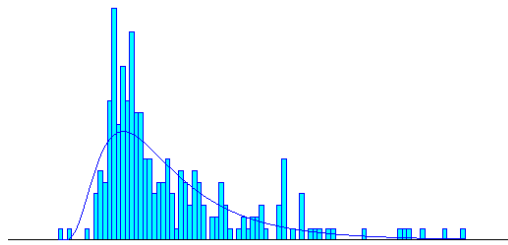
Histogram Summary

Histogram Range = 19 to 4.08e+003
Number of Intervals = 5

Fitting Distribution Pegawai Forklift Gudang A

 <p>Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting/Chat Chat</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $24 + \text{LOGN}(2.42e+003, 2.3e+005)$ Square Error: 0.145029</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.405 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 24.4 Max Data Value = 594 Sample Mean = 237 Sample Std Dev = 311</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 24 to 594 Number of Intervals = 5</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $18 + \text{LOGN}(2.48e+003, 3.89e+006)$ Square Error: 0.191425</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.59 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 18 Max Data Value = 125 Sample Mean = 55 Sample Std Dev = 60.8</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 18 to 126 Number of Intervals = 5</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Idle/Not in Range</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Normal Expression: $\text{NORM}(1.24e+003, 898)$ Square Error: 0.093048</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.264 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 7 Min Data Value = 135 Max Data Value = 2.88e+003 Sample Mean = 1.24e+003 Sample Std Dev = 970</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 135 to 2.88e+003 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Forklift Gudang A



Distribusi Waktu Elemen Kerja
Moving Forklift

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $1.5 + \text{LOGN}(25, 16.6)$
 Square Error: 0.007728

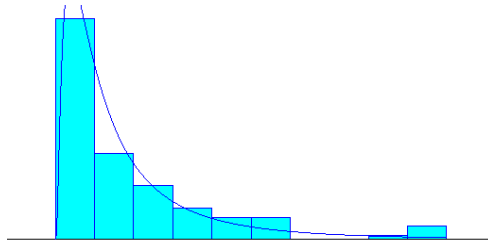
Chi Square Test|
 Number of intervals = 17
 Degrees of freedom = 14
 Test Statistic = 43.4
 Corresponding p-value < 0.005

Data Summary

Number of Data Points = 247
 Min Data Value = 2
 Max Data Value = 92
 Sample Mean = 26.3
 Sample Std Dev = 15.8

Histogram Summary

Histogram Range = 1.5 to 92.5
 Number of Intervals = 91



Distribusi Waktu Elemen Kerja
*Picking the Materials from
Truck/Containers*

Distribution Summary|

Distribution: Lognormal
 Expression: $4 + \text{LOGN}(15.9, 22.1)$
 Square Error: 0.007822

Chi Square Test
 Number of intervals = 4
 Degrees of freedom = 1
 Test Statistic = 5.59
 Corresponding p-value = 0.0197

Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 0.0983
 Corresponding p-value > 0.15

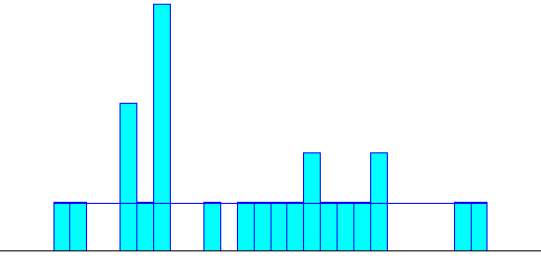
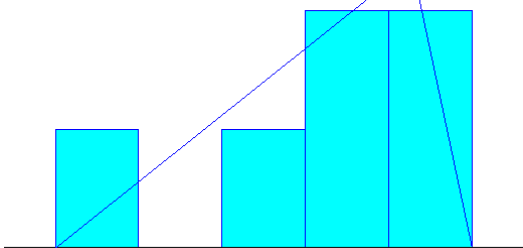
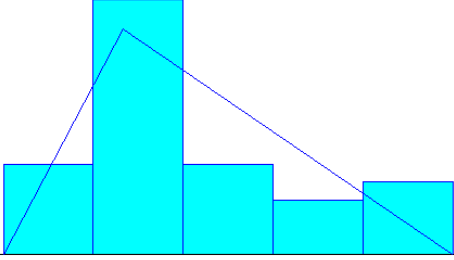
Data Summary

Number of Data Points = 101
 Min Data Value = 4.68
 Max Data Value = 84.4
 Sample Mean = 19.5
 Sample Std Dev = 17

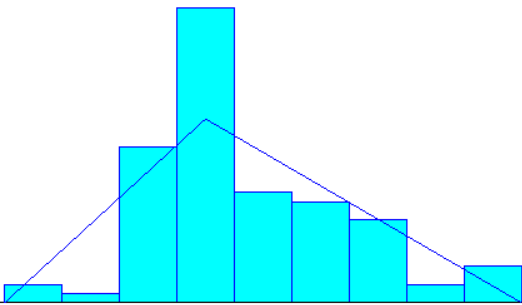
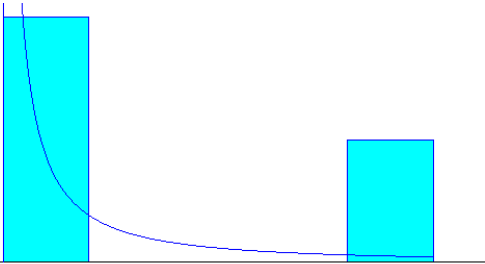
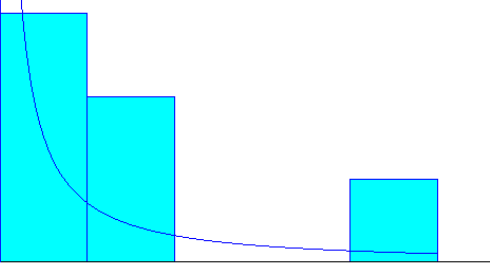
Histogram Summary

Histogram Range = 4 to 85
 Number of Intervals = 10

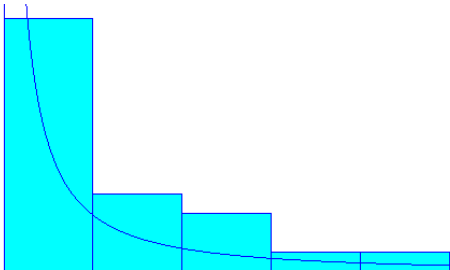
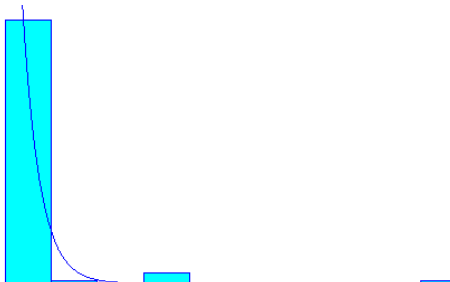
Fitting Distribution Pegawai Forklift Gudang A

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Picking</i> the Pallets</p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(4.5, 30.5) Square Error: 0.049538</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 4 Degrees of freedom = 3 Test Statistic = 2.81 Corresponding p-value = 0.437</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 25 Min Data Value = 5 Max Data Value = 30 Sample Mean = 16 Sample Std Dev = 7.02</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4.5 to 30.5 Number of Intervals = 26</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Preparing</i> and Setting Up MH Equipment</p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: TRIA(37, 150, 169) Square Error: 0.045306</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.316 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 6 Min Data Value = 37.9 Max Data Value = 168 Sample Mean = 119 Sample Std Dev = 48.3</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 37 to 169 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Putting</i> Pallets in Pallets Area</p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: TRIA(1, 8.44, 29) Square Error: 0.030994</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 3 Degrees of freedom = 1 Test Statistic = 2.9 Corresponding p-value = 0.0913</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.146 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 31 Min Data Value = 1.08 Max Data Value = 28.8 Sample Mean = 12.8 Sample Std Dev = 7.35</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 29 Number of Intervals = 5</p>

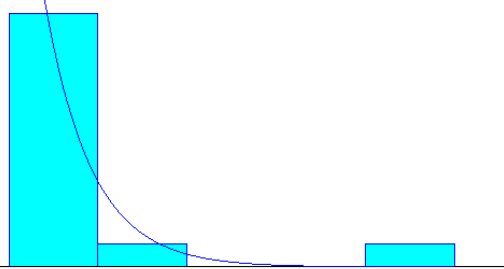
Fitting Distribution Pegawai Forklift Gudang A

 <p>Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Putting the Materials in Quarantine Area</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(0, 7.39, 19)$ Square Error: 0.034268</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 6 Degrees of freedom = 4 Test Statistic = 17.5 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.114 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 90 Min Data Value = 0.332 Max Data Value = 18.4 Sample Mean = 8.81 Sample Std Dev = 3.6</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 0 to 19 Number of Intervals = 9</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Repairing and Maintenance MH Equipment</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $14 + LOGN(791, 2.61e+004)$ Square Error: 0.127188</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.235 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 14.9 Max Data Value = 570 Sample Mean = 209 Sample Std Dev = 313</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 14 to 570 Number of Intervals = 5</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting/Using Gadget</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $26 + LOGN(3.68e+003, 5.34e+005)$ Square Error: 0.091866</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.546 Corresponding p-value = 0.036</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 6 Min Data Value = 26 Max Data Value = 415 Sample Mean = 147 Sample Std Dev = 141</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 26 to 415 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Forklift Gudang A

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen Kerja <i>Waiting</i> Due to Materials Shortage</p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $6 + \text{LOGN}(1.3\text{e}+003, 3.69\text{e}+004)$ Square Error: 0.022468</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 1 Degrees of freedom = -2 Test Statistic = 2.78 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.221 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 22 Min Data Value = 6.04 Max Data Value = 954 Sample Mean = 211 Sample Std Dev = 247</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 6 to 955 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Antar Kedatangan Elemen <i>Picking the Materials from</i> <i>Truck/Containers</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Exponential Expression: $4 + \text{EXPO}(271)$ Square Error: 0.004656</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 1 Degrees of freedom = -1 Test Statistic = 0.0121 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.437 Corresponding p-value < 0.01</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 103 Min Data Value = 4.68 Max Data Value = $7.25\text{e}+003$ Sample Mean = 275 Sample Std Dev = 849</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to $7.25\text{e}+003$ Number of Intervals = 10</p>

Fitting Distribution Pegawai Forklift Gudang A



Distribusi Waktu Antar Kedatangan
Elemen *Picking the Pallets*

Distribution Summary

Distribution: Exponential
Expression: $28 + \text{EXPO}(1.03\text{e}+003)$
Square Error: 0.008802

Chi Square Test

Number of intervals = 1
Degrees of freedom = -1
Test Statistic = 0.000441
Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.707
Corresponding p-value < 0.01

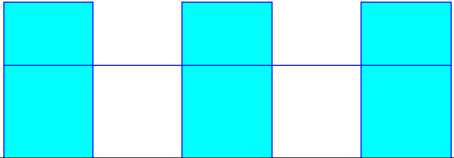
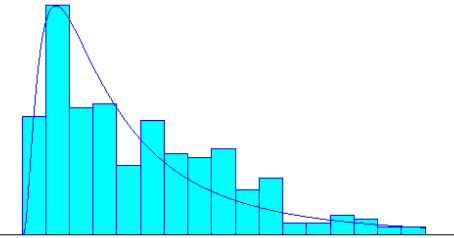
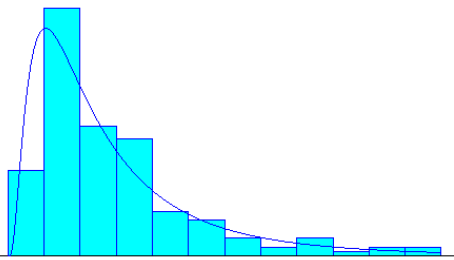
Data Summary

Number of Data Points = 26
Min Data Value = 28.3
Max Data Value = $9.82\text{e}+003$
Sample Mean = $1.06\text{e}+003$
Sample Std Dev = $2.6\text{e}+003$

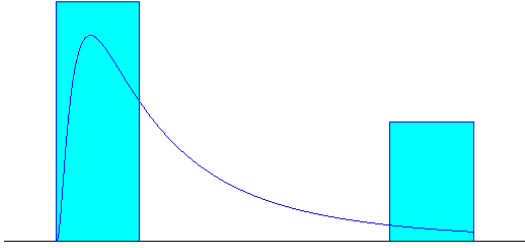
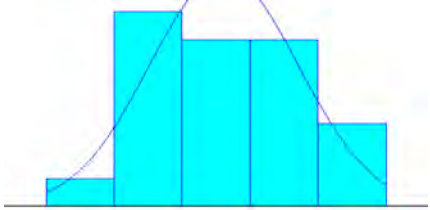
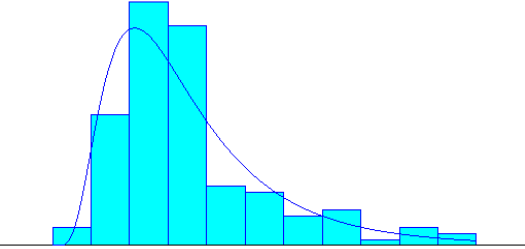
Histogram Summary

Histogram Range = 28 to $9.82\text{e}+003$
Number of Intervals = 5

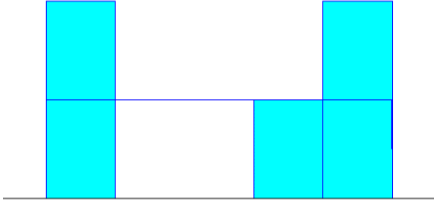
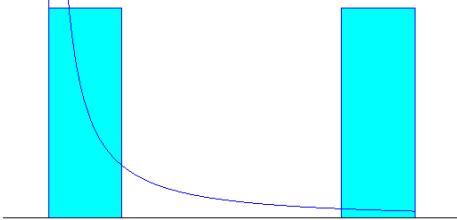
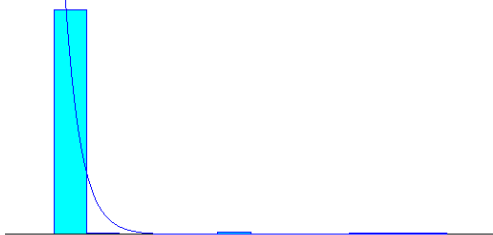
Fitting Distribution Pegawai Reach Truck Gudang A

 <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Distribusi Waktu Elemen <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center; margin-top: 0;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(6, 280) Square Error: 0.133333</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.332 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 6.35 Max Data Value = 279 Sample Mean = 137 Sample Std Dev = 137</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 6 to 280 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Distribusi Waktu Elemen <i>Moving Reach Truck</i></p>	<p style="text-align: center; margin-top: 0;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 5 + LOGN(27.4, 33.2) Square Error: 0.008033</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 11 Degrees of freedom = 8 Test Statistic = 34.3 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.094 Corresponding p-value < 0.01</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 297 Min Data Value = 5.63 Max Data Value = 89.3 Sample Mean = 30 Sample Std Dev = 18.6</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 5 to 90 Number of Intervals = 17</p>
 <p style="text-align: center; margin-top: 20px;">Distribusi Waktu Elemen <i>Picking the Materials from Racks</i></p>	<p style="text-align: center; margin-top: 0;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 4 + LOGN(10.6, 11) Square Error: 0.010501</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 6 Degrees of freedom = 3 Test Statistic = 9.23 Corresponding p-value = 0.027</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.077 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 162 Min Data Value = 4.09 Max Data Value = 44.7 Sample Mean = 13.9 Sample Std Dev = 7.92</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to 45 Number of Intervals = 12</p>

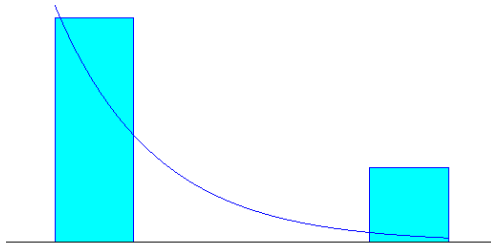
Fitting Distribution Pegawai Reach Truck Gudang A

 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Picking the Materials from Truck/Containers</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $11.2 + \text{LOGN}(1.82, 2.44)$ Square Error: 0.224111</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.316 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 11.6 Max Data Value = 15.6 Sample Mean = 13.1 Sample Std Dev = 2.2</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 11.2 to 16 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Normal Expression: $\text{NORM}(17.6, 5.73)$ Square Error: 0.017350</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 3 Degrees of freedom = 0 Test Statistic = 1.01 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0902 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 23 Min Data Value = 4.8 Max Data Value = 29.4 Sample Mean = 17.6 Sample Std Dev = 5.85</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to 30 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Racking the Materials in Fixed Location</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $1 + \text{LOGN}(13.8, 9.02)$ Square Error: 0.014357</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 6 Degrees of freedom = 3 Test Statistic = 11.3 Corresponding p-value = 0.0105</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0777 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 139 Min Data Value = 1.83 Max Data Value = 42.7 Sample Mean = 14.6 Sample Std Dev = 7.84</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 43 Number of Intervals = 11</p>

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck Gudang A

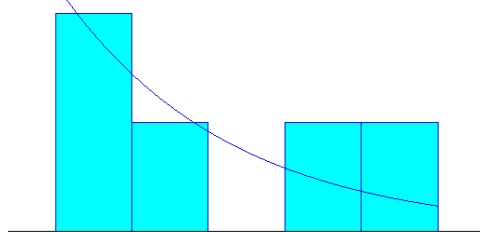
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Recording Data in Logbook and "Kartu Petak"</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(61, 508) Square Error: 0.160000</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.326 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 5 Min Data Value = 61.3 Max Data Value = 507 Sample Mean = 292 Sample Std Dev = 205</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 61 to 508 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Repairing and Maintenance MH Equipment</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 54 + LOGN(455, 2.86e+004) Square Error: 0.240319</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.89 Corresponding p-value = 0.0342</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 2 Min Data Value = 54.4 Max Data Value = 183 Sample Mean = 119 Sample Std Dev = 90.8</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 54 to 183 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Antar Kedatangan Elemen Picking the Materials from Truck/Containers</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Exponential Expression: 17 + EXPO(146) Square Error: 0.019525</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 2 Degrees of freedom = 0 Test Statistic = 28.5 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.285 Corresponding p-value < 0.01</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 165 Min Data Value = 17.6 Max Data Value = 3.63e+003 Sample Mean = 163 Sample Std Dev = 461</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 17 to 3.63e+003 Number of Intervals = 12</p>

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck Gudang A



Distribusi Waktu Antar Kedatangan
Elemen *Picking the Materials from
Truck/Containers*

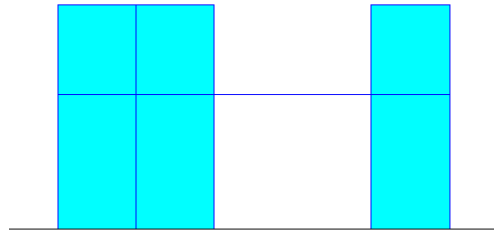
Distribution Summary	
Distribution:	Exponential
Expression:	61 + EXPO(6.59e+003)
Square Error:	0.169216
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.714
Corresponding p-value	= 0.0176
Data Summary	
Number of Data Points	= 4
Min Data Value	= 61.1
Max Data Value	= 2.62e+004
Sample Mean	= 6.66e+003
Sample Std Dev	= 1.3e+004
Histogram Summary	
Histogram Range	= 61 to 2.62e+004
Number of Intervals	= 5



Distribusi Waktu Antar Kedatangan
Elemen *Recording Data in Logbook and
"Kartu Petak"*

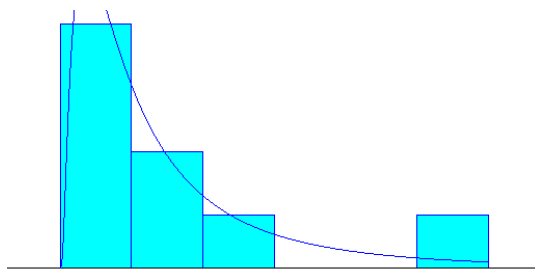
Distribution Summary	
Distribution:	Exponential
Expression:	432 + EXPO(4.99e+003)
Square Error:	0.055009
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.2
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 5
Min Data Value	= 432
Max Data Value	= 1.17e+004
Sample Mean	= 5.42e+003
Sample Std Dev	= 4.55e+003
Histogram Summary	
Histogram Range	= 432 to 1.17e+004
Number of Intervals	= 5

Fitting Distribution Pegawai Storeman dan Timbangan Gudang A



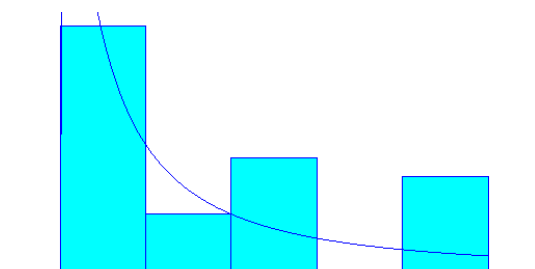
Distribusi Waktu Elemen *Counting the Materials from Suppliers*

Distribution Summary	
Distribution:	Uniform
Expression:	UNIF(23, 400)
Square Error:	0.133333
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.411
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 3
Min Data Value	= 23.9
Max Data Value	= 400
Sample Mean	= 181
Sample Std Dev	= 196
Histogram Summary	
Histogram Range	= 23 to 400
Number of Intervals	= 5



Distribusi Waktu Elemen *Giving Document to the Driver of Truck*

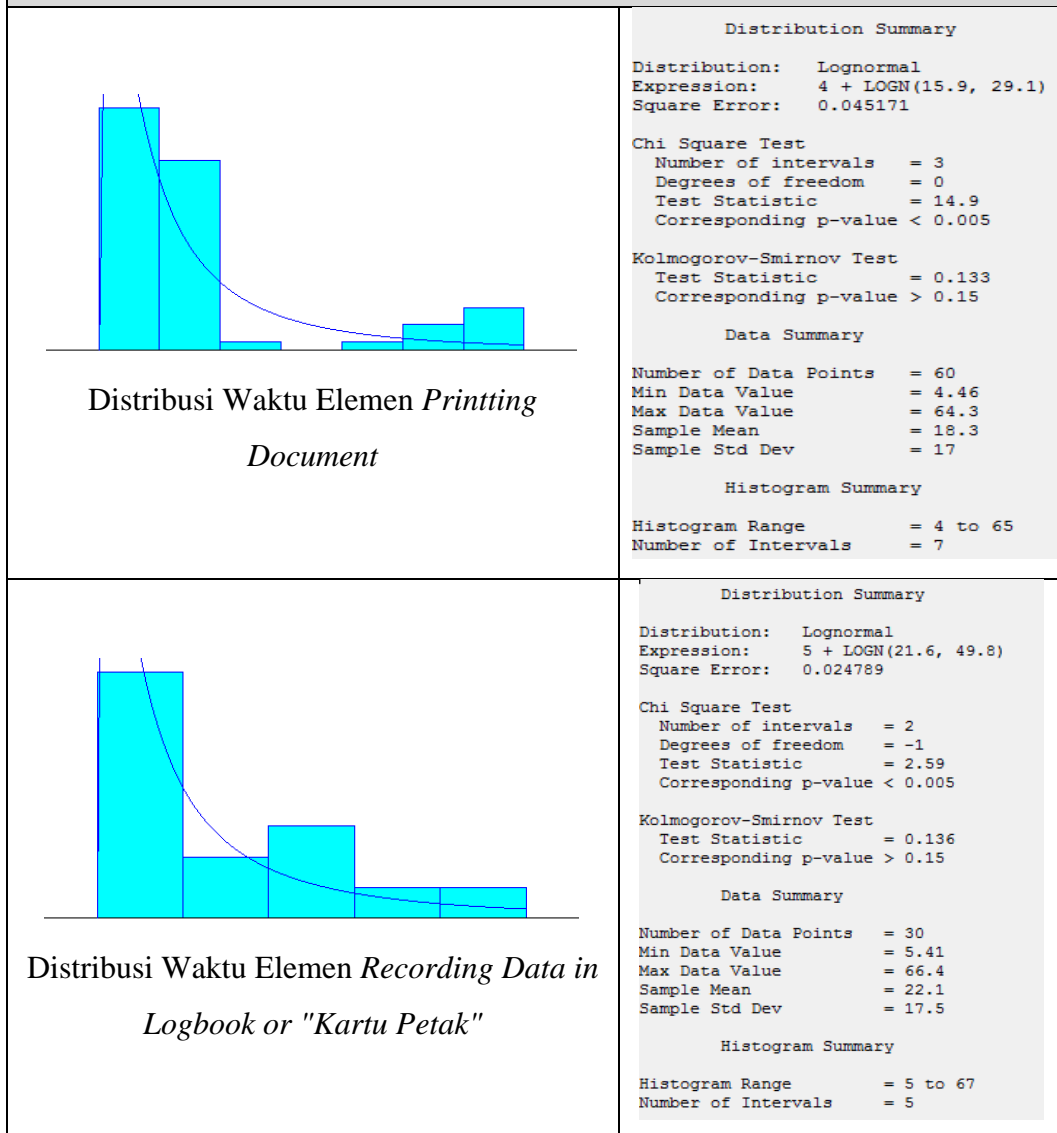
Distribution Summary	
Distribution:	Lognormal
Expression:	4 + LOGN(23, 31.1)
Square Error:	0.013536
Chi Square Test	
Number of intervals	= 3
Degrees of freedom	= 0
Test Statistic	= 0.743
Corresponding p-value	< 0.005
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.0809
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 44
Min Data Value	= 4.51
Max Data Value	= 86
Sample Mean	= 25.9
Sample Std Dev	= 23.3



