

**PENERAPAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DI BAGIAN CASE ASSY
UP DI PT.YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1

Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun Oleh:

Nama : Hatta Arifin

No. Mahasiswa : 11522260

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN

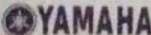
Demi Allah, saya akui bahwa karya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Jakarta, 3 Februari 2016

Hatta Arifin

11522260

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN

	PT. YAMAHA INDONESIA Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077	 CERT NO. 01620405 CERT NO. 02020134
---	--	--

SURAT KETERANGAN
No. : 100/YI/PKI/III/2016

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

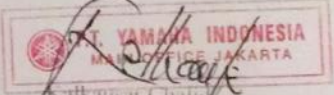
Nama	: HATTA ARIFIN
Nomor Induk Siswa	: 11522260
Jurusan	: TEHNIK INDUSTRI
Fakultas	: TEKNOLOGI INDUSTRI
Alamat	: UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA -YOGYAKARTA

Telah melakukan program Internship melalui penelitian dan pengamatan dalam program penyusunan Skripsi dengan Judul "*Penerapan Metode Workload Analysis untuk Meningkatkan Produktivitas di Bagian Case Assy UP di PT. Yamaha Indonesia*". Penelitian dilaksanakan pada Tanggal 05 Oktober 2015 sampai dengan Tanggal 31 Maret 2016. Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 21 Maret 2016

HRD Department
PT. YAMAHA INDONESIA



Kulkarsai Chaita
Manager

CC. - Arsip

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PENERAPAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DI BAGIAN *CASE ASSY UP* DI
PT.YAMAHA INDONESIA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

**Nama : Hatta Arifin
No. Mahasiswa : 11522260
Fak/Jurusan : FTI/Teknik Industri**

Yogyakarta, Maret, 2016

Menyetujui,

Pembimbing


(Agus Mansur, H, ST, M.Eng.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PENERAPAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* UNTUK MENINGKATKAN
PRODUKTIVITAS DI BAGIAN *CASE ASSY UP* DI PT.YAMAHA
INDONESIA

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Nama : Hatta Arifin
No. Mahasiswa : 11522260
Fak/Jurusan : FTI/Teknik Industri

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

Yogyakarta, 31 Maret 2016

Tim PengujiAgus Mansur, H. ST, M.Eng.Sc

Ketua

Harwati, ST, MT

Anggota I

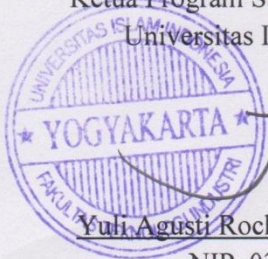
Muchamad Sugarindra, ST, MTI

Anggota II

Faizin, SE

Anggota III

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri
Universitas Islam IndonesiaYuli Agusti Rochman, S.T., M.Eng.

NIP. 035210101

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk :

Allah Subhanahu Wata'ala atas curahan rahmat dan limpahan kasih sayang serta ridho-Nya sehingga dapat terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Untuk kedua Orang tua, Bapak Ir.Zaenal Arifin, M.TA dan Ibu Siti Hamiyah tercinta yang telah mencurahkan kasih sayang serta dukungannya baik materi maupun do'a sehingga akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Adik-adikku Imtinani Arifin, Ahmad Mikail Arifin, dan Farah Nur Addina, terima kasih telah memberikan do'a, semangat, dan dukungan.

Febrianti Triana, S.Pd., terima kasih telah memberikan do'a, semangat, dan dukungan.

Untuk Dosen Pembimbing Bapak Agus Mansur yang telah banyak membantu dan membimbing selama pengerjaan Tugas Akhir ini.

Pimpinan PT.Yamaha Indonesia bapak Yoshihiro Shiya dan bapak Samsudin yang telah mengijinkan proses pengambilan data untuk melakukan penelitian Tugas Akhir.

Bapak Faizin, ibu Ika Monika, bapak Zanurif , terima kasih telah banyak membantu dan membimbing sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Bapak Suharto kepala kelompok bagian Case Assy UP PT. Yamaha Indonesia yang telah membantu dalam pengisian data dan memfasilitasi penyelesaian tugas akhir.

Untuk teman-teman magang Yamaha, terima kasih telah memberikan dorongan dan semangat selama magang dan tugas akhir ini.

Untuk teman-teman teknik industri khususnya kelas D, terima kasih telah memberikan dorongan dan semangat selama kuliah dan tugas akhir ini.

Untuk teman-teman kost, terima kasih telah memberikan dorongan dan semangat selama kuliah dan tugas akhir ini.