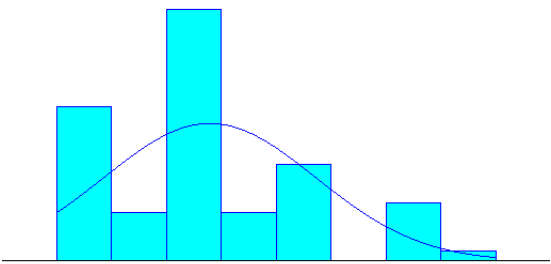
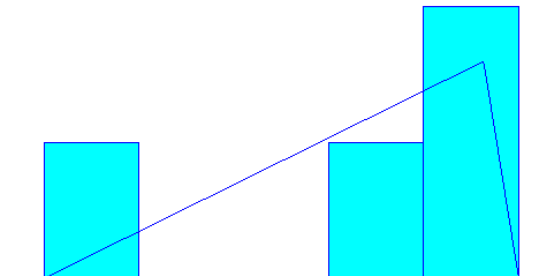
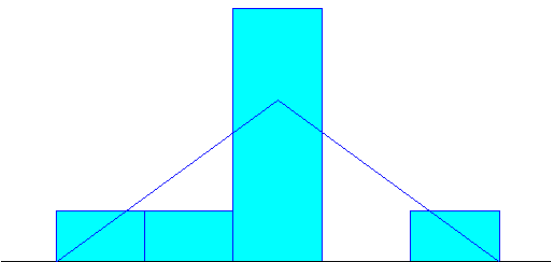
Distribusi Waktu Elemen *Guiding the Driver of Truck*

Distribution Summary	
Distribution:	Lognormal
Expression:	2 + LOGN(212, 745)
Square Error:	0.048427
Chi Square Test	
Number of intervals	= 2
Degrees of freedom	= -1
Test Statistic	= 3.56
Corresponding p-value	< 0.005
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.258
Corresponding p-value	= 0.0461
Data Summary	
Number of Data Points	= 27
Min Data Value	= 2.12
Max Data Value	= 314
Sample Mean	= 115
Sample Std Dev	= 106
Histogram Summary	
Histogram Range	= 2 to 314
Number of Intervals	= 5

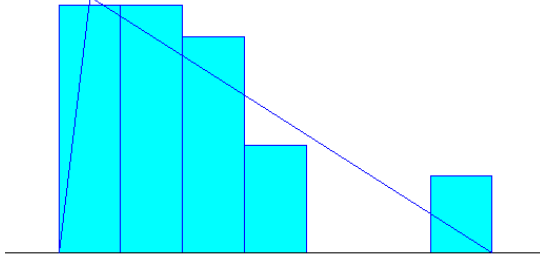
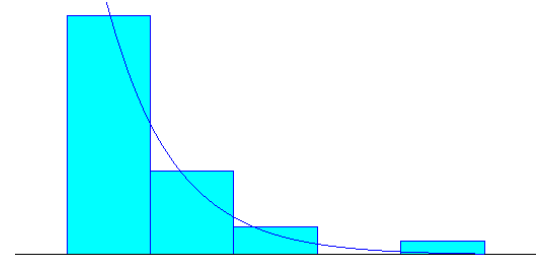

Fitting Distribution Pegawai Storeman dan Timbangan Gudang A



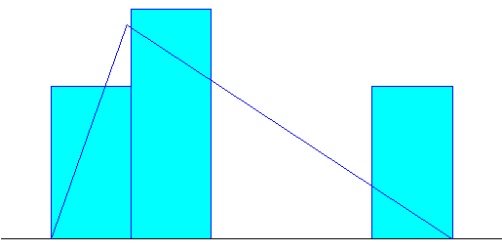
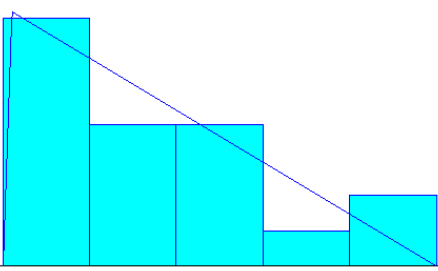
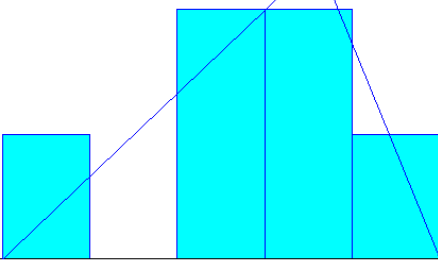
Fitting Distribution Pegawai Storeman dan Timbangan Gudang A

 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Updating and Inputting Data to System in Computer "Timbangan"</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Normal Expression: $NORM(29.7, 16.4)$ Square Error: 0.078604</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 6 Degrees of freedom = 3 Test Statistic = 30.8 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.132 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 69 Min Data Value = 6.1 Max Data Value = 73.9 Sample Mean = 29.7 Sample Std Dev = 16.5</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 6 to 74 Number of Intervals = 8</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Updating and Inputting Data to System in Computer</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(381, 487, 496)$ Square Error: 0.145521</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.472 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 4 Min Data Value = 382 Max Data Value = 496 Sample Mean = 455 Sample Std Dev = 52.6</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 381 to 496 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Validating Document from Suppliers, or Dispensing</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(27, 130, 233)$ Square Error: 0.145100</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.348 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 8 Min Data Value = 27.7 Max Data Value = 233 Sample Mean = 123 Sample Std Dev = 58.7</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 27 to 233 Number of Intervals = 5</p>

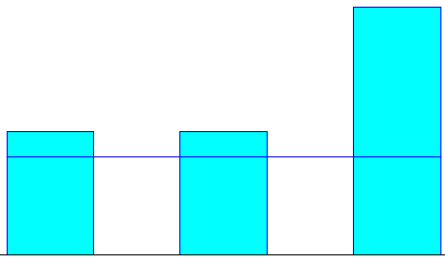
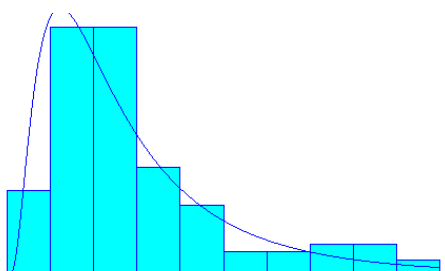
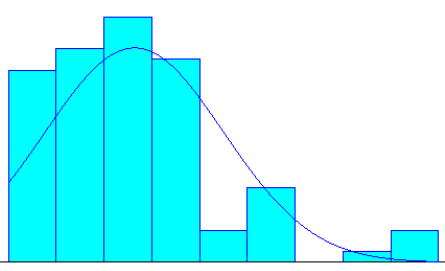
Fitting Distribution Pegawai Storeman dan Timbangan Gudang A

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(1, 9.57, 121)$ Square Error: 0.029208</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 5 Degrees of freedom = 3 Test Statistic = 12.5 Corresponding p-value = 0.00605</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.162 Corresponding p-value = 0.0873</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 58 Min Data Value = 1.56 Max Data Value = 121 Sample Mean = 36.4 Sample Std Dev = 31.9</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 121 Number of Intervals = 7</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Antar Kedatangan Elemen <i>Guiding the Driver of Truck</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Exponential Expression: $80 + EXPO(775)$ Square Error: 0.006064</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 2 Degrees of freedom = 0 Test Statistic = 0.572 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.288 Corresponding p-value = 0.0222</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 26 Min Data Value = 80.8 Max Data Value = 4.93e+003 Sample Mean = 855 Sample Std Dev = 1.04e+003</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 80 to 4.93e+003 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Antar Kedatangan Elemen <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Exponential Expression: $24 + EXPO(342)$ Square Error: 0.004406</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 1 Degrees of freedom = -1 Test Statistic = 0.0946 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.152 Corresponding p-value = 0.125</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 58 Min Data Value = 24.7 Max Data Value = 6.28e+003 Sample Mean = 366 Sample Std Dev = 821</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 24 to 6.29e+003 Number of Intervals = 7</p>

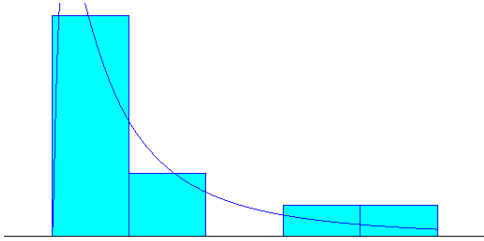
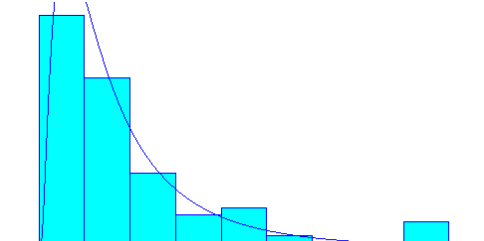
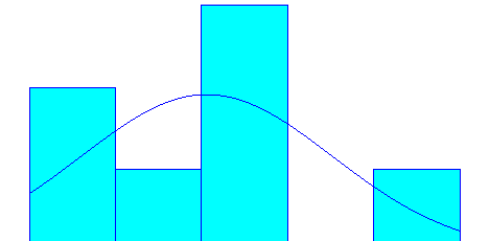
Fitting Distribution Pegawai Storeman Gudang C

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Checking Label of the Materials</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(4, 6.07, 15)$ Square Error: 0.151024</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.285 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 7 Min Data Value = 4.15 Max Data Value = 14.8 Sample Mean = 8.36 Sample Std Dev = 4.57</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to 15 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Counting the Materials from Suppliers</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(3, 3.57, 31)$ Square Error: 0.015557</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.134 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 18 Min Data Value = 3.26 Max Data Value = 30.7 Sample Mean = 12.5 Sample Std Dev = 8.89</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 3 to 31 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Preparing Data, Document and Computer</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $TRIA(1, 64.4, 89)$ Square Error: 0.044319</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.253 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 6 Min Data Value = 1.43 Max Data Value = 88.7 Sample Mean = 51.5 Sample Std Dev = 28.4</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 89 Number of Intervals = 5</p>

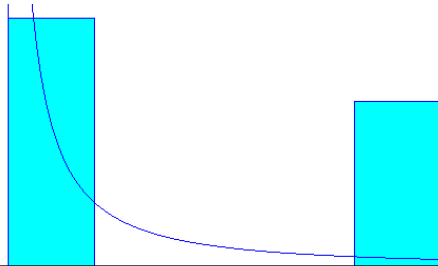
Fitting Distribution Pegawai Storeman Gudang C

 <p>Distribusi Waktu Elemen <i>Printing</i> <i>Document</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(26, 84) Square Error: 0.175000</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.5 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 4 Min Data Value = 26.6 Max Data Value = 84 Sample Mean = 62.5 Sample Std Dev = 27.5</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 26 to 84 Number of Intervals = 5</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen <i>Updating and</i> <i>Inputting Data to System in Computer</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 3 + LOGN(76.8, 71.4) Square Error: 0.010120</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 5 Degrees of freedom = 2 Test Statistic = 6.1 Corresponding p-value = 0.048</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.119 Corresponding p-value = 0.0777</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 114 Min Data Value = 3.83 Max Data Value = 249 Sample Mean = 75.6 Sample Std Dev = 52.4</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 3 to 250 Number of Intervals = 10</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen <i>Validating</i> <i>Document from Suppliers</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Normal Expression: NORM(58.2, 35.7) Square Error: 0.020094</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 6 Degrees of freedom = 3 Test Statistic = 13.9 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.136 Corresponding p-value = 0.0595</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 94 Min Data Value = 8.59 Max Data Value = 180 Sample Mean = 58.2 Sample Std Dev = 35.9</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 8 to 180 Number of Intervals = 9</p>

Fitting Distribution Pegawai Store Keeper Gudang C

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Checking Label</i> of the Materials</p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Distribution Summary</td></tr> <tr><td>Distribution:</td><td>Lognormal</td></tr> <tr><td>Expression:</td><td>3 + LOGN(9.66, 10.9)</td></tr> <tr><td>Square Error:</td><td>0.003384</td></tr> <tr><td colspan="2">Chi Square Test</td></tr> <tr><td>Number of intervals</td><td>= 4</td></tr> <tr><td>Degrees of freedom</td><td>= 1</td></tr> <tr><td>Test Statistic</td><td>= 1.02</td></tr> <tr><td>Corresponding p-value</td><td>= 0.338</td></tr> <tr><td colspan="2">Kolmogorov-Smirnov Test</td></tr> <tr><td>Test Statistic</td><td>= 0.0545</td></tr> <tr><td>Corresponding p-value</td><td>> 0.15</td></tr> <tr><td colspan="2">Data Summary</td></tr> <tr><td>Number of Data Points</td><td>= 88</td></tr> <tr><td>Min Data Value</td><td>= 3.75</td></tr> <tr><td>Max Data Value</td><td>= 45.6</td></tr> <tr><td>Sample Mean</td><td>= 12.7</td></tr> <tr><td>Sample Std Dev</td><td>= 9.88</td></tr> <tr><td colspan="2">Histogram Summary</td></tr> <tr><td>Histogram Range</td><td>= 3 to 46</td></tr> <tr><td>Number of Intervals</td><td>= 9</td></tr> </table>	Distribution Summary		Distribution:	Lognormal	Expression:	3 + LOGN(9.66, 10.9)	Square Error:	0.003384	Chi Square Test		Number of intervals	= 4	Degrees of freedom	= 1	Test Statistic	= 1.02	Corresponding p-value	= 0.338	Kolmogorov-Smirnov Test		Test Statistic	= 0.0545	Corresponding p-value	> 0.15	Data Summary		Number of Data Points	= 88	Min Data Value	= 3.75	Max Data Value	= 45.6	Sample Mean	= 12.7	Sample Std Dev	= 9.88	Histogram Summary		Histogram Range	= 3 to 46	Number of Intervals	= 9
Distribution Summary																																											
Distribution:	Lognormal																																										
Expression:	3 + LOGN(9.66, 10.9)																																										
Square Error:	0.003384																																										
Chi Square Test																																											
Number of intervals	= 4																																										
Degrees of freedom	= 1																																										
Test Statistic	= 1.02																																										
Corresponding p-value	= 0.338																																										
Kolmogorov-Smirnov Test																																											
Test Statistic	= 0.0545																																										
Corresponding p-value	> 0.15																																										
Data Summary																																											
Number of Data Points	= 88																																										
Min Data Value	= 3.75																																										
Max Data Value	= 45.6																																										
Sample Mean	= 12.7																																										
Sample Std Dev	= 9.88																																										
Histogram Summary																																											
Histogram Range	= 3 to 46																																										
Number of Intervals	= 9																																										
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Counting the</i> Materials from Suppliers</p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Distribution Summary</td></tr> <tr><td>Distribution:</td><td>Lognormal</td></tr> <tr><td>Expression:</td><td>3 + LOGN(9.66, 10.9)</td></tr> <tr><td>Square Error:</td><td>0.003384</td></tr> <tr><td colspan="2">Chi Square Test</td></tr> <tr><td>Number of intervals</td><td>= 4</td></tr> <tr><td>Degrees of freedom</td><td>= 1</td></tr> <tr><td>Test Statistic</td><td>= 1.02</td></tr> <tr><td>Corresponding p-value</td><td>= 0.338</td></tr> <tr><td colspan="2">Kolmogorov-Smirnov Test</td></tr> <tr><td>Test Statistic</td><td>= 0.0545</td></tr> <tr><td>Corresponding p-value</td><td>> 0.15</td></tr> <tr><td colspan="2">Data Summary</td></tr> <tr><td>Number of Data Points</td><td>= 88</td></tr> <tr><td>Min Data Value</td><td>= 3.75</td></tr> <tr><td>Max Data Value</td><td>= 45.6</td></tr> <tr><td>Sample Mean</td><td>= 12.7</td></tr> <tr><td>Sample Std Dev</td><td>= 9.88</td></tr> <tr><td colspan="2">Histogram Summary</td></tr> <tr><td>Histogram Range</td><td>= 3 to 46</td></tr> <tr><td>Number of Intervals</td><td>= 9</td></tr> </table>	Distribution Summary		Distribution:	Lognormal	Expression:	3 + LOGN(9.66, 10.9)	Square Error:	0.003384	Chi Square Test		Number of intervals	= 4	Degrees of freedom	= 1	Test Statistic	= 1.02	Corresponding p-value	= 0.338	Kolmogorov-Smirnov Test		Test Statistic	= 0.0545	Corresponding p-value	> 0.15	Data Summary		Number of Data Points	= 88	Min Data Value	= 3.75	Max Data Value	= 45.6	Sample Mean	= 12.7	Sample Std Dev	= 9.88	Histogram Summary		Histogram Range	= 3 to 46	Number of Intervals	= 9
Distribution Summary																																											
Distribution:	Lognormal																																										
Expression:	3 + LOGN(9.66, 10.9)																																										
Square Error:	0.003384																																										
Chi Square Test																																											
Number of intervals	= 4																																										
Degrees of freedom	= 1																																										
Test Statistic	= 1.02																																										
Corresponding p-value	= 0.338																																										
Kolmogorov-Smirnov Test																																											
Test Statistic	= 0.0545																																										
Corresponding p-value	> 0.15																																										
Data Summary																																											
Number of Data Points	= 88																																										
Min Data Value	= 3.75																																										
Max Data Value	= 45.6																																										
Sample Mean	= 12.7																																										
Sample Std Dev	= 9.88																																										
Histogram Summary																																											
Histogram Range	= 3 to 46																																										
Number of Intervals	= 9																																										
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Discussing with</i> Other Employees</p>	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr><td colspan="2" style="text-align: center;">Distribution Summary</td></tr> <tr><td>Distribution:</td><td>Normal</td></tr> <tr><td>Expression:</td><td>NORM(43.9, 23.3)</td></tr> <tr><td>Square Error:</td><td>0.091549</td></tr> <tr><td colspan="2">Kolmogorov-Smirnov Test</td></tr> <tr><td>Test Statistic</td><td>= 0.223</td></tr> <tr><td>Corresponding p-value</td><td>> 0.15</td></tr> <tr><td colspan="2">Data Summary</td></tr> <tr><td>Number of Data Points</td><td>= 7</td></tr> <tr><td>Min Data Value</td><td>= 11.6</td></tr> <tr><td>Max Data Value</td><td>= 90.3</td></tr> <tr><td>Sample Mean</td><td>= 43.9</td></tr> <tr><td>Sample Std Dev</td><td>= 25.2</td></tr> <tr><td colspan="2">Histogram Summary</td></tr> <tr><td>Histogram Range</td><td>= 11 to 91</td></tr> <tr><td>Number of Intervals</td><td>= 5</td></tr> </table>	Distribution Summary		Distribution:	Normal	Expression:	NORM(43.9, 23.3)	Square Error:	0.091549	Kolmogorov-Smirnov Test		Test Statistic	= 0.223	Corresponding p-value	> 0.15	Data Summary		Number of Data Points	= 7	Min Data Value	= 11.6	Max Data Value	= 90.3	Sample Mean	= 43.9	Sample Std Dev	= 25.2	Histogram Summary		Histogram Range	= 11 to 91	Number of Intervals	= 5										
Distribution Summary																																											
Distribution:	Normal																																										
Expression:	NORM(43.9, 23.3)																																										
Square Error:	0.091549																																										
Kolmogorov-Smirnov Test																																											
Test Statistic	= 0.223																																										
Corresponding p-value	> 0.15																																										
Data Summary																																											
Number of Data Points	= 7																																										
Min Data Value	= 11.6																																										
Max Data Value	= 90.3																																										
Sample Mean	= 43.9																																										
Sample Std Dev	= 25.2																																										
Histogram Summary																																											
Histogram Range	= 11 to 91																																										
Number of Intervals	= 5																																										

Fitting Distribution Pegawai Store Keeper Gudang C



Distribusi Waktu Elemen *Giving Document to the Driver of Truck*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $40 + \text{LOGN}(18.5, 241)$
 Square Error: 0.157419

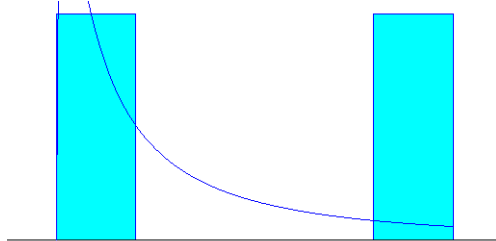
Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 0.441
 Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 5
 Min Data Value = 40.2
 Max Data Value = 62.8
 Sample Mean = 49.2
 Sample Std Dev = 12.4

Histogram Summary

Histogram Range = 40 to 63
 Number of Intervals = 5



Distribusi Waktu Elemen *Guiding and Monitoring the Driver of MH*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $21 + \text{LOGN}(12, 39.2)$
 Square Error: 0.254973

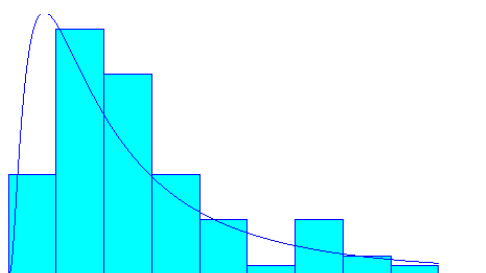
Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 0.339
 Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 6
 Min Data Value = 21.6
 Max Data Value = 38
 Sample Mean = 29.7
 Sample Std Dev = 8.67

Histogram Summary

Histogram Range = 21 to 38
 Number of Intervals = 5



Distribusi Waktu Elemen *Updating and Inputting Data to System in Computer*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $7 + \text{LOGN}(55.7, 72.1)$
 Square Error: 0.028852

Chi Square Test
 Number of intervals = 5
 Degrees of freedom = 2
 Test Statistic = 11.3
 Corresponding p-value < 0.005

Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 0.201
 Corresponding p-value < 0.01

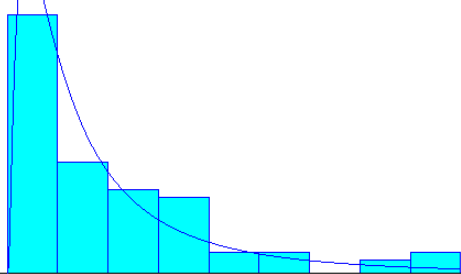
Data Summary

Number of Data Points = 87
 Min Data Value = 7.45
 Max Data Value = 160
 Sample Mean = 53.1
 Sample Std Dev = 30.6

Histogram Summary

Histogram Range = 7 to 161
 Number of Intervals = 9

Fitting Distribution Pegawai Store Keeper Gudang C



Distribusi Waktu Elemen *Validating*
Document from Suppliers

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
Expression: $5 + \text{LOGN}(17.8, 26.9)$
Square Error: 0.009016

Chi Square Test

Number of intervals = 4
Degrees of freedom = 1
Test Statistic = 6.73
Corresponding p-value = 0.00961

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0731
Corresponding p-value > 0.15

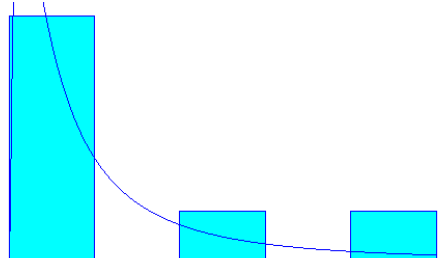
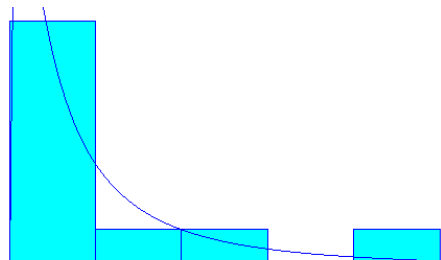
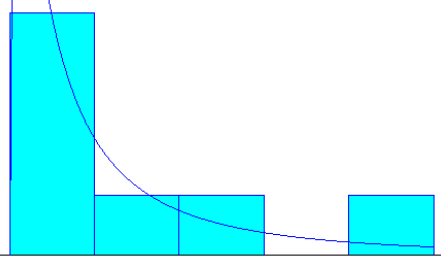
Data Summary

Number of Data Points = 87
Min Data Value = 5.54
Max Data Value = 75.9
Sample Mean = 21.4
Sample Std Dev = 16.4

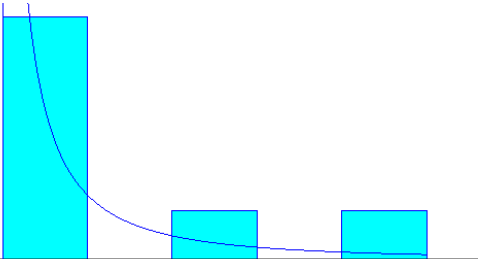
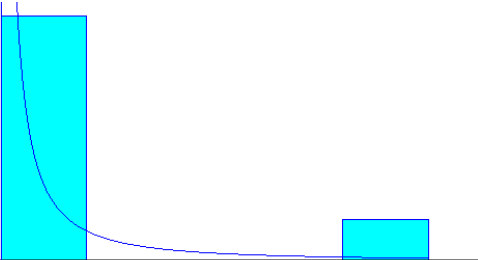
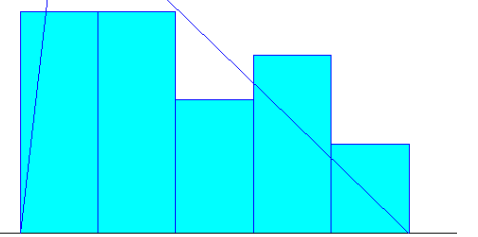
Histogram Summary

Histogram Range = 5 to 76
Number of Intervals = 9

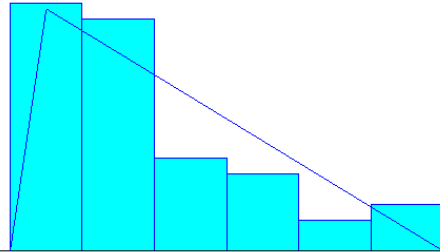
Fitting Distribution Pegawai Deliver Gudang C

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Checking Label of the Materials</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $4 + \text{LOGN}(22.8, 43.7)$ Square Error: 0.057574</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.137 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 14 Min Data Value = 4.88 Max Data Value = 87 Sample Mean = 25.2 Sample Std Dev = 25.9</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to 88 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Counting the Materials from Suppliers</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $5 + \text{LOGN}(16.6, 35.7)$ Square Error: 0.016877</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.188 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 19 Min Data Value = 5.19 Max Data Value = 58.7 Sample Mean = 18.1 Sample Std Dev = 14.3</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 5 to 59 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $8 + \text{LOGN}(12.8, 31)$ Square Error: 0.022309</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.17 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 7 Min Data Value = 8.66 Max Data Value = 43.3 Sample Mean = 18.8 Sample Std Dev = 12.8</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 8 to 44 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Deliver Gudang C

 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Guiding and Monitoring the Driver of MH</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $10 + \text{LOGN}(33.9, 160)$ Square Error: 0.039655</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.164 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 7 Min Data Value = 10.3 Max Data Value = 108 Sample Mean = 33.3 Sample Std Dev = 35.8</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 10 to 109 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $60 + \text{LOGN}(377, 5.82e+003)$ Square Error: 0.098049</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.21 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 7 Min Data Value = 60.3 Max Data Value = $1.33e+003$ Sample Mean = 274 Sample Std Dev = 468</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 60 to $1.33e+003$ Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Updating and Inputting Data to System in Computer</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: $\text{TRIA}(7, 32.9, 266)$ Square Error: 0.016757</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.174 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 19 Min Data Value = 7.75 Max Data Value = 265 Sample Mean = 116 Sample Std Dev = 71.6</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 7 to 266 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Deliver Gudang C



Distribusi Waktu Elemen *Validating*
Document from Suppliers

Distribution Summary

Distribution: Triangular
Expression: $TRIA(11, 24.3, 170)$
Square Error: 0.024392

Chi Square Test

Number of intervals = 5
Degrees of freedom = 3
Test Statistic = 4.53
Corresponding p-value = 0.22

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.171
Corresponding p-value = 0.117

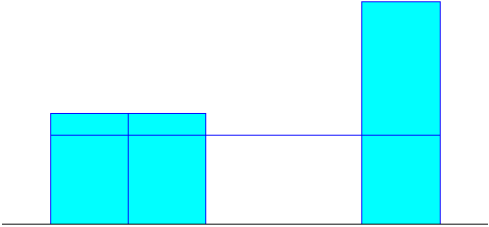
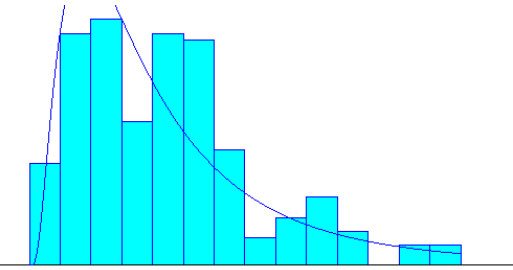
Data Summary

Number of Data Points = 47
Min Data Value = 11.1
Max Data Value = 170
Sample Mean = 59.3
Sample Std Dev = 40.5

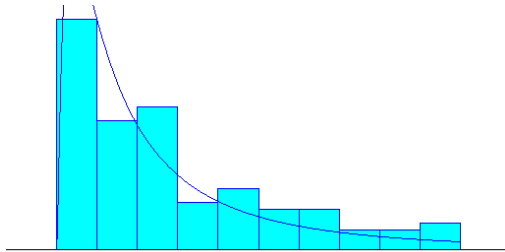
Histogram Summary

Histogram Range = 11 to 170
Number of Intervals = 6

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck Gudang C

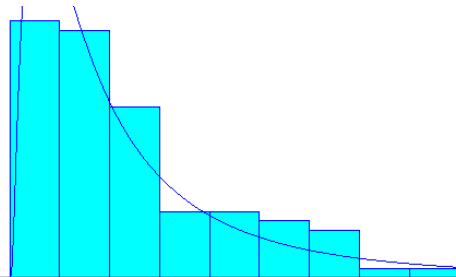
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(7, 26) Square Error: 0.175000</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.45 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 4 Min Data Value = 7.45 Max Data Value = 25.2 Sample Mean = 18 Sample Std Dev = 8.67</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 7 to 26 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Moving Reach Truck</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: LOGN(43.4, 41.8) Square Error: 0.013344</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 9 Degrees of freedom = 6 Test Statistic = 31.4 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.1 Corresponding p-value = 0.0223</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 222 Min Data Value = 0.218 Max Data Value = 128 Sample Mean = 40.2 Sample Std Dev = 26.3</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 0 to 128 Number of Intervals = 14</p>

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck Gudang C



Distribusi Waktu Elemen *Picking the Materials from Racks*

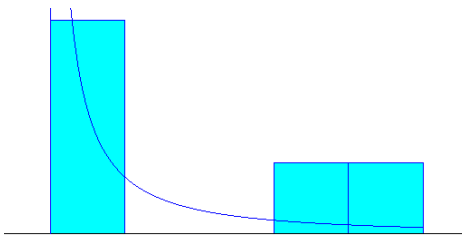
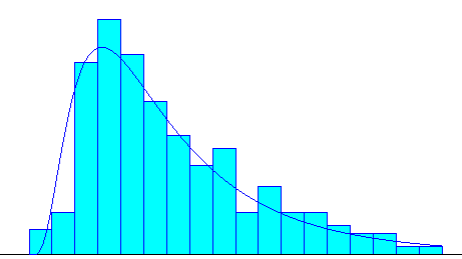
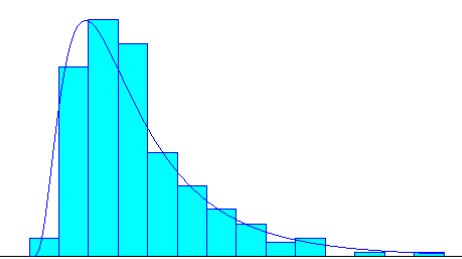
Distribution Summary	
Distribution:	Lognormal
Expression:	4 + LOGN(19, 34.2)
Square Error:	0.010342
Chi Square Test	
Number of intervals	= 5
Degrees of freedom	= 2
Test Statistic	= 16.2
Corresponding p-value	< 0.005
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.104
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 112
Min Data Value	= 4.18
Max Data Value	= 58.8
Sample Mean	= 19.5
Sample Std Dev	= 13.8
Histogram Summary	
Histogram Range	= 4 to 59
Number of Intervals	= 10



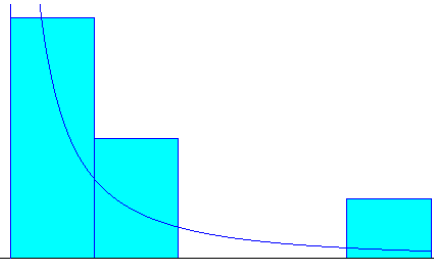
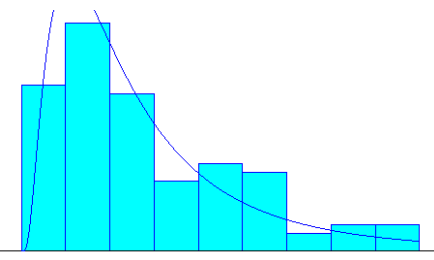
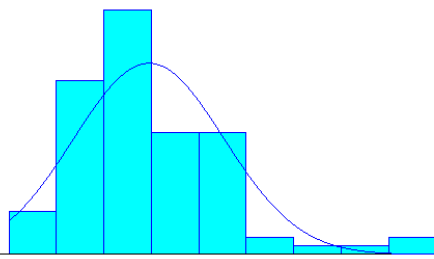
Distribusi Waktu Elemen *Racking the Materials in Fixed Location*

Distribution Summary	
Distribution:	Lognormal
Expression:	3 + LOGN(24.2, 33.9)
Square Error:	0.005136
Chi Square Test	
Number of intervals	= 4
Degrees of freedom	= 1
Test Statistic	= 2.45
Corresponding p-value	= 0.128
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.0797
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 98
Min Data Value	= 3.14
Max Data Value	= 79
Sample Mean	= 24.1
Sample Std Dev	= 17.1
Histogram Summary	
Histogram Range	= 3 to 80
Number of Intervals	= 9

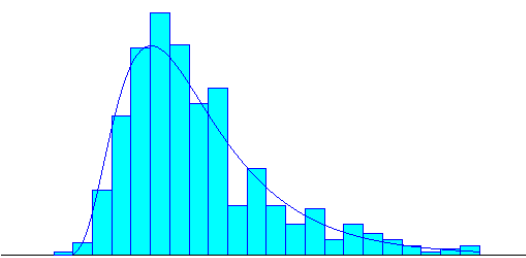
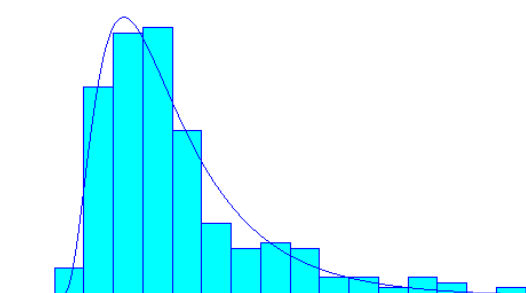
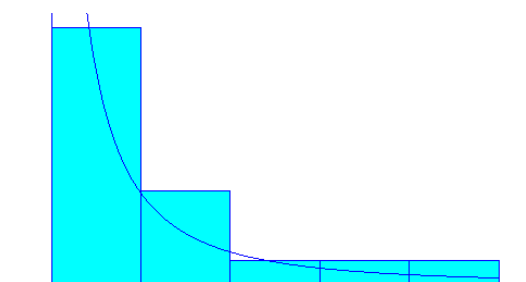
Fitting Distribution Pegawai Pallet Kirim Gudang C

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Discussing with Other Employees</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $9 + \text{LOGN}(187, 2.53e+003)$ Square Error: 0.074408</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.229 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 5 Min Data Value = 9.32 Max Data Value = 187 Sample Mean = 72.2 Sample Std Dev = 81</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 9 to 188 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Moving Pallet Mover</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $\text{LOGN}(39.1, 30.8)$ Square Error: 0.004148</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 12 Degrees of freedom = 9 Test Statistic = 17.4 Corresponding p-value = 0.044</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0652 Corresponding p-value = 0.108</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 340 Min Data Value = 0.127 Max Data Value = 107 Sample Mean = 37.1 Sample Std Dev = 21.7</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 0 to 108 Number of Intervals = 18</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Picking the Materials from Racks</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $1 + \text{LOGN}(11.9, 9.08)$ Square Error: 0.005943</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 8 Degrees of freedom = 5 Test Statistic = 11.4 Corresponding p-value = 0.0455</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0692 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 202 Min Data Value = 1.13 Max Data Value = 44.1 Sample Mean = 12.3 Sample Std Dev = 6.67</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 45 Number of Intervals = 14</p>

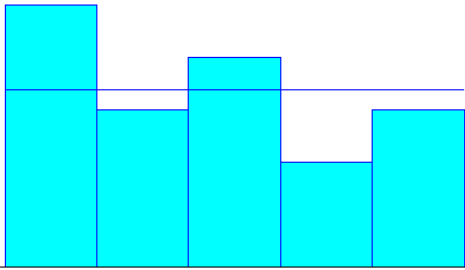
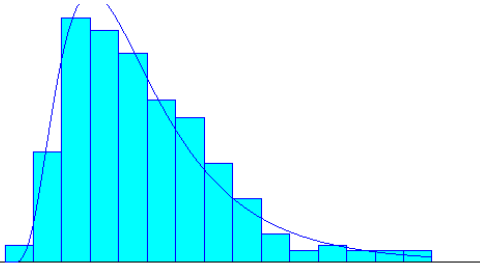
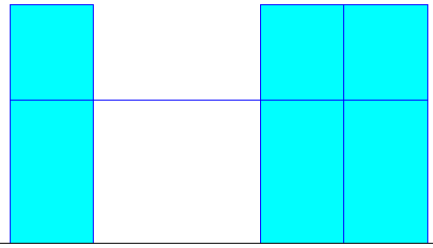
Fitting Distribution Pegawai Pallet Kirim Gudang C

 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Picking the Materials from Truck/Buffer Area</i></p>	<div style="text-align: center;">Distribution Summary</div> <p>Distribution: Lognormal Expression: $2 + \text{LOGN}(14.5, 86.4)$ Square Error: 0.050393</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.243 Corresponding p-value > 0.15</p> <div style="text-align: center;">Data Summary</div> <p>Number of Data Points = 7 Min Data Value = 2.08 Max Data Value = 30.4 Sample Mean = 9.39 Sample Std Dev = 9.9</p> <div style="text-align: center;">Histogram Summary</div> <p>Histogram Range = 2 to 31 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Putting the Materials in Buffer Area</i></p>	<div style="text-align: center;">Distribution Summary</div> <p>Distribution: Lognormal Expression: $3 + \text{LOGN}(14, 13.7)$ Square Error: 0.005675</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 5 Degrees of freedom = 2 Test Statistic = 10.9 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0841 Corresponding p-value > 0.15</p> <div style="text-align: center;">Data Summary</div> <p>Number of Data Points = 98 Min Data Value = 3.69 Max Data Value = 44.4 Sample Mean = 16.3 Sample Std Dev = 9.74</p> <div style="text-align: center;">Histogram Summary</div> <p>Histogram Range = 3 to 45 Number of Intervals = 9</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Racking the Materials in Fixed Location</i></p>	<div style="text-align: center;">Distribution Summary</div> <p>Distribution: Normal Expression: $\text{NORM}(15.7, 7.38)$ Square Error: 0.019561</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 4 Degrees of freedom = 1 Test Statistic = 5.31 Corresponding p-value = 0.0223</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.112 Corresponding p-value > 0.15</p> <div style="text-align: center;">Data Summary</div> <p>Number of Data Points = 87 Min Data Value = 2.3 Max Data Value = 43.3 Sample Mean = 15.7 Sample Std Dev = 7.42</p> <div style="text-align: center;">Histogram Summary</div> <p>Histogram Range = 2 to 44 Number of Intervals = 9</p>

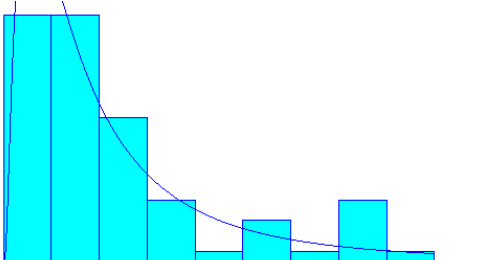
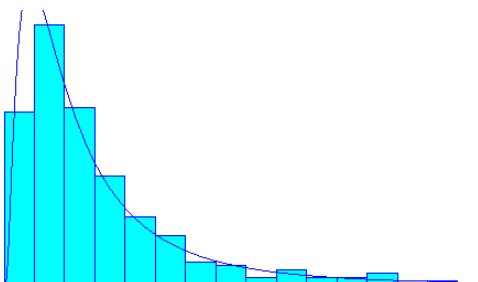
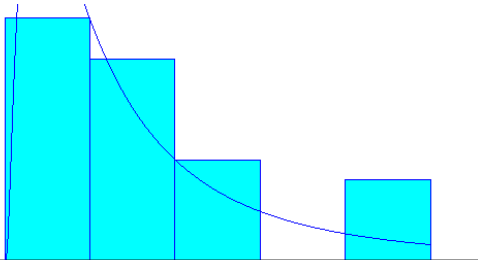
Fitting Distribution Pegawai Pallet Bongkar Gudang C

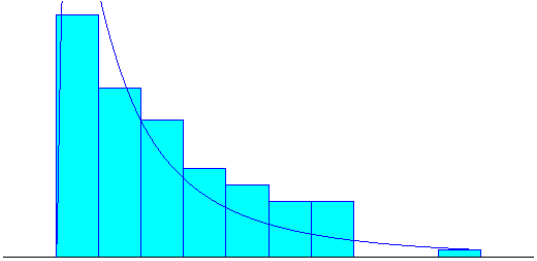
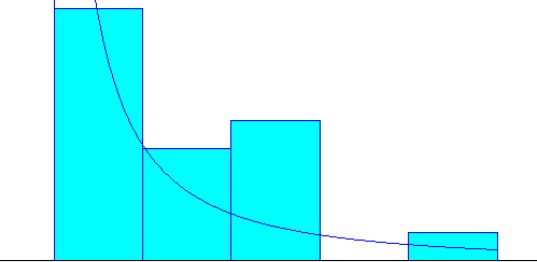
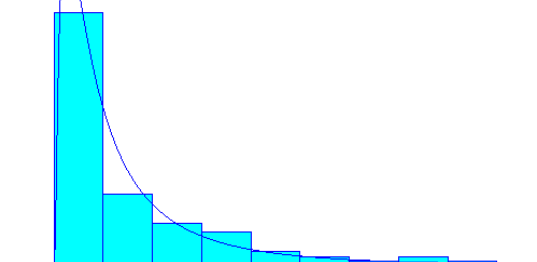
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Moving Pallet Mover</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $1 + \text{LOGN}(26.1, 14.6)$ Square Error: 0.003295</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 14 Degrees of freedom = 11 Test Statistic = 24 Corresponding p-value = 0.0141</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0405 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 508 Min Data Value = 1.21 Max Data Value = 77 Sample Mean = 26.7 Sample Std Dev = 13</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 77 Number of Intervals = 22</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Picking the Materials from Racks</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $2 + \text{LOGN}(7.41, 5.16)$ Square Error: 0.002862</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 8 Degrees of freedom = 5 Test Statistic = 9.02 Corresponding p-value = 0.112</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0496 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 257 Min Data Value = 2.75 Max Data Value = 29.3 Sample Mean = 9.41 Sample Std Dev = 5.04</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 2 to 30 Number of Intervals = 16</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Picking the Materials from Truck/Buffer Area</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $1 + \text{LOGN}(56.4, 184)$ Square Error: 0.018642</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.143 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 18 Min Data Value = 1.61 Max Data Value = 203 Sample Mean = 43.2 Sample Std Dev = 54.1</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 204 Number of Intervals = 5</p>

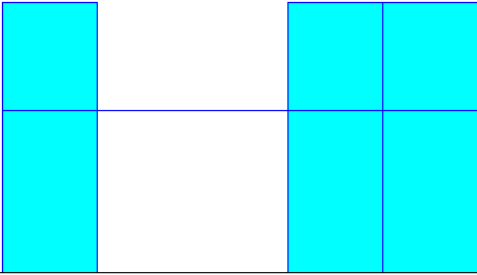
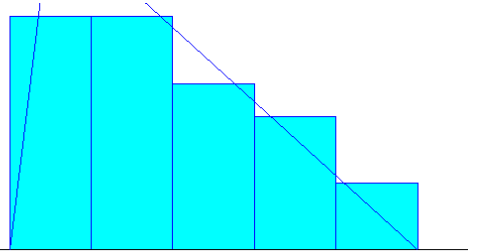
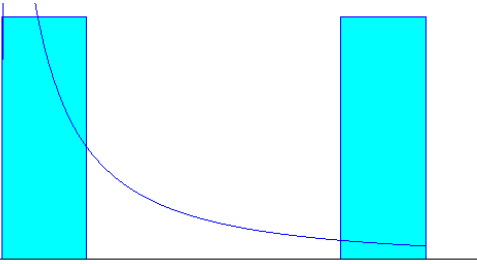
Fitting Distribution Pegawai Pallet Bongkar Gudang C

 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Putting the Materials in Buffer Area</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(4, 35) Square Error: 0.017993</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.228 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 17 Min Data Value = 4.04 Max Data Value = 34.3 Sample Mean = 16.9 Sample Std Dev = 9.41</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 4 to 35 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Racking the Materials in Fixed Location</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 2 + LOGN(13.2, 8.22) Square Error: 0.001612</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 9 Degrees of freedom = 6 Test Statistic = 3.95 Corresponding p-value = 0.684</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0483 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 237 Min Data Value = 2.97 Max Data Value = 41.5 Sample Mean = 15 Sample Std Dev = 7.11</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 2 to 42 Number of Intervals = 15</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Repairing and Maintenance MH Equipment</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(1, 133) Square Error: 0.133333</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.413 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 1.01 Max Data Value = 132 Sample Mean = 77.6 Sample Std Dev = 68.3</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 133 Number of Intervals = 5</p>

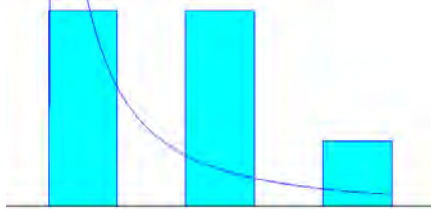
Fitting Distribution Pegawai Hand Pallet Gudang C