Terakhir untuk seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

MOTTO

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(QS Al-Insyirah : 6)

تُكَذِّبَانِ رَبُّكُمَا آلَاءٌ فَبِأَيِّ

“Maka ni`mat Tuhan kamu yang manakah yang kamu dustakan?”
(QS Ar-Rahman : 13)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warratullaahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas terselesainya tugas akhir ini. Tujuan umum dari penyusunan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai gelar Sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Tugas akhir ini mengambil judul ” **PENERAPAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA BAGIAN CASE ASSY UP DI YAMAHA INDONESIA**”. Secara khusus tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui produktivitas di bagian *Case Assy UP* dan menyeimbangkan beban kerja serta menentukan jumlah operator yang ideal.

Penulis secara khusus menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini, yaitu :

1. Bapak Dekan Fakultas Teknologi Industri yang telah memberikan ijin dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Ketua Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan fasilitas pelaksanaan kuliah dan penyelesaian tugas akhir ini
3. Bapak Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc. yang telah memberikan bimbingan penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak dan ibuku Ir. Zaenal Arifin, M.T.A dan Siti Hamiyah tercinta yang telah mencurahkan kasih sayang serta dukungannya baik secara materiil maupun spirituil sehingga akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.

Harapan penulis atas tugas akhir ini adalah dapat memberikan referensi serta masukan kepada pimpinan PT. Yamaha Indonesia dalam memahami pentingnya peningkatan produktivitas. Selanjutnya kepada para peneliti yang akan mengambil tema serupa, penulis berharap laporan tugas akhir ini dapat menjadi masukan sehingga

akan mampu dikaji secara lebih mendalam dan komprehensif, kekurangan-kekurangan dalam penelitian dan analisis dalam laporan tugas akhir ini dapat diperbaiki dan dikembangkan untuk kepentingan ilmu pengetahuan.

Wassalaamu'alaikum Warratullaahi Wabarakatuh

Jakarta, 3 Februari 2015

Hatta Arifin

ABSTRAK

Dunia perekonomian yang semakin kompetitif di bidang perindustrian dan manufacturing membuat banyak perusahaan tidak mampu bersaing dengan kompetitor di bidangnya. Pada bagian Case Assy UP di PT.Yamaha Indonesia terdapat permasalahan operator yang masih banyak waktu luang dan pembagian job description yang belum seimbang sehingga produktivitas yang dihasilkan tidak maksimal. Pada penelitian ini, data yang diambil dari lembar pengamatan yang berisikan tentang aktivitas-aktivitas kerja operator yaitu waktu penyelesaian pekerjaan tersebut yang akan disesuaikan dengan job description pekerjaan pada tiap-tiap posisi. Workload analysis memberikan pengukuran yang tepat untuk menentukan berapa jumlah operator yang dibutuhkan dan menentukan beban kerja yang tepat untuk setiap operator. Sehingga menentukan hasil akhir dari pekerjaan yaitu produktivitas. Dengan menggunakan metode workload analysis hasil yang diperoleh adalah rata-rata hasil produktivitas meningkat sebesar 33% dibandingkan dengan rata-rata produktivitas awal. Beban kerja operator menjadi lebih seimbang karena beban kerja awal tertinggi 92,25% dan beban kerja terendah sebesar 67,93%, sedangkan setelah perbaikan beban kerja tertinggi 99,97% dan beban kerja terendah sebesar 96,28%,. Jumlah operator adalah 8 orang setelah dilakukan penelitian maka diperoleh jumlah operator ideal adalah 6 orang.

Kata Kunci : Workload dan Produktivitas.

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING .Error! Bookmark not defined.	
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....Error! Bookmark not defined.	
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	18
1.1 Latar belakang.....	18
1.2 Rumusan masalah	20
1.3 Batasan Masalah	20
1.4 Tujuan Penelitian	20
1.5 Manfaat Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	21
2.1 Kajian Deduktif.....	21
2.1.1 Workload Analysis	21
2.1.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Beban Kerja.....	22
2.1.3 Pengukuran Waktu Kerja (Time Study)	23
2.1.4 Penghitungan Waktu Standar	25
2.1.5 Produktivitas	29