 <p>Distribusi Waktu Elemen <i>Labelling the Materials</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $3 + \text{LOGN}(27.1, 36.3)$ Square Error: 0.008943</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 4 Degrees of freedom = 1 Test Statistic = 2.68 Corresponding p-value = 0.103</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0713 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 81 Min Data Value = 3.58 Max Data Value = 98.4 Sample Mean = 28 Sample Std Dev = 22.9</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 3 to 99 Number of Intervals = 9</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen <i>Moving Hand Pallet</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $2 + \text{LOGN}(23, 27.1)$ Square Error: 0.002400</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 8 Degrees of freedom = 5 Test Statistic = 3.52 Corresponding p-value = 0.624</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.058 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 247 Min Data Value = 2.27 Max Data Value = 112 Sample Mean = 23.6 Sample Std Dev = 19</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 2 to 112 Number of Intervals = 15</p>
 <p>Distribusi Waktu Elemen <i>Picking the Materials from Racks</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $1 + \text{LOGN}(21.2, 29.4)$ Square Error: 0.027113</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 3 Degrees of freedom = 0 Test Statistic = 2.19 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.149 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 31 Min Data Value = 1.79 Max Data Value = 58.9 Sample Mean = 20.1 Sample Std Dev = 16.5</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 59 Number of Intervals = 5</p>

 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Picking the Materials from Truck/Buffer Area</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $2 + \text{LOGN}(38, 65.6)$ Square Error: 0.013934</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 5 Degrees of freedom = 2 Test Statistic = 9.39 Corresponding p-value = 0.00936</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.131 Corresponding p-value = 0.056</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 103 Min Data Value = 2.61 Max Data Value = 128 Sample Mean = 33.3 Sample Std Dev = 25.8</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 2 to 129 Number of Intervals = 10</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Preparing the Pallets</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $14 + \text{LOGN}(120, 541)$ Square Error: 0.063339</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.201 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 19 Min Data Value = 14.3 Max Data Value = 238 Sample Mean = 75.7 Sample Std Dev = 59.9</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 14 to 239 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;"><i>Distribusi Waktu Elemen Putting the Materials</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: $1 + \text{LOGN}(10.4, 16.7)$ Square Error: 0.005725</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 3 Degrees of freedom = 0 Test Statistic = 3.25 Corresponding p-value < 0.005</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.0672 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 93 Min Data Value = 1.24 Max Data Value = 55.9 Sample Mean = 10.8 Sample Std Dev = 11</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 56 Number of Intervals = 9</p>

	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(519, 1.57e+003) Square Error: 0.133333</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.333 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 520 Max Data Value = 1.57e+003 Sample Mean = 1.1e+003 Sample Std Dev = 532</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 519 to 1.57e+003 Number of Intervals = 5</p>
<p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Racking the Materials in Truck/Buffer Area</i></p>	
	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: TRIA(1, 8.6, 77) Square Error: 0.003516</p> <p>Chi Square Test Number of intervals = 3 Degrees of freedom = 1 Test Statistic = 0.24 Corresponding p-value = 0.652</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.18 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 25 Min Data Value = 1.34 Max Data Value = 76.1 Sample Mean = 32 Sample Std Dev = 20.5</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 1 to 77 Number of Intervals = 5</p>
<p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Racking the Materials in Fixed Location</i></p>	
	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 17 + LOGN(11.6, 48.8) Square Error: 0.250723</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.348 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 2 Min Data Value = 17.5 Max Data Value = 31.8 Sample Mean = 24.7 Sample Std Dev = 10.1</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 17 to 32 Number of Intervals = 5</p>
<p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Preparing and Setting Up MH Equipment</i></p>	

Fitting Distribution Pegawai Receiver Deliver PW



Distribusi Waktu Elemen *Counting the Materials from Suppliers*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $1 + \text{LOGN}(7.33, 21.8)$
 Square Error: 0.177277

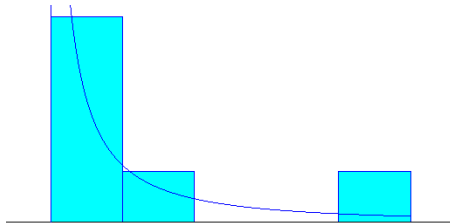
Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 0.348
 Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 7
 Min Data Value = 1.41
 Max Data Value = 14.3
 Sample Mean = 6.24
 Sample Std Dev = 4.98

Histogram Summary

Histogram Range = 1 to 15
 Number of Intervals = 5



Distribusi Waktu Elemen *Discussing with Other Employees*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $15 + \text{LOGN}(241, 1.82e+003)$
 Square Error: 0.033101

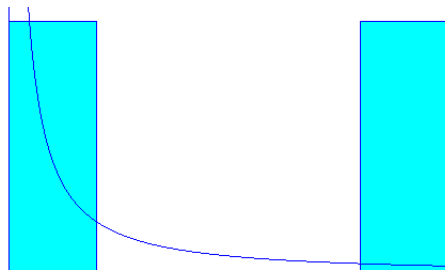
Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 0.33
 Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 6
 Min Data Value = 15.5
 Max Data Value = 348
 Sample Mean = 108
 Sample Std Dev = 123

Histogram Summary

Histogram Range = 15 to 349
 Number of Intervals = 5



Distribusi Waktu Elemen *Giving Document to the Driver of Truck*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $17 + \text{LOGN}(2.48e+003, 8.3e+005)$
 Square Error: 0.245542

Kolmogorov-Smirnov Test
 Test Statistic = 2.1
 Corresponding p-value < 0.01

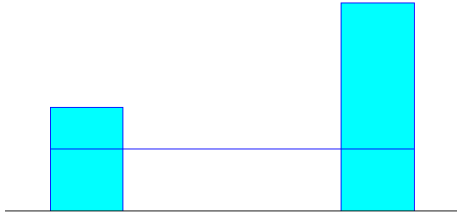
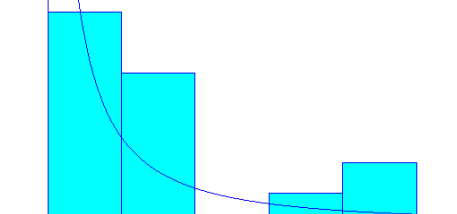
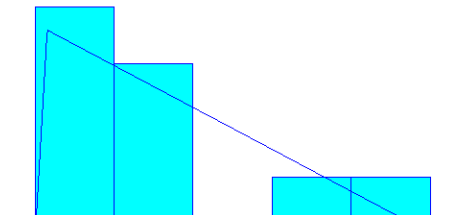
Data Summary

Number of Data Points = 2
 Min Data Value = 17.2
 Max Data Value = 241
 Sample Mean = 129
 Sample Std Dev = 158

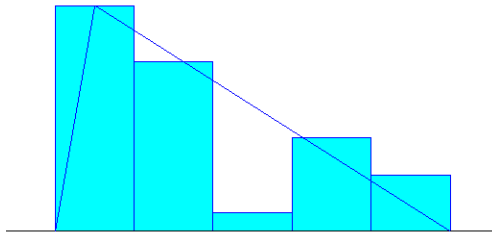
Histogram Summary

Histogram Range = 17 to 241
 Number of Intervals = 5

Fitting Distribution Pegawai Receiver Deliver PW

 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Printing Document</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Uniform Expression: UNIF(39, 122) Square Error: 0.355556</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.665 Corresponding p-value = 0.0814</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 3 Min Data Value = 39.8 Max Data Value = 122 Sample Mean = 94.5 Sample Std Dev = 47.4</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 39 to 122 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Recording Data in Logbook or "Kartu Petak"</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Lognormal Expression: 48 + LOGN(73, 481) Square Error: 0.081063</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.199 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 15 Min Data Value = 48.2 Max Data Value = 166 Sample Mean = 82.7 Sample Std Dev = 41.6</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 48 to 166 Number of Intervals = 5</p>
 <p style="text-align: center;">Distribusi Waktu Elemen <i>Re-Counting and Searching the Materials in Fixed Location</i></p>	<p style="text-align: center;">Distribution Summary</p> <p>Distribution: Triangular Expression: TRIA(101, 133, 1.16e+003) Square Error: 0.060393</p> <p>Kolmogorov-Smirnov Test Test Statistic = 0.178 Corresponding p-value > 0.15</p> <p style="text-align: center;">Data Summary</p> <p>Number of Data Points = 9 Min Data Value = 101 Max Data Value = 1.16e+003 Sample Mean = 466 Sample Std Dev = 374</p> <p style="text-align: center;">Histogram Summary</p> <p>Histogram Range = 101 to 1.16e+003 Number of Intervals = 5</p>

Fitting Distribution Pegawai Receiver Deliver PW



Distribusi Waktu Elemen Updating and Inputting Data to System in Computer

Distribution Summary

Distribution: Triangular
 Expression: $TRIA(19, 62.2, 451)$
 Square Error: 0.052346

Chi Square Test

Number of intervals = 4
 Degrees of freedom = 2
 Test Statistic = 7.44
 Corresponding p-value = 0.0245

Kolmogorov-Smirnov Test

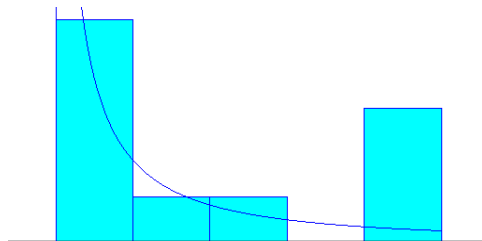
Test Statistic = 0.23
 Corresponding p-value = 0.0743

Data Summary

Number of Data Points = 30
 Min Data Value = 19.6
 Max Data Value = 450
 Sample Mean = 162
 Sample Std Dev = 128

Histogram Summary

Histogram Range = 19 to 451
 Number of Intervals = 5



Distribusi Waktu Elemen Validating Document from Suppliers, or Dispensing

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: $58 + LOGN(490, 4.92e+003)$
 Square Error: 0.077456

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.215
 Corresponding p-value > 0.15

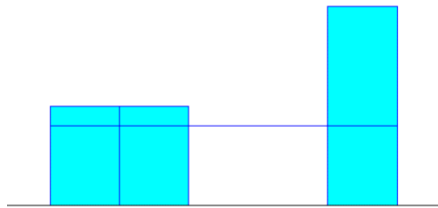
Data Summary

Number of Data Points = 10
 Min Data Value = 58.2
 Max Data Value = 401
 Sample Mean = 189
 Sample Std Dev = 128

Histogram Summary

Histogram Range = 58 to 402
 Number of Intervals = 5

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck PW



Distribusi Waktu Elemen *Discussing with Other Employees*

Distribution Summary

Distribution: Uniform
 Expression: UNIF(13, 30)
 Square Error: 0.175000

Kolmogorov-Smirnov Test

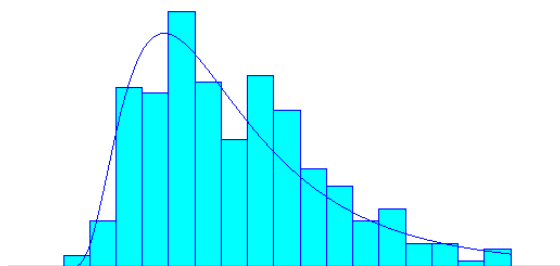
Test Statistic = 0.455
 Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 4
 Min Data Value = 13.8
 Max Data Value = 29.2
 Sample Mean = 22.9
 Sample Std Dev = 7.68

Histogram Summary

Histogram Range = 13 to 30
 Number of Intervals = 5



Distribusi Waktu Elemen *Moving Reach Truck*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: 3 + LOGN(32.8, 22.4)
 Square Error: 0.005119

Chi Square Test

Number of intervals = 12
 Degrees of freedom = 9
 Test Statistic = 19.6
 Corresponding p-value = 0.0217

Kolmogorov-Smirnov Test

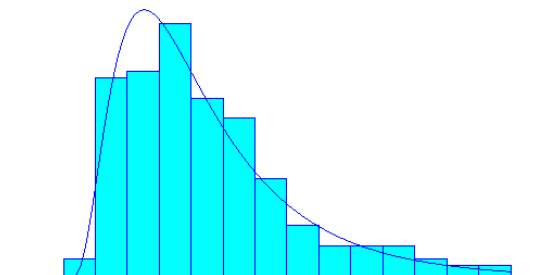
Test Statistic = 0.0642
 Corresponding p-value > 0.15

Data Summary

Number of Data Points = 290
 Min Data Value = 3.16
 Max Data Value = 84.7
 Sample Mean = 34.4
 Sample Std Dev = 15.9

Histogram Summary

Histogram Range = 3 to 85
 Number of Intervals = 17



Distribusi Waktu Elemen *Picking the Materials from Racks*

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
 Expression: LOGN(18.5, 13.2)
 Square Error: 0.003105

Chi Square Test

Number of intervals = 8
 Degrees of freedom = 5
 Test Statistic = 5.94
 Corresponding p-value = 0.325

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.0521
 Corresponding p-value > 0.15

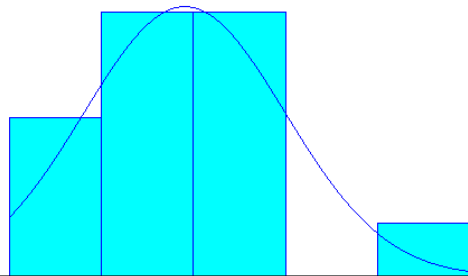
Data Summary

Number of Data Points = 198
 Min Data Value = 0.637
 Max Data Value = 55.6
 Sample Mean = 18.2
 Sample Std Dev = 11

Histogram Summary

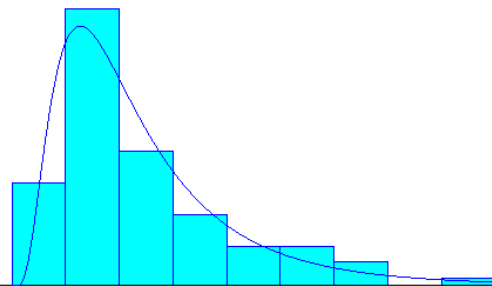
Histogram Range = 0 to 56
 Number of Intervals = 14

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck PW



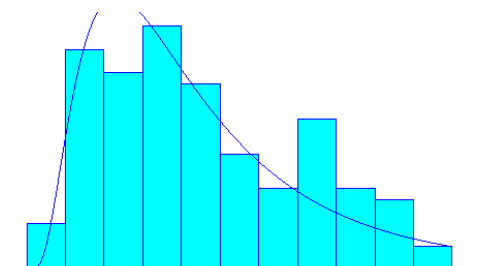
Distribusi Waktu Elemen *Picking the Materials from Truck/Containers*

Distribution Summary	
Distribution:	Normal
Expression:	NORM(12.1, 5.24)
Square Error:	0.024753
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.144
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 14
Min Data Value	= 3.37
Max Data Value	= 26.4
Sample Mean	= 12.1
Sample Std Dev	= 5.44
Histogram Summary	
Histogram Range	= 3 to 27
Number of Intervals	= 5



Distribusi Waktu Elemen *Putting the Materials in Buffer Area/Dispensing Area*

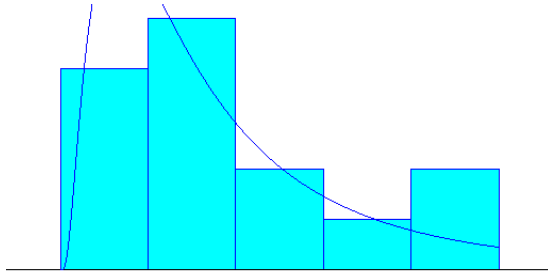
Distribution Summary	
Distribution:	Lognormal
Expression:	3 + LOGN(13, 9.85)
Square Error:	0.004660
Chi Square Test	
Number of intervals	= 5
Degrees of freedom	= 2
Test Statistic	= 2.2
Corresponding p-value	= 0.353
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.0903
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 88
Min Data Value	= 3.94
Max Data Value	= 49.7
Sample Mean	= 15.8
Sample Std Dev	= 8.55
Histogram Summary	
Histogram Range	= 3 to 50
Number of Intervals	= 9



Distribusi Waktu Elemen *Racking the Materials in Fixed Location*

Distribution Summary	
Distribution:	Lognormal
Expression:	2 + LOGN(32, 25.6)
Square Error:	0.007429
Chi Square Test	
Number of intervals	= 6
Degrees of freedom	= 3
Test Statistic	= 10.7
Corresponding p-value	= 0.0148
Kolmogorov-Smirnov Test	
Test Statistic	= 0.0845
Corresponding p-value	> 0.15
Data Summary	
Number of Data Points	= 122
Min Data Value	= 2.99
Max Data Value	= 74.2
Sample Mean	= 32.5
Sample Std Dev	= 17.1
Histogram Summary	
Histogram Range	= 2 to 75
Number of Intervals	= 11

Fitting Distribution Pegawai Reach Truck PW



Distribusi Waktu Elemen *Recording Data* in
Logbook and "Kartu Petak"

Distribution Summary

Distribution: Lognormal
Expression: $8 + \text{LOGN}(8.35, 9.1)$
Square Error: 0.016678

Kolmogorov-Smirnov Test

Test Statistic = 0.137
Corresponding p-value > 0.15

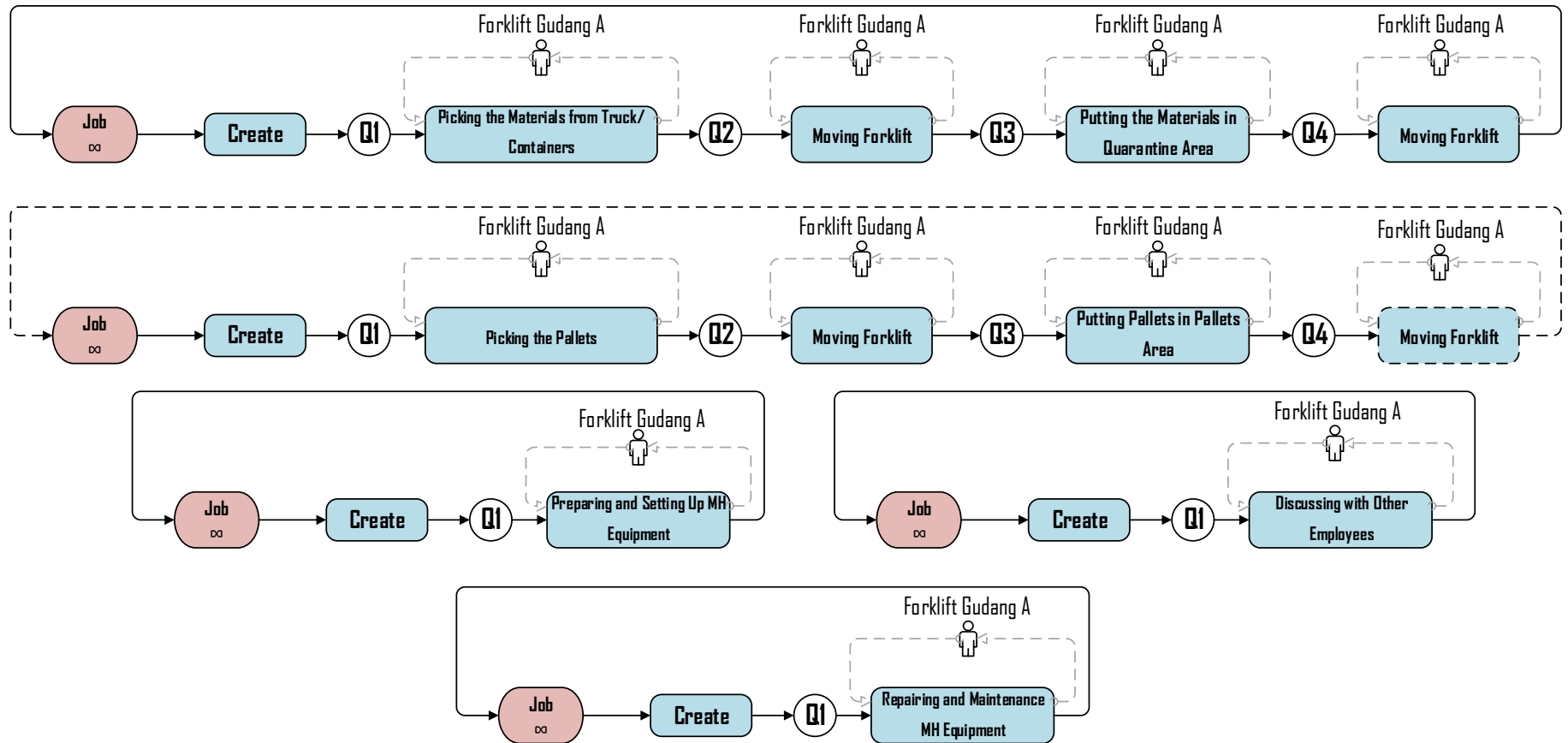
Data Summary

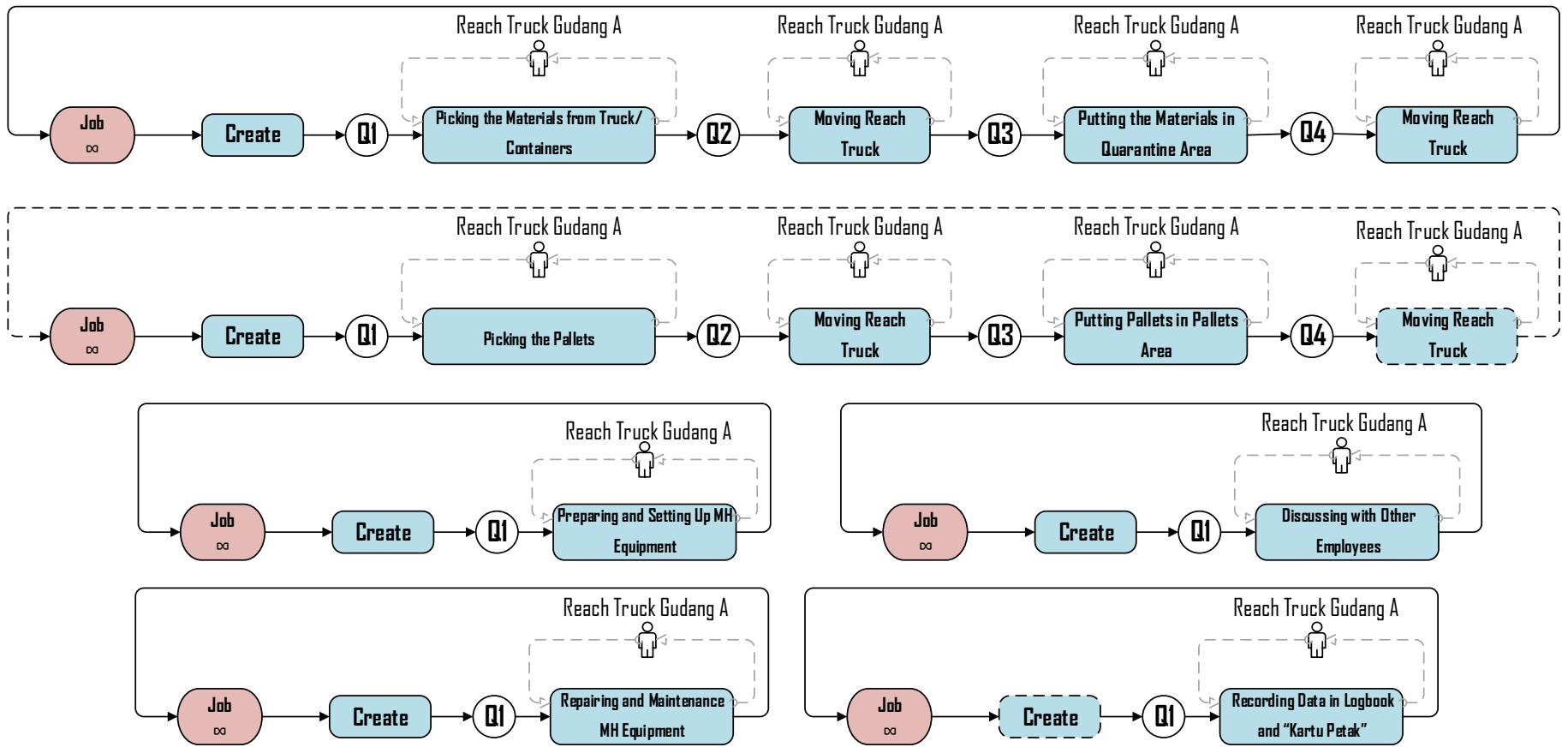
Number of Data Points = 14
Min Data Value = 8.89
Max Data Value = 27.3
Sample Mean = 15.8
Sample Std Dev = 5.81

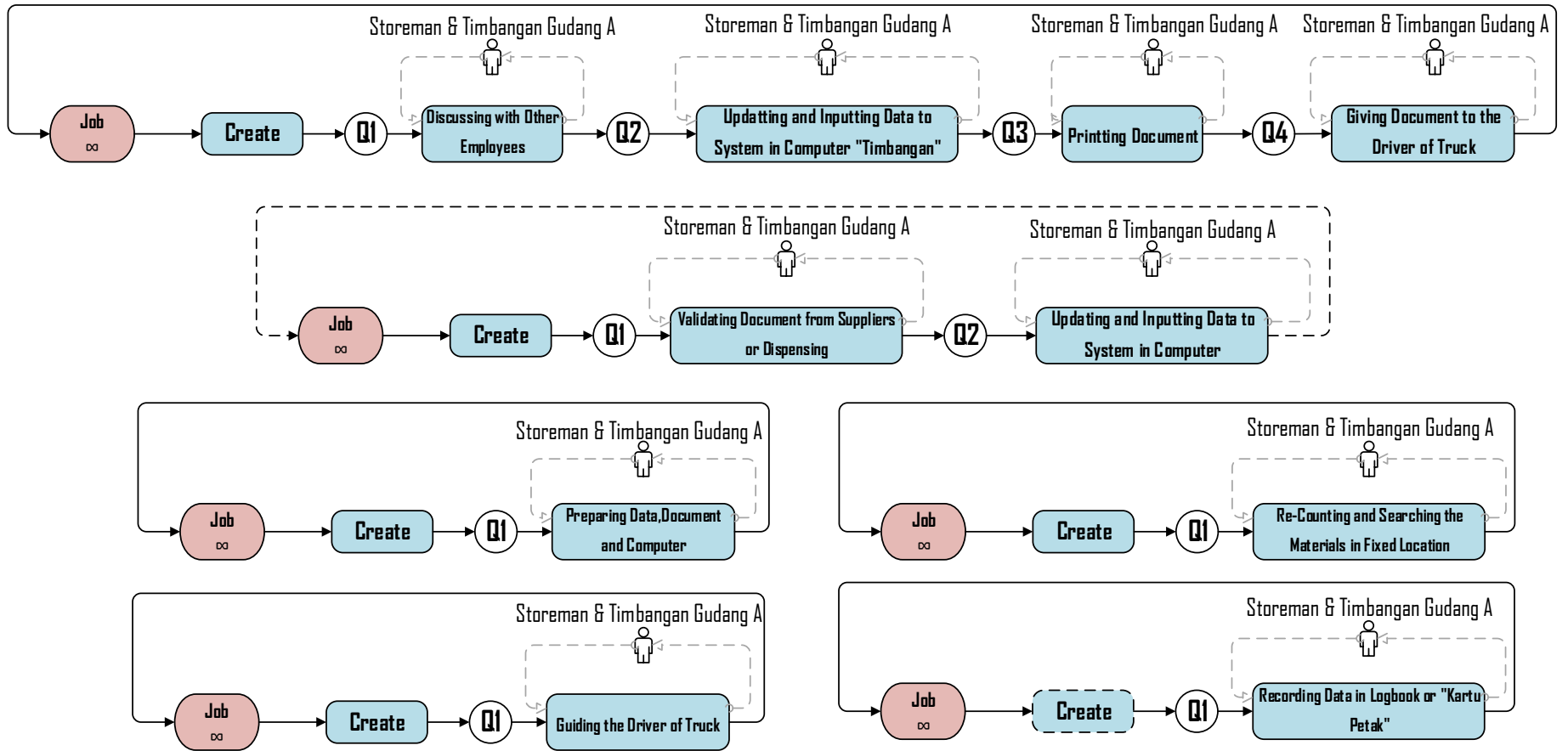
Histogram Summary

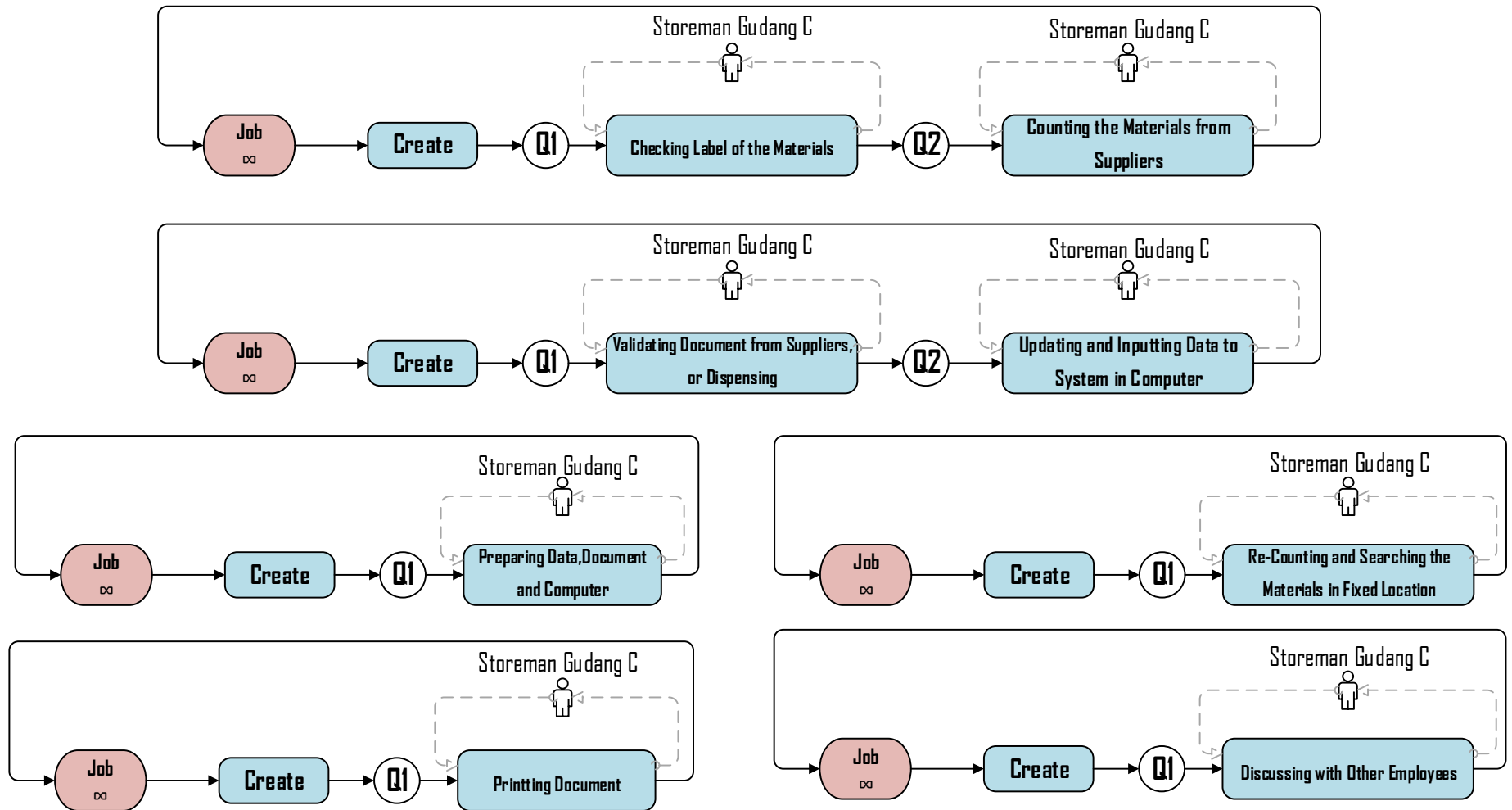
Histogram Range = 8 to 28
Number of Intervals = 5

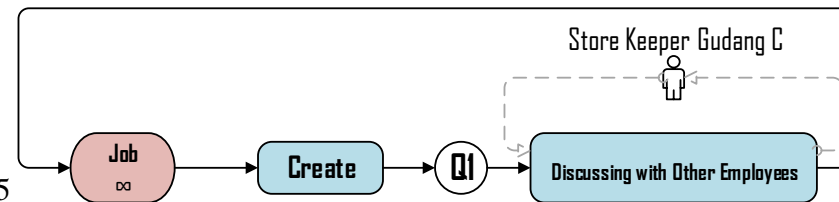
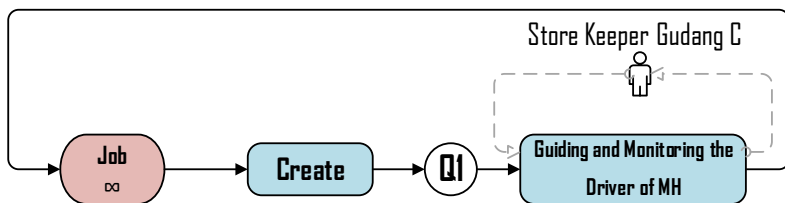
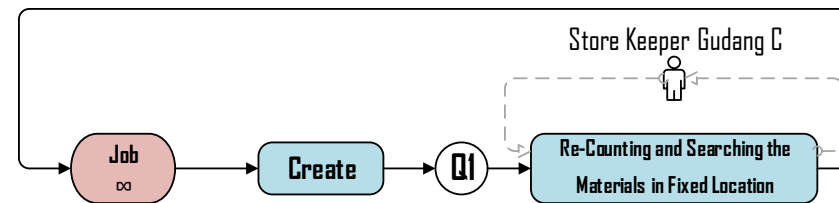
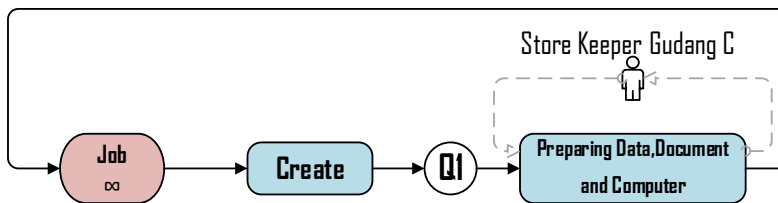
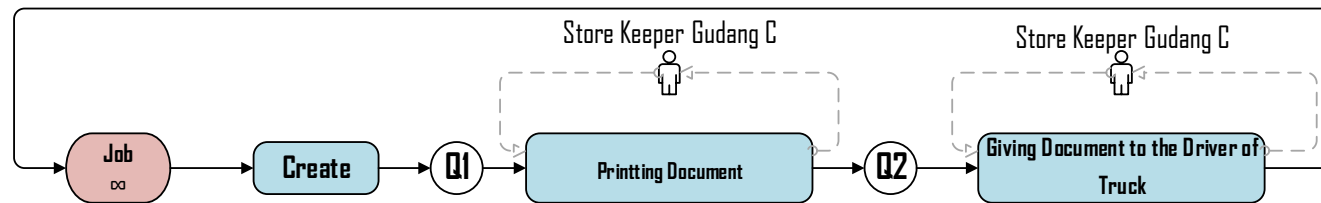
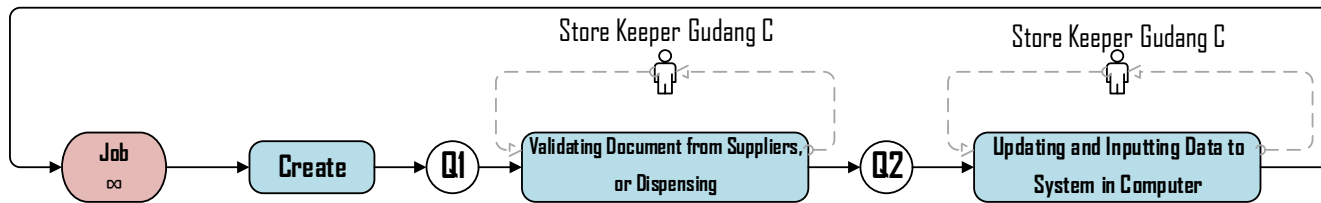
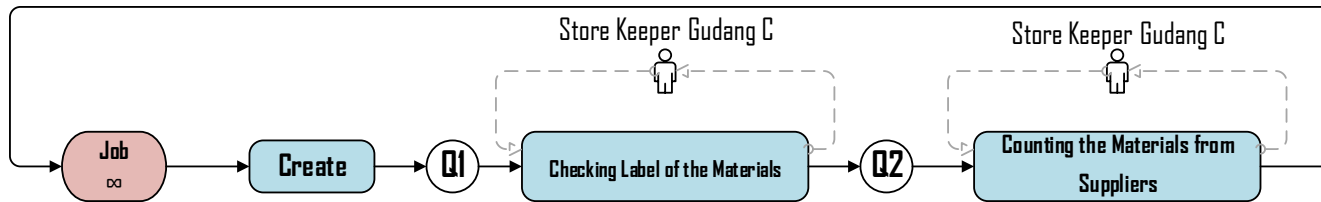
LAMPIRAN N