2.2	Kajian Induktif.....	30
BAB III METODE PENELITIAN.....		37
3.1	Objek Penelitian	37
3.2	Identifikasi Masalah.....	37
3.3	Metode Pengumpulan Data	37
3.3.1	Jenis dan Sumber Data	37
3.3.2	Teknik Pengumpulan Data	38
3.4	Teknik Pengolahan data	38
3.4.1	Data Historis	38
3.4.2	Perhitungan Waktu Kerja (<i>Time Study</i>).....	38
3.4.3	Uji Kecukupan Data	39
3.4.4	Uji Keseragaman Data.....	40
3.4.5	Perhitungan Waktu Normal	41
3.4.6	Perhitungan Waktu Baku.....	41
3.4.7	Penyeimbangan Beban Kerja Operator	41
3.4.8	Alur Penelitian.....	43
BAB IV PENGOLAHAN DAN PENGUMPULAN DATA.....		44
4.1	Pengumpulan Data.....	44
4.1.1	Sejarah Umum Perusahaan.....	44
4.1.2	Visi dan Misi PT Yamaha Indonesia	46
4.1.3	Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia	46
4.1.4	Tenaga Kerja dan Waktu Kerja	47
4.1.5	Produk yang Dihasilkan Perusahaan	48
4.1.6	Hasil Produk <i>Case Assy UP</i>	50
4.1.7	Proses Produksi <i>Case Assy UP</i>	50
4.1.8	Data Rencana Produksi.....	51
4.1.9	Pengukuran Data Waktu Siklus	52
4.2	Pengolahan Data.....	55
4.2.1	Uji Kecukupan Data	55
4.2.2	Uji Keseragaman Data.....	57

4.2.3 Waktu Normal	62
4.2.4 Waktu Baku	65
4.2.5 Workload Analysis	67
4.2.6 Perhitungan Produktivitas <i>Case Assy UP</i>	86
4.2.7 Perhitungan Cost Saving	88
BAB V PEMBAHASAN	90
5.1 Workload Analysis	90
5.2 Produktivitas.....	91
5.3 Dampak Negatif.....	91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	92
6.1 Kesimpulan	92
6.2 Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Norma Beban Kerja.....	20
Tabel 2.2. Faktor Penyesuaian (Rating Factor).....	24
Tabel 2.3. Faktor Kelonggaran (Allowance).....	25
Tabel 4.1. Model produk yang di Case Assy UP.....	48
Tabel 4.2. Rencana Produksi September 2015.....	49
Tabel 4.3. Hasil pengukuran waktu type B1 dengan 10 kali pengamatan.....	50
Tabel 4.4. Hasil pengukuran waktu type B2 dengan 10 kali pengamatan.....	50
Tabel 4.5. Hasil pengukuran waktu type B3 dengan 10 kali pengamatan.....	51
Tabel 4.6. Hasil pengukuran waktu type P22 dengan 10 kali pengamatan.....	51
Tabel 4.7. Hasil pengukuran waktu type P116 dengan 10 kali pengamatan.....	51
Tabel 4.8. Hasil pengukuran waktu type B113/B121 dengan 10 kali pengamatan.....	52
Tabel 4.9. Hasil pengukuran waktu type U1J/P121 dengan 10 kali pengamatan.....	52
Tabel 4.10. Hasil pengukuran waktu type M2/M3/M5 dengan 10 kali pengamatan...	53
Tabel 4.11. Data uji kecukupan data model B1.....	53
Tabel 4.12. Data uji keseragaman data proses belah key block.....	56
Tabel 4.13. Data uji keseragaman data proses pasang key block.....	56
Tabel 4.14. Data uji keseragaman data proses pasang hinge strip.....	57
Tabel 4.15. Data uji keseragaman data proses pasang kabinet se.t.....	58
Tabel 4.16. Data uji keseragaman data proses shine up.....	59
Tabel 4.17. Data uji keseragaman data kirim piano ke box.....	59
Tabel 4.18. Faktor Penyesuaian berdasarkan Westing House Rating.....	60
Tabel 4.19. Resume Rating Factor Operator Case Assy UP.....	63
Tabel 4.20. Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh.....	63
Tabel 4.21. Job description dan persentase pekerjaan operator.....	65
Tabel 4.22. Hasil Perhitungan Beban Kerja Sebelum Perbaikan.....	70
Tabel 4.23. Kategori Beban Kerja Per Operator.....	74
Tabel 4.24. Total Cycle Time.....	75
Tabel 4.25. Job description dan persentase pekerjaan operator.....	76
Tabel 4.26. Hasil Perhitungan Beban Kerja Setelah Perbaikan.....	80
Tabel 4.27. Kategori Beban Kerja Per Operator.....	83