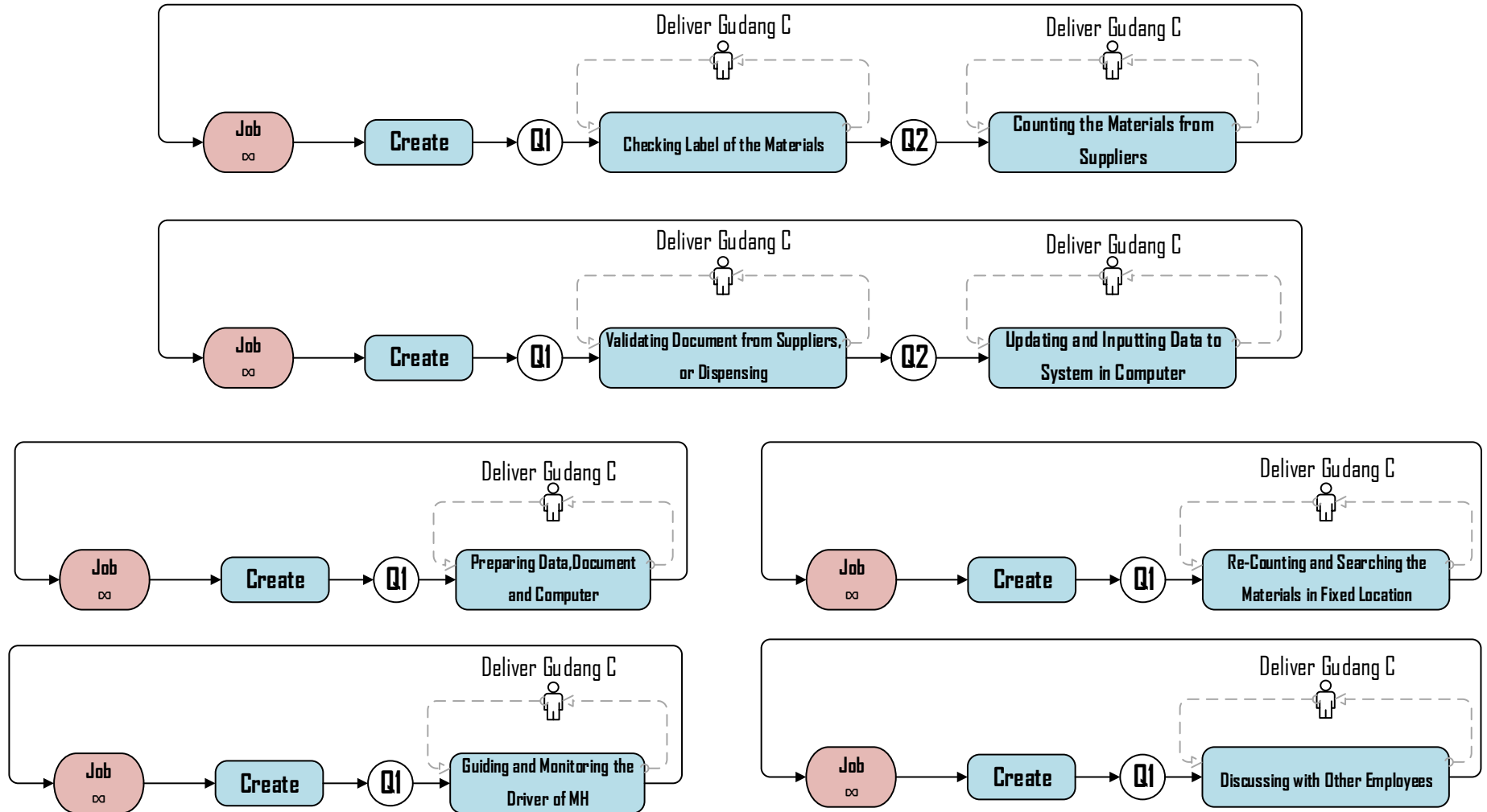


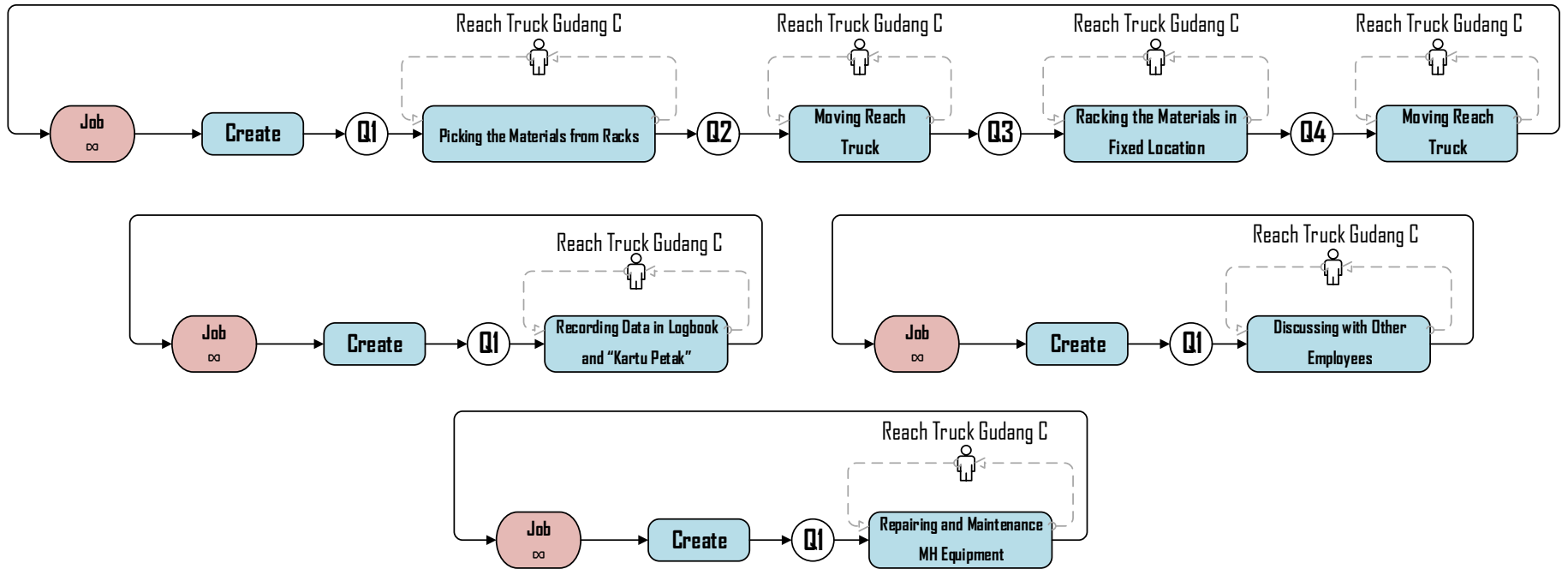


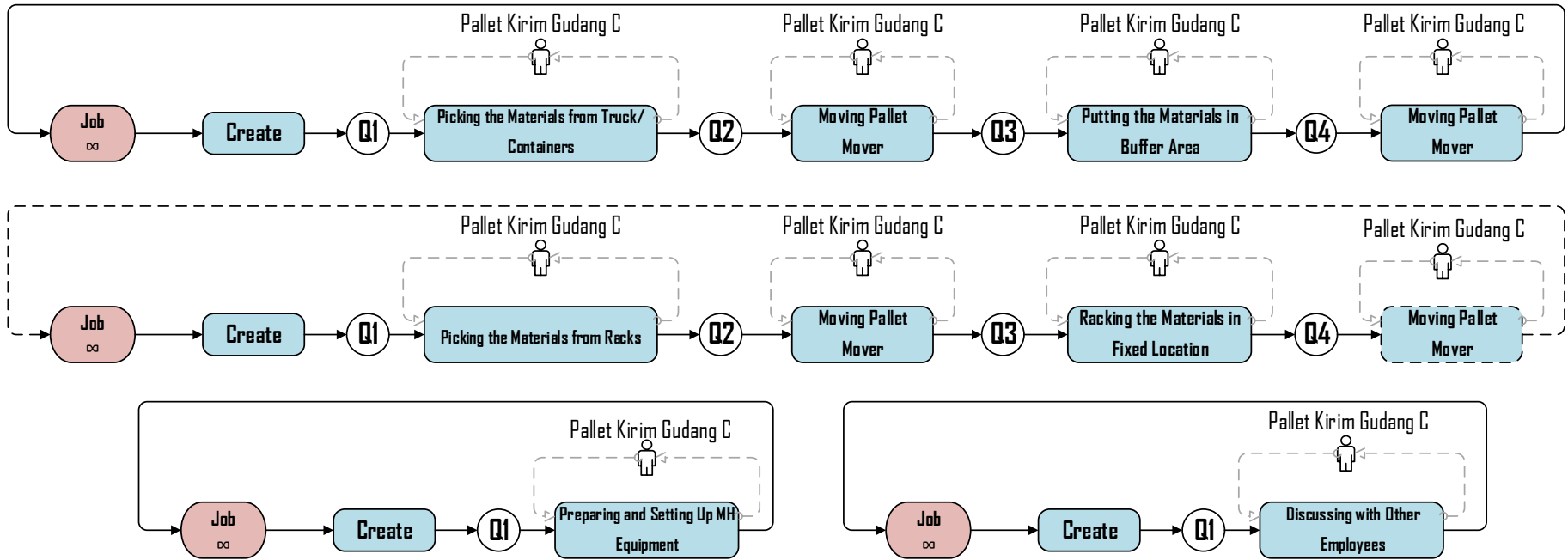


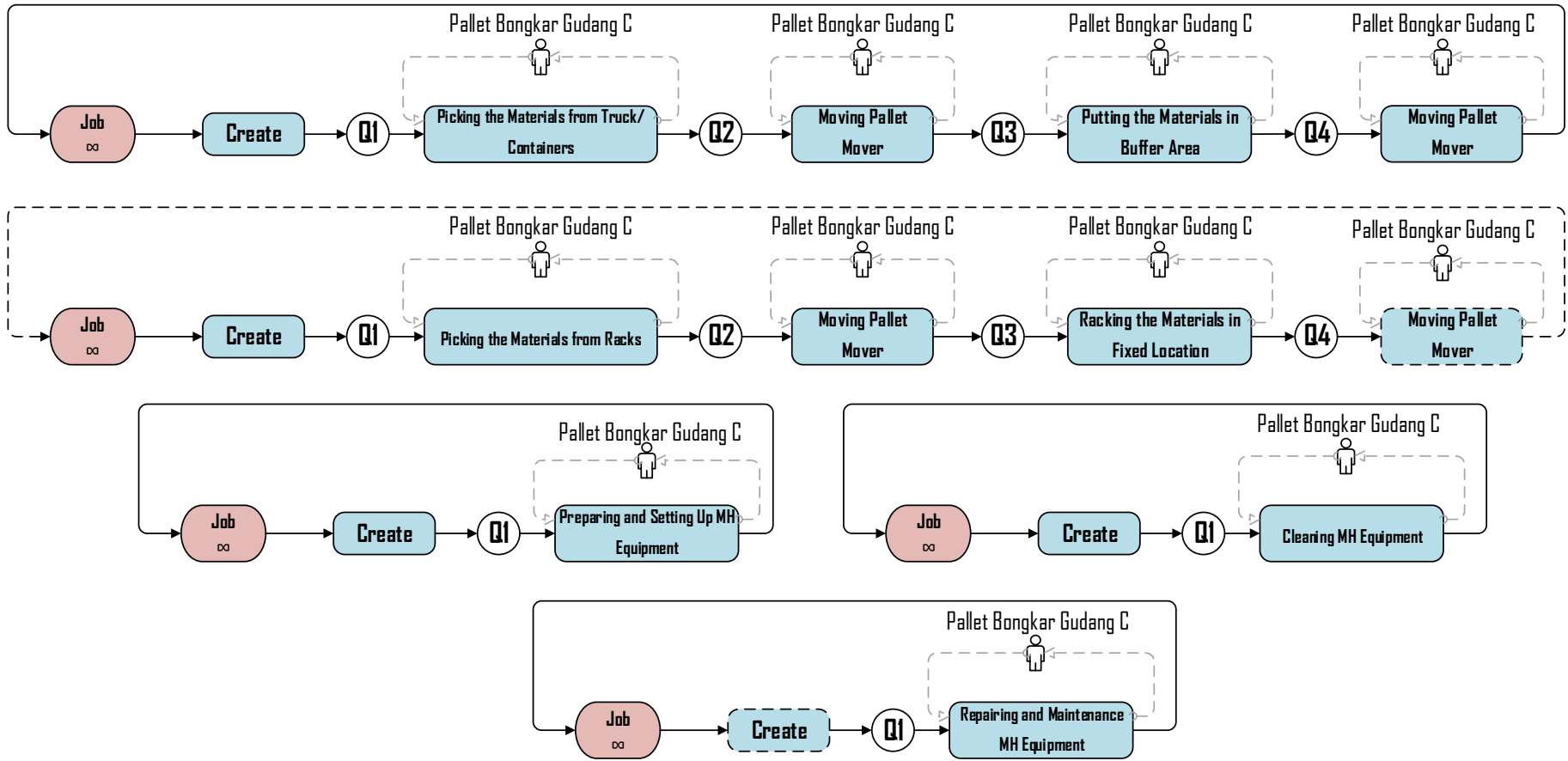


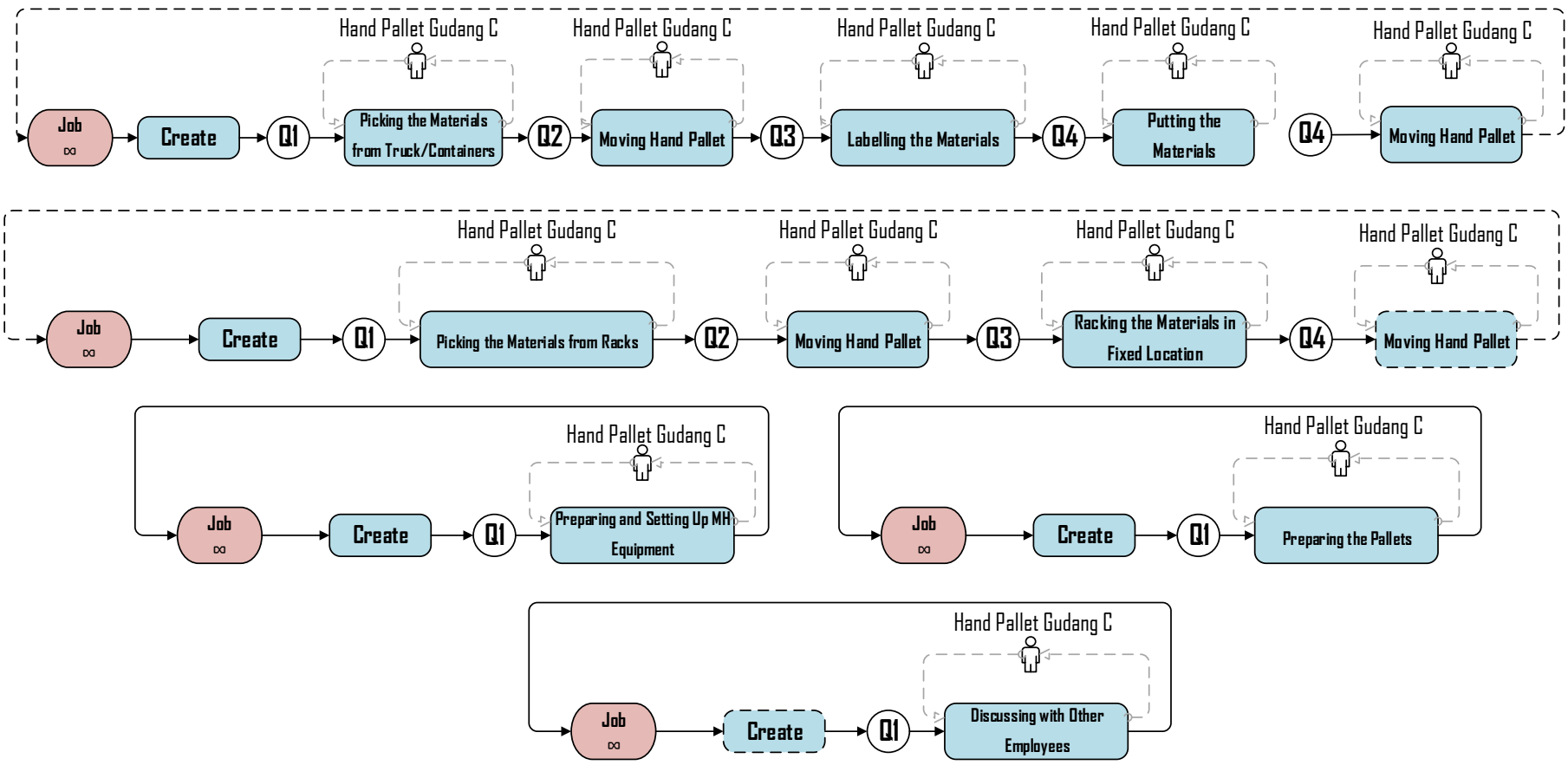


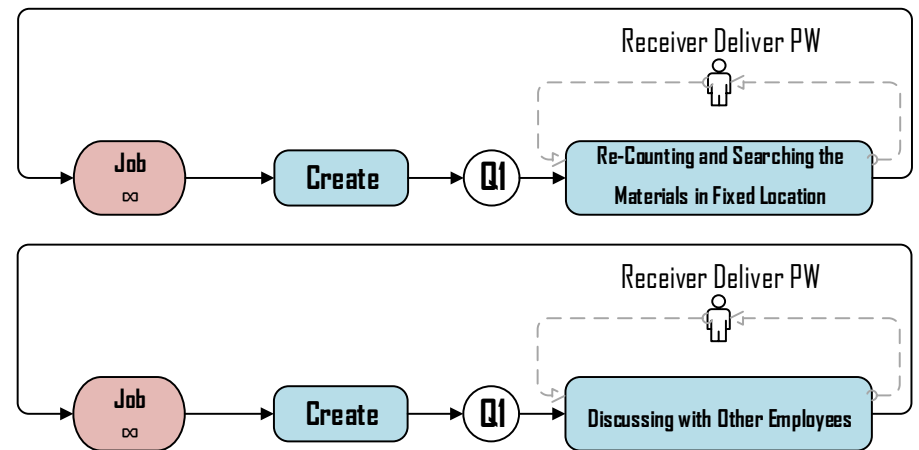
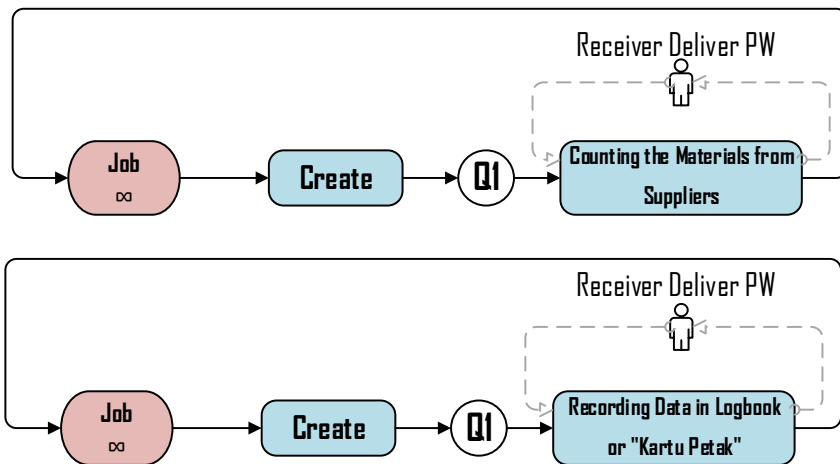
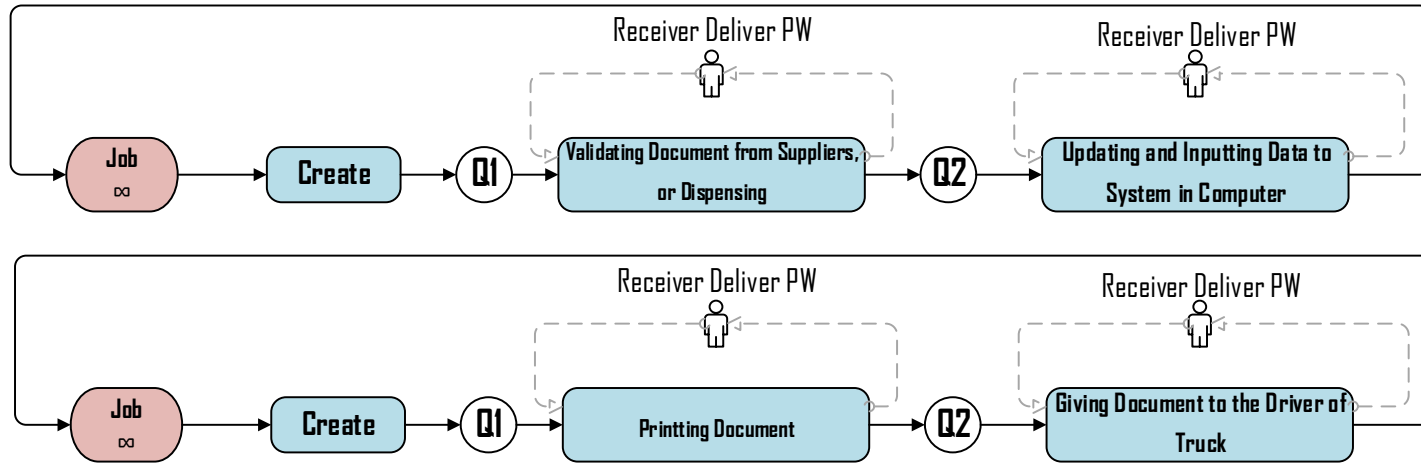


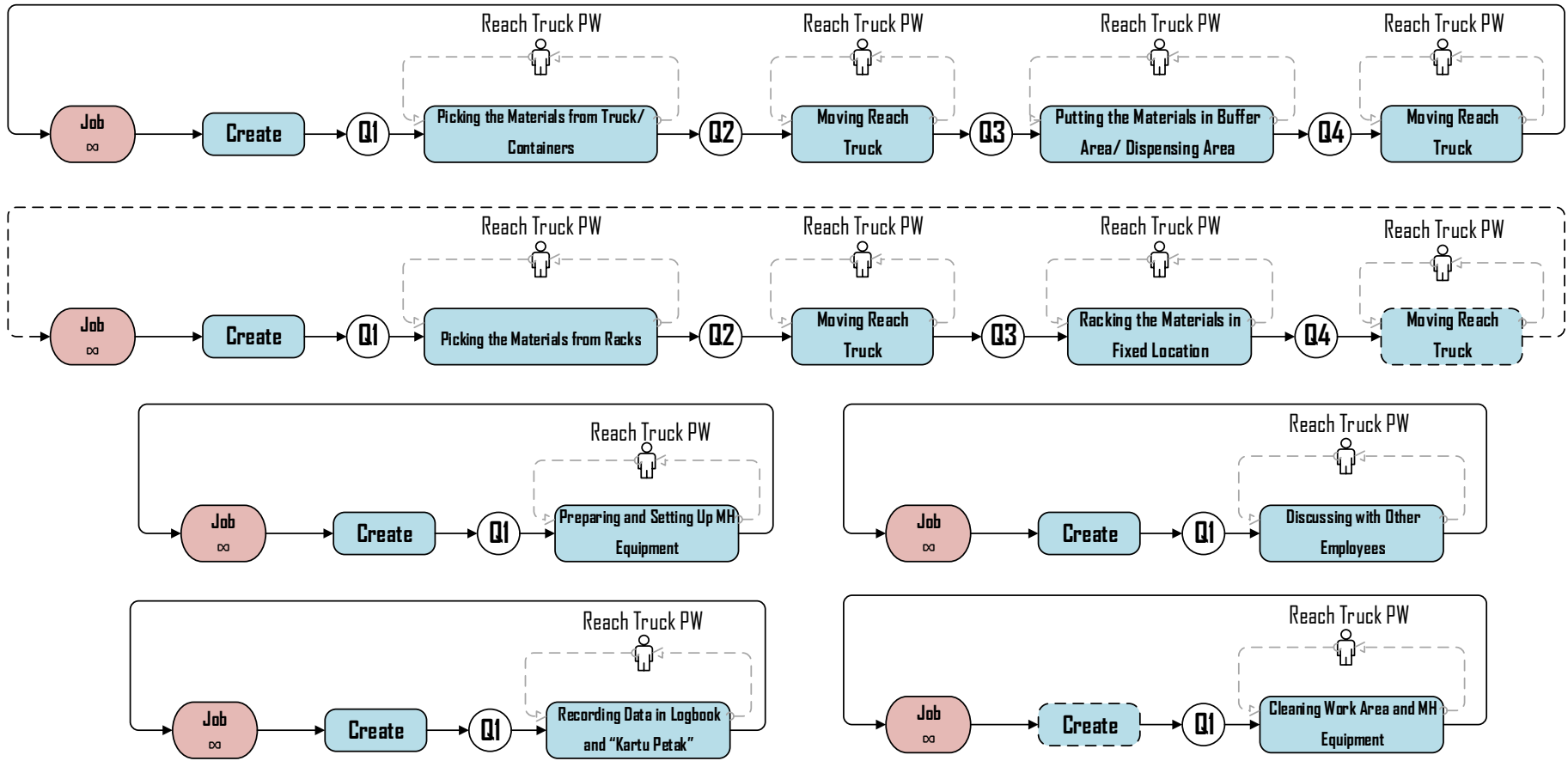


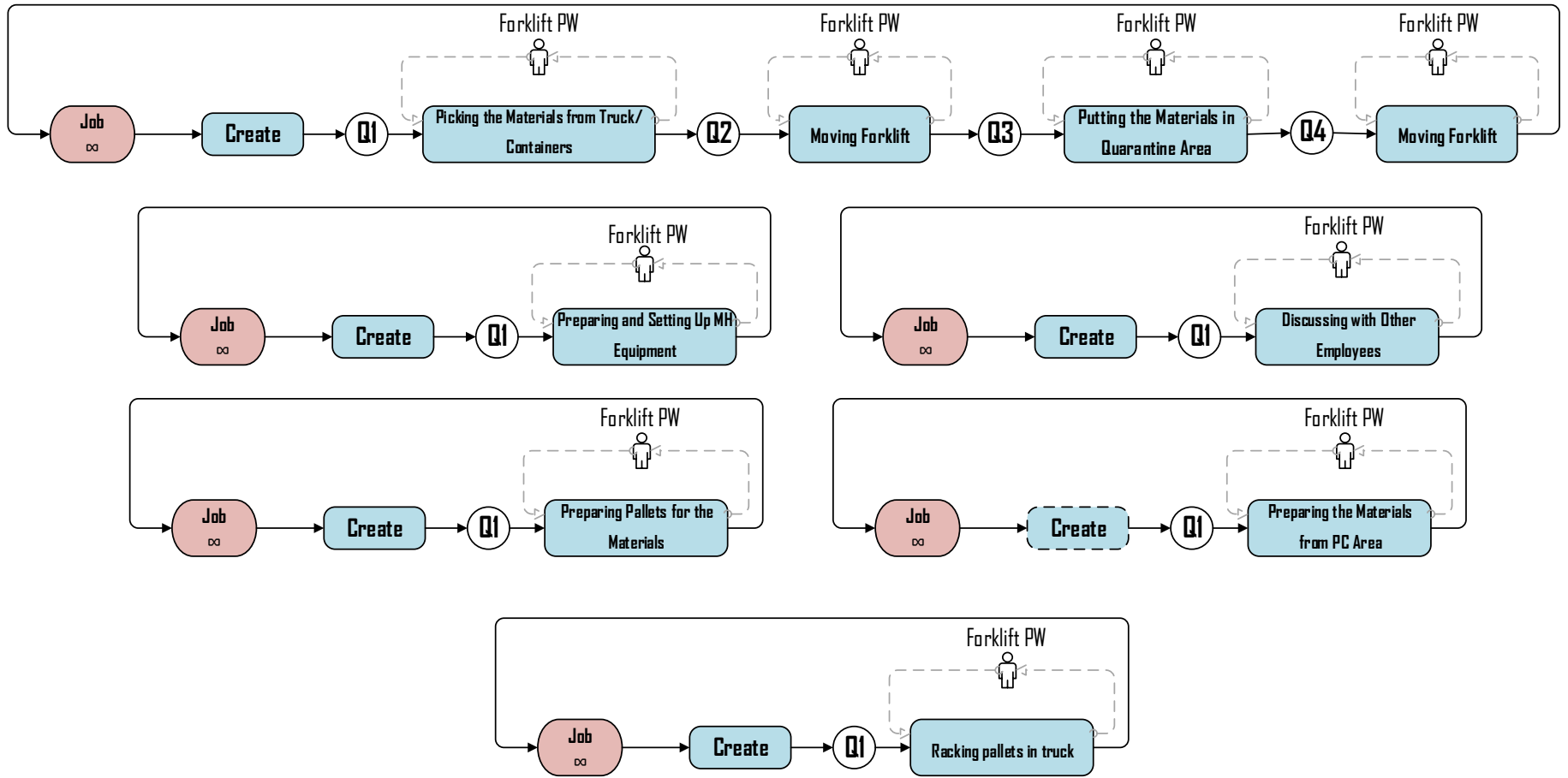




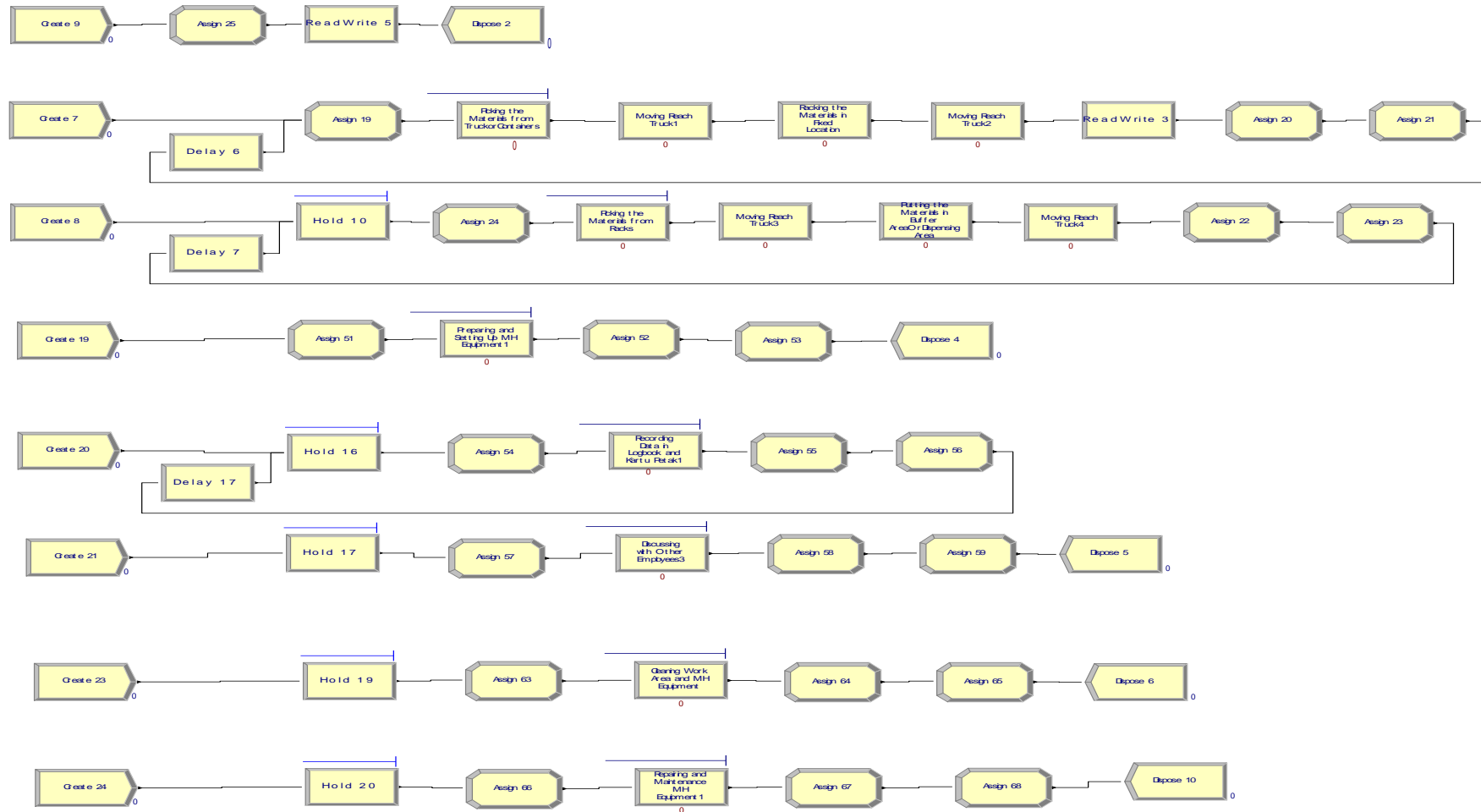




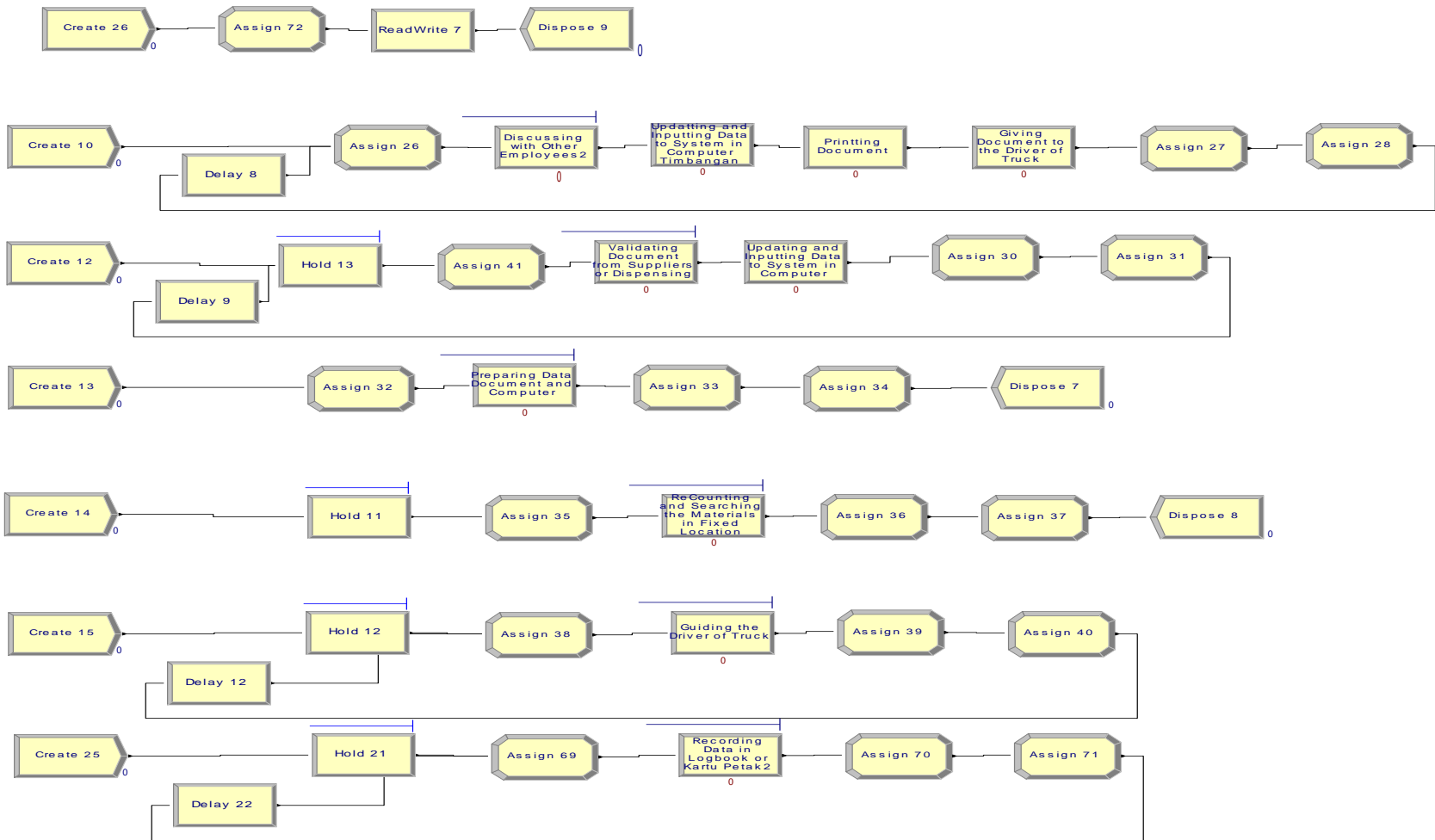




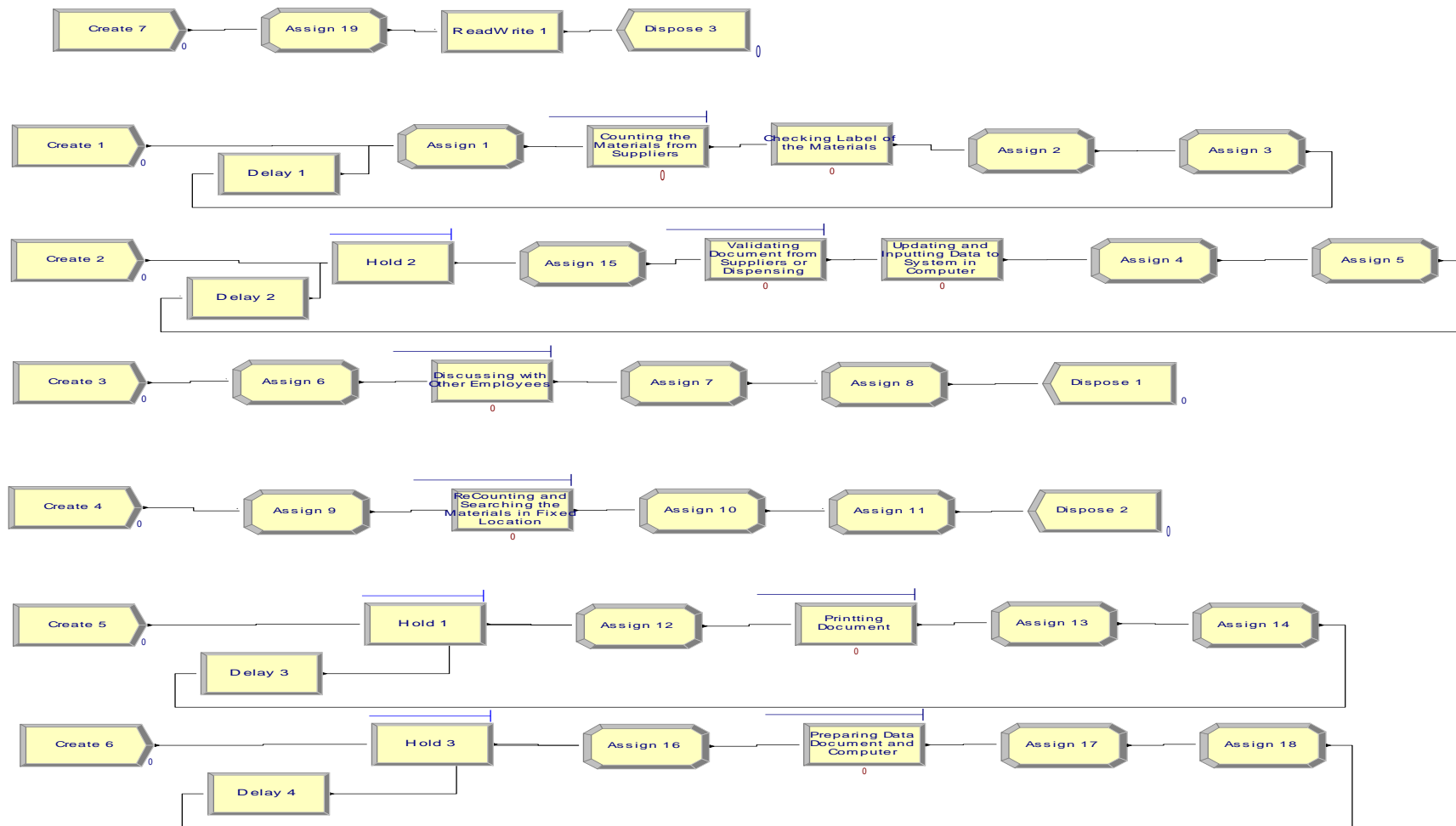
LAMPIRAN O



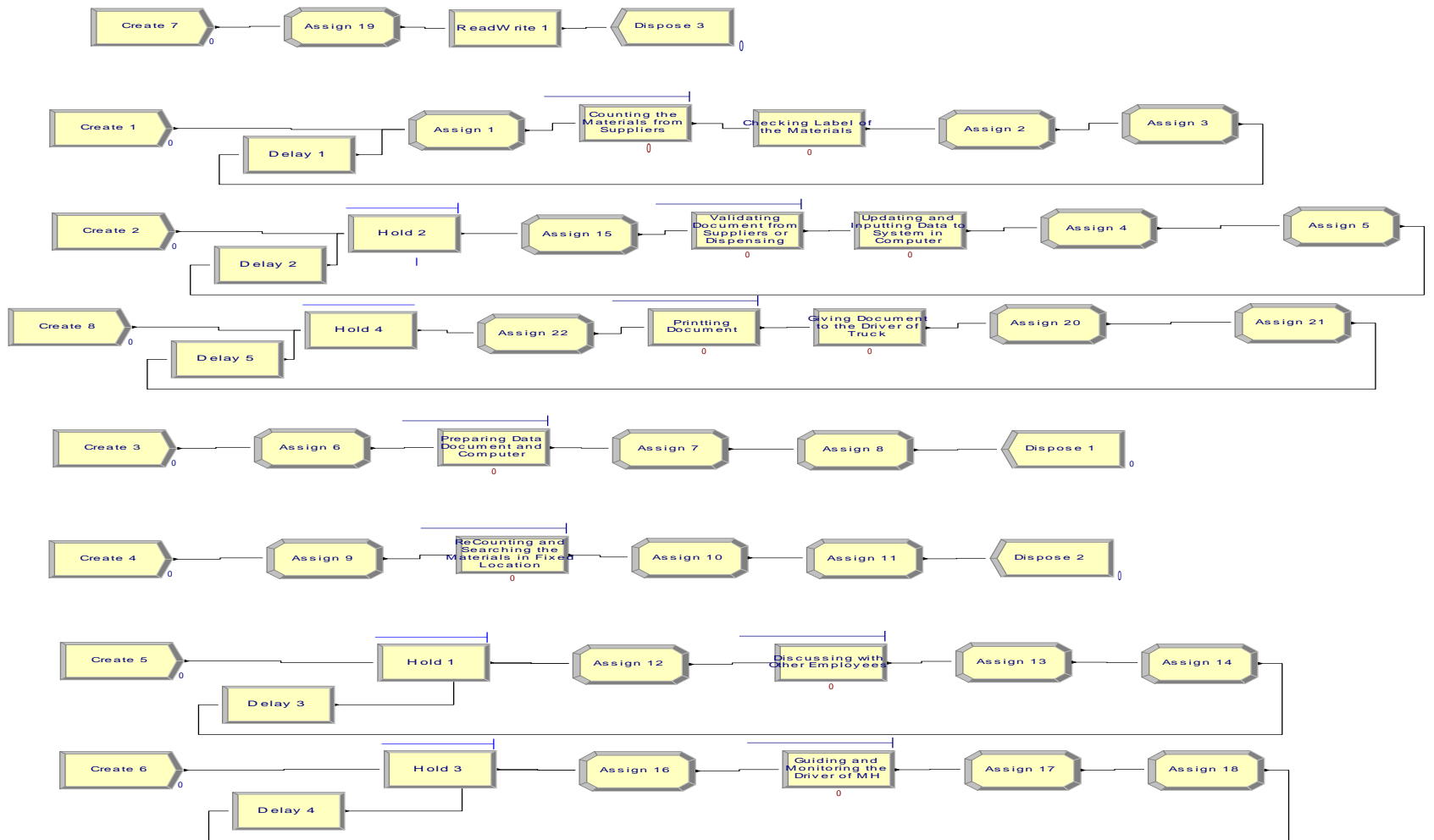
Simulasi Pegawai *Reach Truck* Gudang A



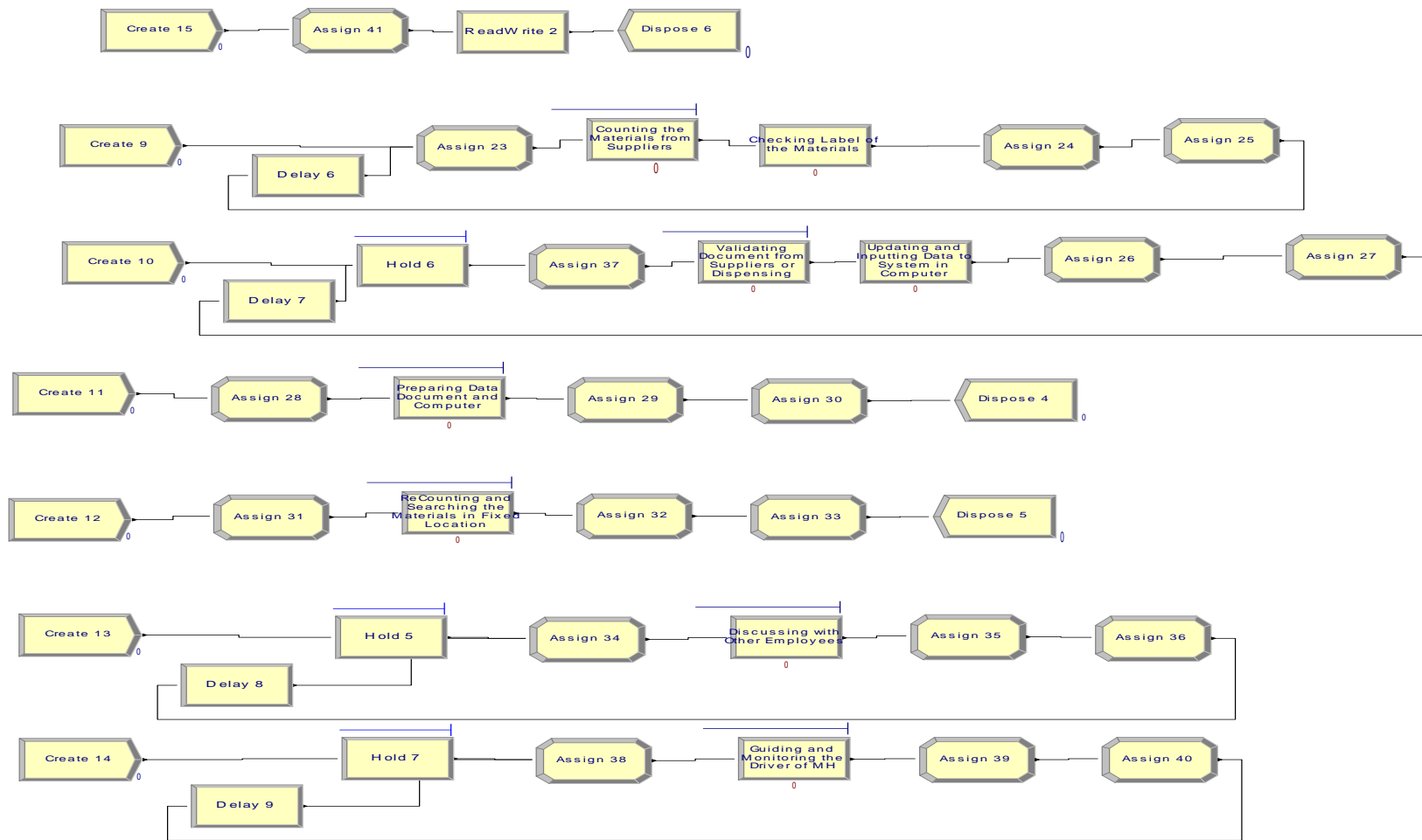
Simulasi Pegawai *Storeman* dan Timbangan Gudang A



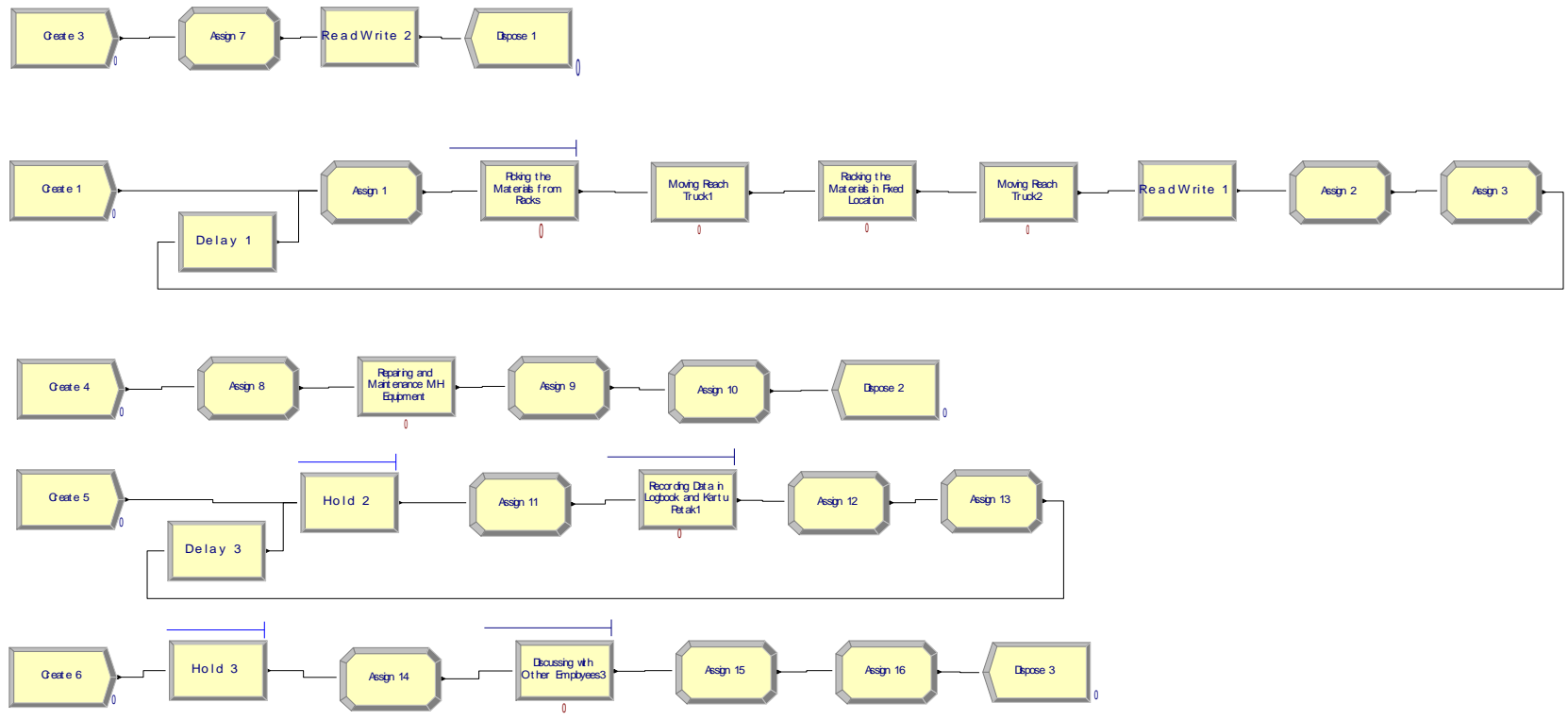
Simulasi Pegawai *Storeman* Gudang C



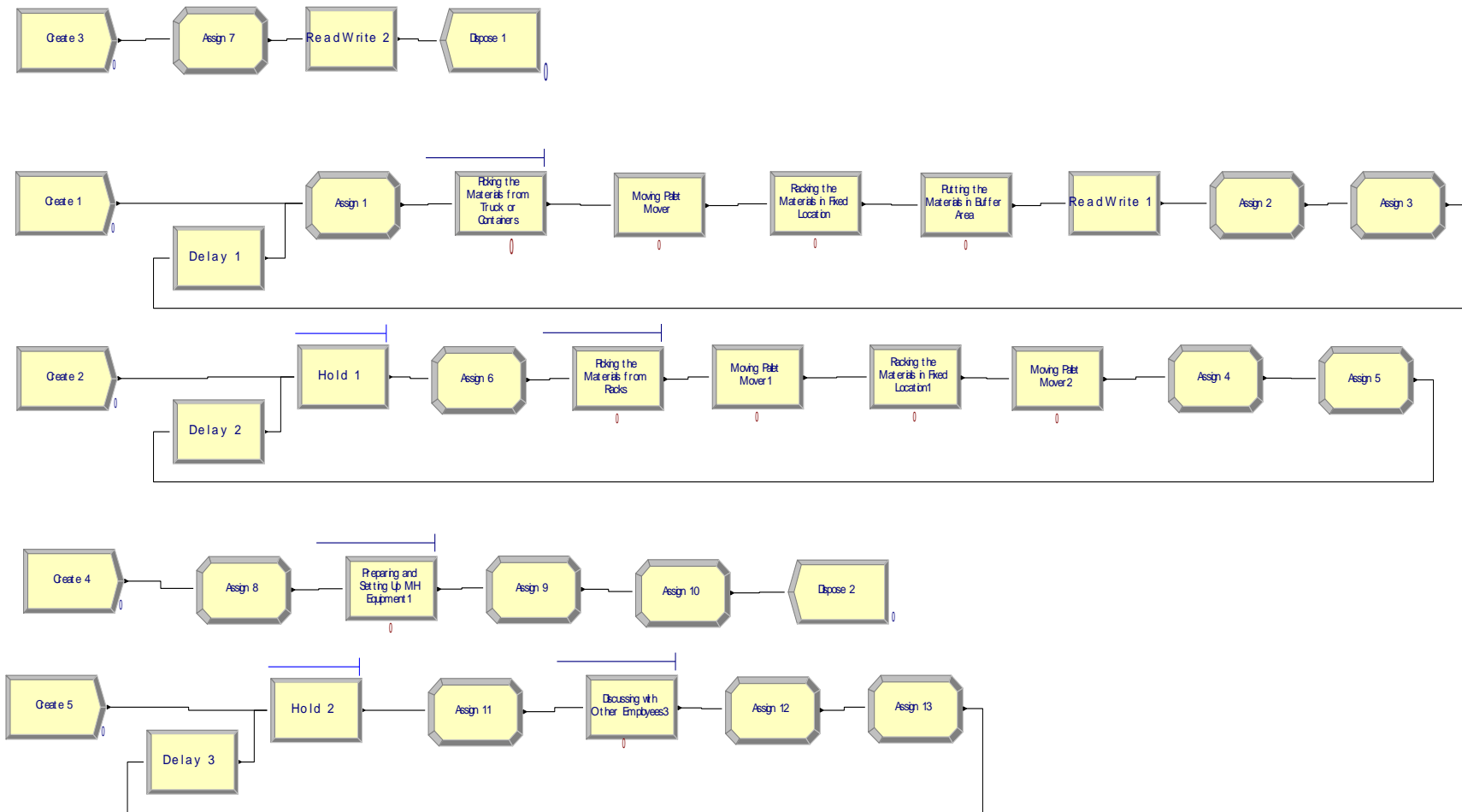
Simulasi Pegawai *Store Keeper* Gudang C



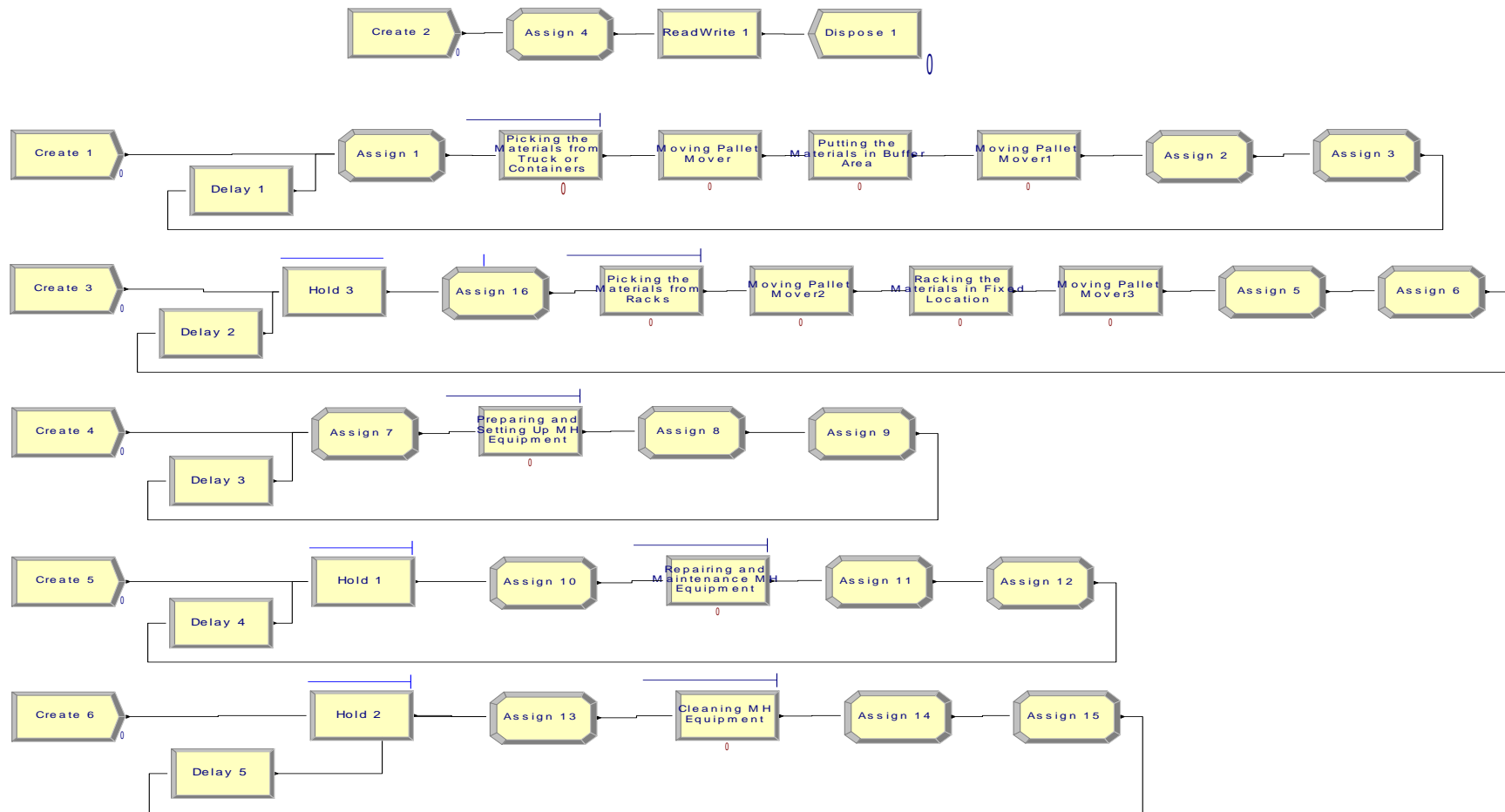
Simulasi Pegawai *Deliver* Gudang C



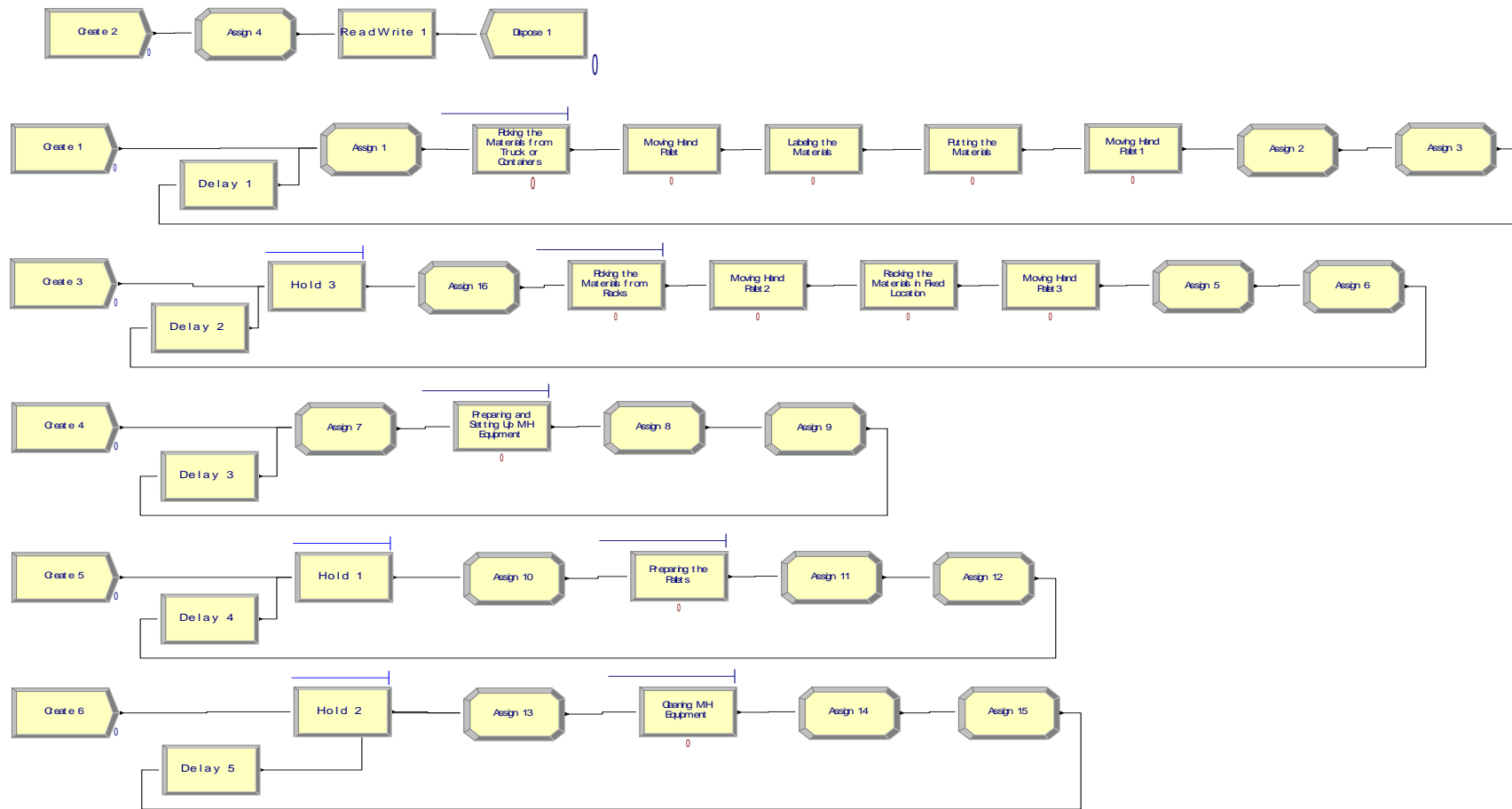
Simulasi Pegawai *Reach Truck* Gudang C



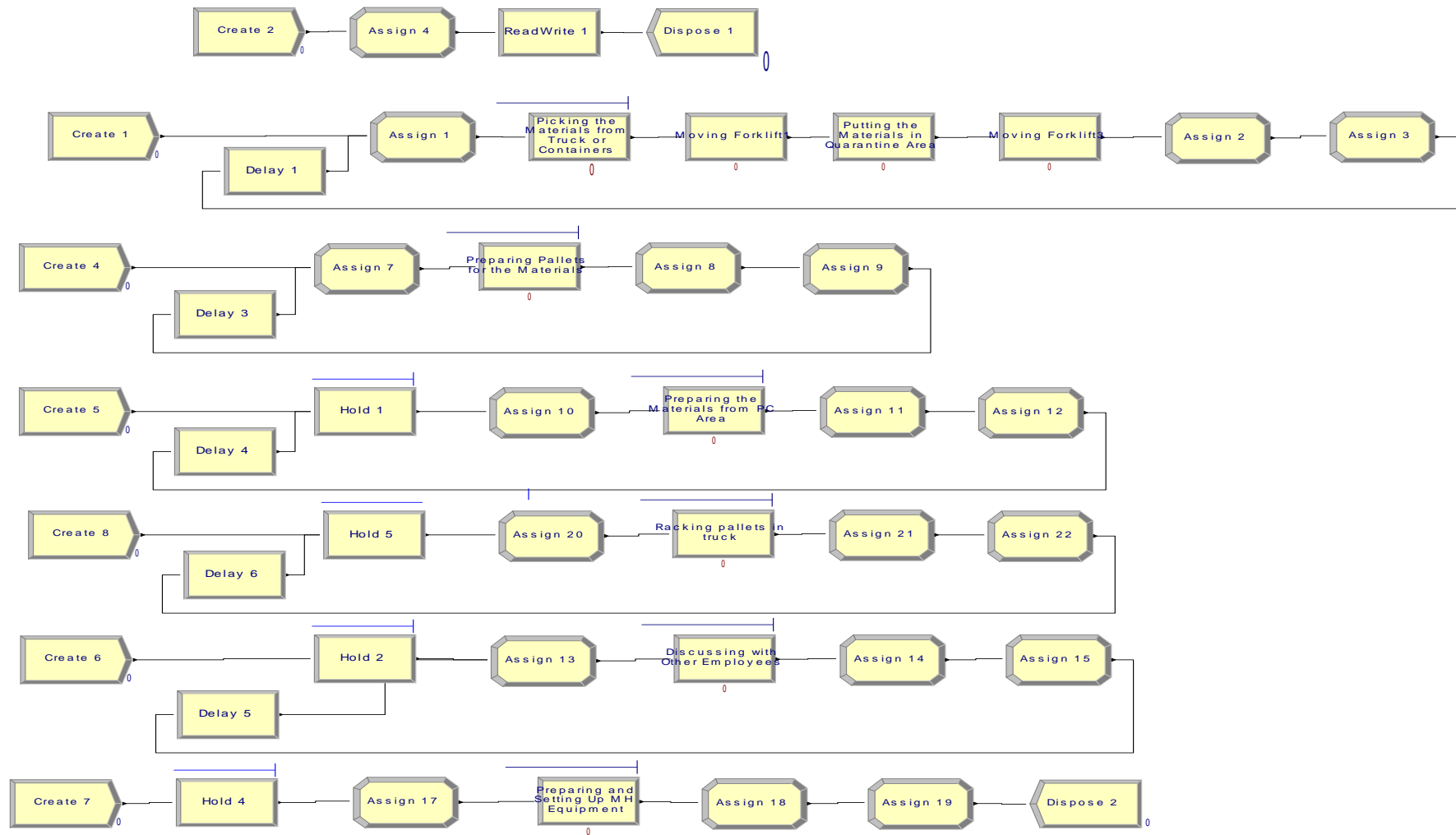
Simulasi Pegawai *Pallet* Kirim Gudang C



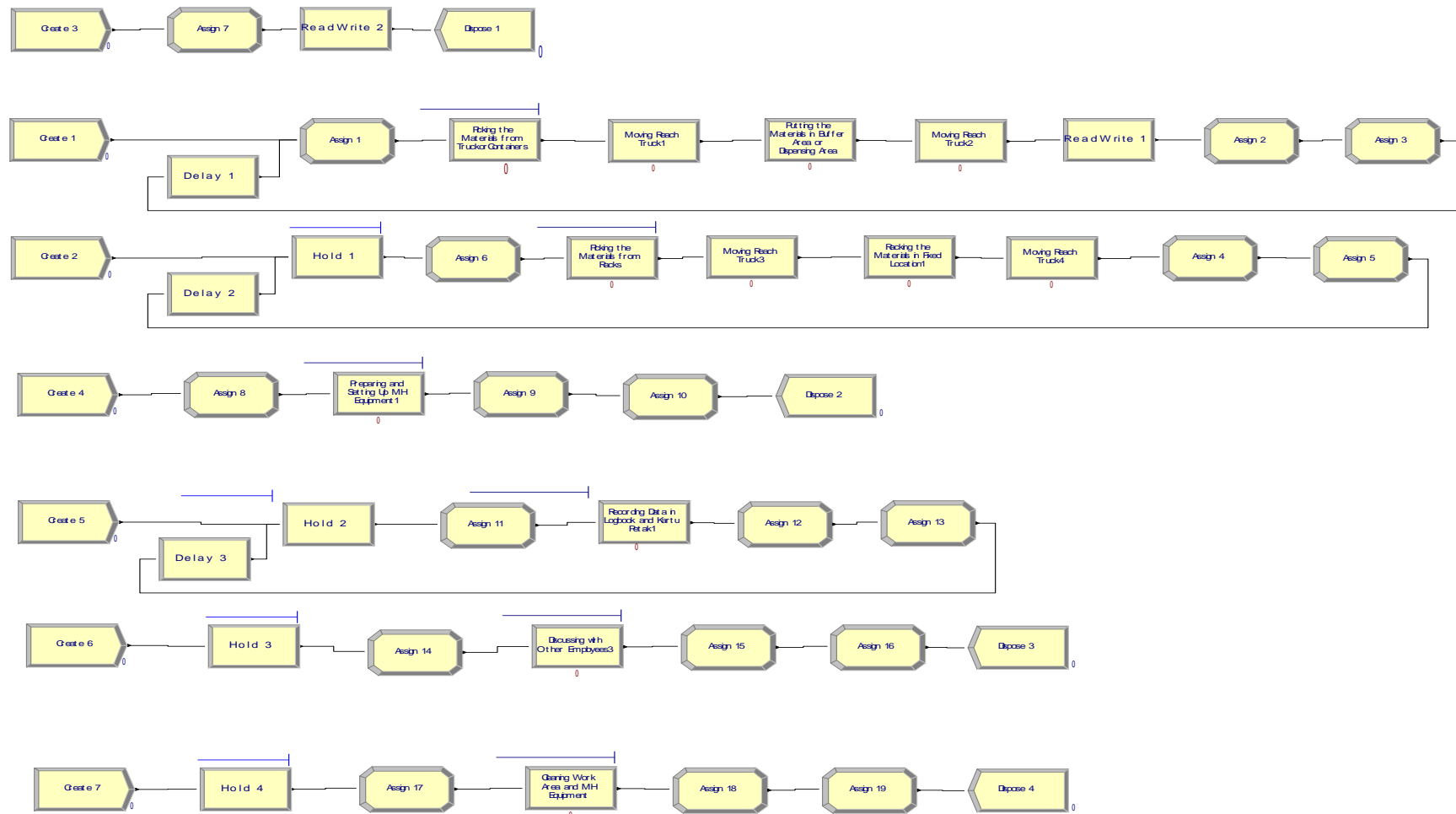
Simulasi Pegawai *Pallet* Bongkar Gudang C



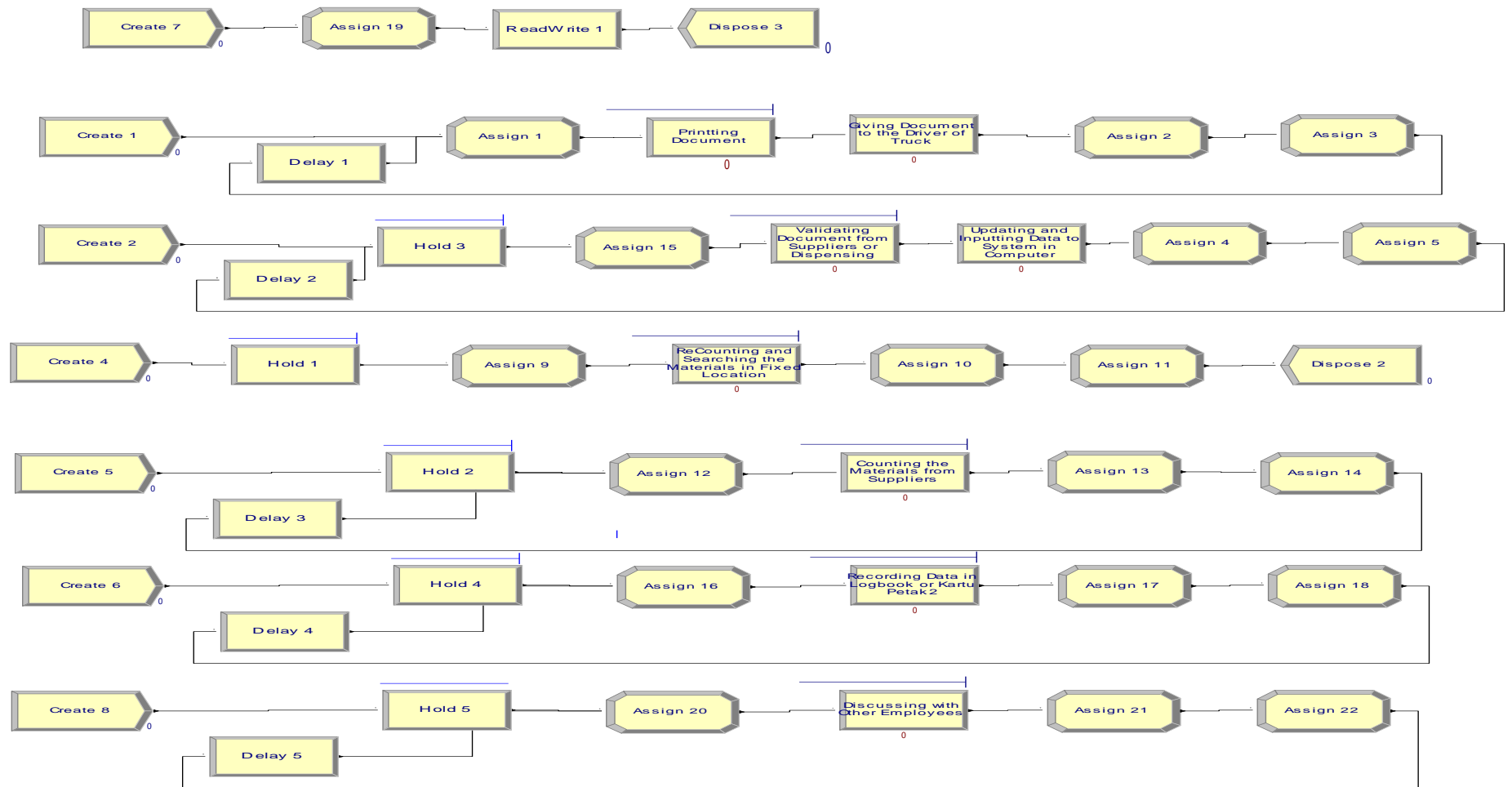
Simulasi Pegawai *Hand Pallet* Gudang C



Simulasi Pegawai *Forklift* PW



Simulasi Pegawai *Reach Truck* PW



Simulasi Pegawai *Receiver Deliver PW*

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai simpulan dari tujuan penelitian tugas akhir yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya. Pada bab ini juga dijelaskan mengenai saran yang berguna pada penelitian berikutnya.

6.1 Simpulan

Simpulan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Hasil proporsi *Value Added Activity* (VAA) dan *Semi Value Added Activity* (SVAA) pegawai RMS PT. X cenderung rendah. Rata-rata proporsi VAA adalah sebesar 52,72% dan rata-rata SVAA sebesar 4,28%. Sedangkan rata-rata elemen kerja yang tergolong *Non Value Added Activity* (NVAA) adalah 43,03%.
2. Hasil simulasi beban kerja pegawai Departemen *Raw Material Storage* PT. X menunjukkan bahwa jabatan *deliver* dan *store keeper* gudang C paling rendah dibandingkan jabatan yang lain. Proporsi elemen kerja yang tergolong VAA pada jabatan tersebut adalah sebesar 27,31% dan 30,78%.
3. Hasil simulasi beban kerja tahunan pegawai RMS menggunakan 5 jenis perbaikan usulan pemerataan dan peningkatan beban kerja yang *feasible* untuk dilakukan oleh PT. X. Hasil perbaikan pertama RMS PT. X dapat menghilangkan jabatan *deliver* pada *shift* 1 dan *shift* 2. Hasil perbaikan kedua adalah pemindahan tanggung jawab *storeman* dan timbangan gudang A ke jabatan *fokrlift* dan *reach truck* gudang C untuk melakukan perbaikan berupa pengurangan jumlah dan waktu antrian truk yang akan melakukan penimbangan. Sedangkan perbaikan ketiga menunjukkan bahwa pegawai RMS dapat dikurangi yaitu dengan menghilangkan jabatan *storeman* dan timbangan gudang A pada *shift* 2. Perbaikan empat dan perbaikan 5 adalah usulan untuk meningkatkan

beban kerja pada pegawai yang cenderung memiliki beban kerja lebih rendah yaitu *receiver* dan *deliver* PW serta *reach truck* gudang C dengan cara membantu *job* lain yang memiliki beban kerja lebih tinggi yaitu *forklift* PW dan *pallet* bongkar gudang C.

4. Penerapan 5 perbaikan usulan peningkatan beban kerja tersebut menunjukkan bahwa jumlah pegawai optimal RMS adalah berkurang dari sebanyak 23 orang menjadi 21 orang.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian tugas akhir yang telah dilakukan adalah pengambilan data untuk *Performance Measures Tools* sebaiknya dilakukan beberapa kali pada satu *job* kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsi, R., 2012. *Analisis Beban Kerja untuk Menentukan Jumlah Optimal Karyawan dan Pemetaan Kompetensi Karyawan Berdasar pada Job Description (Studi Kasus : Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya)*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Erasmus, A., 2012. *FMCAS: Optimization and Analyses of Workstations Which are Either Over-Cycle or Under-Utilised*. [Online] Available at: [http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/21416/Erasmus_Optimization\(2012\).pdf?sequence=1](http://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/21416/Erasmus_Optimization(2012).pdf?sequence=1) [Accessed 30 Maret 2016].
- Erasmus, A., 2012. *Interview O Adetunji* [Interview] (17 Februari 2012).
- Fernanda, A., 2014. *Analisis Beban Kerja untuk Menentukan Jumlah Optimal Karyawan (Studi Kasus: Departemen Teknik dan Administrasi PT PLN (PERSERO) Rayon Sidoarjo Kota)*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Firmansyah, B., 2015. *Reduksi Waste pada Proses Produksi Pasta Gigi dengan Pendekatan Lean Manufacturing di PT.Unilever Indonesia*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Gustomo, A., 2006. *Workload Measurement Using Diary Sampling Method for Human Resource Requirement Planning: Case Study at PT.Jasa Marga (Persero)*
- Hansen, D. R. & Mowen, M. M., 2000. *Manajemen Accounting*. Cincinnati, Ohio: South-Western Publishing Co.
- Hart, S. & Staveland, L., 1988. *Development of a Multidimensional Workload Rating Scale: Results of Empirical and Theoretical Research*. Amsterdam, The Netherlands Elsevier.
- Hidayat, A., 2014. *Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja yang Optimal pada Cleaning Pabrik Personal Wash PT. Unilever Indonesia*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Hill, S. e. a., 1992. *Comparison of Four Subjective Wokload Rating Scales*. pp. 429-439.

- Hines, P. & Taylor, D., 2000. *Going Lean Hines*. 1 ed. British: Lean Enterprise Research Centre.
- Hoover, S. & Perry, R., 1989. *Simulation: A Problem Solving Approach*. 1st ed. New Jersey: Prentice Hall.
- Ibnussalam, M. N., 2015. *Pemodelan Matematika dan Discrete Event Simulation untuk Menentukan Pengadaan Kendaraan Transportasi Darat pada Gudang Cross-Docking (Studi Kasus: PT. Puspa Argo)*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Izzati, A., 2015. *Analisis Beban Kerja Tahunan Berdasarkan Evaluasi Job Description Melalui Pemetaan Proses Bisnis Pada Pegawai Jurusan (Studi Kasus : Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya)*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Kelton, W. D., Sadowski, R. P. & Sadowski, D. A., 2002. *Simulation with Arena*. New York: McGraw-Hill.
- Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara, 2004. *Keputusan Menteri Pendayagunaan Aparatur Negara Nomor: KEP/75/M.PAN/7/2004 tentang Pedoman Perhitungan Kebutuhan Pegawai Berdasarkan Beban Kerja dalam Rangka Penyusunan Formasi Pegawai Negeri Sipil*
- Law, M. & Kelton, W., 2000. *Simulation Modelling and Analysis*. New York: McGraw-Hill.
- Liker, J., 2004. *The Toyota Way, 14 Management Principles from The World Greatest Manufacturer*. New York: Mc-Graw Hill.
- Manuaba, A., 2000. *Ergonomi, Kesehatan, dan Keselamatan Kerja*. Surabaya, Proceeding Seminar Nasional Ergonomi.
- Nurmianto, E., 2004. *Ergonomi, Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Surabaya
- Shalleh, N., Kasolang, S. & Jaffar, A., 2012. *Simulation of Integrated Total Quality Management (TQM) with Lean Manufacturing (LM) Practices in Forming Process Using Delmia Quest*.
- Shopia, 2014. *Perbandingan Skema Tenaga Kerja Berdasarkan Labor Cost dan Resiko pada Aktivitas Maintenance (Studi Kasus: Pabrik Personal Care, PT.X)*, Tugas Akhir, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Simanjutak, R., 2010. *Analisis Beban Kerja Mental dengan Metoda Nasa-Task Load Index*. Jurnal Teknologi Technoscientia pages 78-86.
- Srivinasu, R., 2014. *Fast Moving Consumer, Good Retail Market, Growth Pospect, Market Overview and Food Inflation in India Market*. pp. 8423-8430.
- Supriono, 1999. *Manajemen Biaya: Suatu Reformasi Pengelolaan Bisnis*. Yogyakarta: BPFÉ.
- Swastha, B., 1995. *Manajemen Bisnis Modern*. Yogyakarta: Liberty.
- Tarwaka, B. & Sudiajeng, L., 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan, dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.
- Wignjosoebroto, S., 2006. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Surabaya: PT. Gunawidya.

(halaman ini sengaja dikosongkan)

DAFTAR ISTILAH

FMCG	:	<i>Fast Moving Customer Goods</i>
NASATLX	:	<i>National Aeronautics and Space Administration Task Load Index</i>
NVAA	:	<i>Non Value Added Activity</i>
PC	:	<i>Personal Care</i>
PW	:	<i>Personal Wash</i>
RMS	:	<i>Raw Material Storage</i>
SVAA	:	<i>Semi Value Added Activity</i>

(halaman ini sengaja dikosongkan)

BIODATA PENULIS



Penulis bernama lengkap Magdalena Rosita Rahayu Ningsih dilahirkan di Blitar, 25 Mei 1994. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan FX. Riyadi Nugroho dan F. Sutiwi. Jenjang pendidikan yang ditempuh penulis adalah di SD Negeri Bacem 04 (2000-2006), SMP Negeri 1 Ponggok (2006-2009), SMA Negeri 1 Srengat (2009-2012), dan kemudian diterima di Jurusan Teknik Industri ITS Surabaya pada tahun 2012.

Selama menjalani studi di Jurusan Teknik Industri ITS, penulis aktif di berbagai organisasi yaitu sebagai Staf Departemen Dalam Negeri BEM FTI-ITS 13/14, Staf Logistik dan Kewirausahaan KSR PMI-ITS 13/14, Kepala Biro Kesejahteraan Mahasiswa BEM FTI-ITS 14/15, dan Anggota Paguyuban Karya Salemba Empat periode 2015-2016. Selain itu penulis juga aktif sebagai Asisten Laboratorium Ergonomi dan Perancangan Sistem Kerja Teknik Industri ITS. Selama menjadi asisten, penulis dipercaya menjadi asisten mata kuliah di Lab. EPSK yaitu Ergonomi Industri, Perancangan dan Pengembangan Produk, dan Kordinator Praktikum Teknik Tata Cara dan Pengukuran Kerja. Selama menjalani studi di ITS penulis juga menerima beberapa pelatihan untuk mengembangkan *soft skill*, yaitu GERIGI ITS, LKMM Pra-TD, LKMM TD, *Leadership and Organizing Training 1* BEM FTI-ITS, *Leadership and Organizing Training 2* BEM FTI-ITS, dan XL *Future Leader Leadership Batch 4*.