Tabel 4.28. Data Produktivitas Case Assy UP Bulan Oktober 2014.....	84
Tabel 4.29. Resume Produktivitas.....	86
Tabel 4.30. Perbandingan Produktivitas.....	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Urutan penghitungan waktu baku.....	23
Gambar 3.1. Urutan penghitungan waktu baku.....	37
Gambar 3.2. Flow chart penyelesaian masalah.....	41
Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT.Yamaha Indonesia.....	45
Gambar 4.2. Upright Piano.....	47
Gambar 4.3. Grand Piano.....	47
Gambar 4.4. Grafik uji keseragaman data proses belah key block.....	56
Gambar 4.5. Grafik uji keseragaman data proses pasang key block.....	57
Gambar 4.6. Grafik uji keseragaman data proses pasang hinge strip.....	58
Gambar 4.7. Grafik uji keseragaman data proses pasang kabinet set.....	58
Gambar 4.8. Grafik uji keseragaman data proses shine up.....	59
Gambar 4.9. Grafik uji keseragaman data dorong piano ke box.....	60
Gambar 4.10. Grafik Beban Kerja Operator Case Assy UP Sebelum Perbaikan.....	74
Gambar 4.11. Grafik Beban Kerja Operator Case Assy UP Setelah Perbaikan.....	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dunia perekonomian yang semakin kompetitif di bidang perindustrian dan *manufacturing* membuat banyak perusahaan tidak mampu bersaing dengan kompetitor di bidangnya. Banyak perusahaan yang tidak mampu melanjutkan usaha produksinya. Setiap perusahaan harus berusaha untuk mencari langkah antisipasi terhadap kondisi atau keadaan yang dapat mengancam kelangsungan perusahaan. Upah Minimum Propinsi (UMP) yang tinggi menyebabkan beberapa perusahaan mengalami kesulitan dalam hal finansial, apa lagi jika upah yang tinggi tersebut tidak disertai dengan naiknya tingkat produktivitas pada perusahaan. Sehingga akan mengurangi *profit* yang diperoleh. Oleh karena itu perusahaan harus melakukan perbaikan yang berkelanjutan dalam setiap prosesnya untuk menjaga daya saing salah satu caranya adalah meningkatkan produktivitas perusahaan.

Bloche, (2007:307) menjelaskan bahwa ukuran produktivitas bisa dilihat dengan dua cara yaitu produktivitas operasional dan produktivitas finansial. Produktivitas operasional adalah rasio unit output terhadap unit input. Baik pembilang maupun penyebutnya merupakan ukuran fisik (dalam unit). Produktivitas finansial juga merupakan rasio output terhadap input, tetapi angka pembilang atau penyebutnya dalam satuan mata uang (rupiah).

PT Yamaha Indonesia (YI) yang berdiri sejak tahun 1970, merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan dan perakitan alat musik piano. Sebagai salah satu cabang perusahaan Yamaha *Coorporation* Jepang, PT Yamaha Indonesia dituntut untuk mampu bersaing dengan perusahaan anak cabang lainnya serta perusahaan piano dengan *merk* selain Yamaha di dunia. Seiring meningkatnya permintaan terhadap produk piano, PT Yamaha Indonesia selalu berusaha meningkatkan produktivitas.

Hal ini erat kaitanya dengan *profit* perusahaan untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang ideal sehingga biaya produksi akan berkurang dan keuntungan perusahaan meningkat. Untuk menentukan jumlah operator yang ideal perlu dilakukan pengukuran beban kerja operator di masing-masing stasiun kerja untuk mengetahui apakah beban kerja sudah terbagi dengan seimbang dan mendekati beban kerja yang fit.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, pada bagian *Case Assy UP* juga terdapat permasalahan operator yang masih banyak waktu luang dan pembagian *job description* yang belum seimbang sehingga operator tidak bekerja dengan efektif dan efisien dalam melakukan pekerjaannya dan produktivitas yang dihasilkan tidak maksimal maka perlu diselesaikan agar angka produktivitas meningkat dan keuntungan perusahaan meningkat.

Beban kerja merujuk ke parameter waktu. Yang berarti persentase dari penggunaan waktu kerja efektif selama jam kerja (Niebel:1999).

Beban kerja merupakan aspek pokok yang menjadi dasar untuk perhitungan formasi pegawai. Beban kerja perlu ditetapkan melalui program-program unit kerja yang selanjutnya dijabarkan menjadi target pekerjaan untuk setiap jabatan (Kep. Men. PAN Nomor : KEP/75/M.PAN/7/2004).

Komaruddin (2002:235), analisa beban kerja (*workload analysis*) adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja orang yang digunakan atau dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu tertentu, atau dengan kata lain analisis beban kerja bertujuan untuk menentukan berapa jumlah personalia dan berapa jumlah tanggung jawab atau beban kerja yang tepat dilimpahkan kepada seorang petugas. *Workload analysis* memberikan pengukuran yang tepat untuk menentukan berapa jumlah operator yang dibutuhkan dan menentukan beban kerja yang tepat untuk setiap operator. Sehingga menentukan hasil akhir dari pekerjaan yaitu produktivitas. Dari uraian diatas, maka penelitian dilakukan di PT.Yamaha Indonesia dengan judul **Penerapan Metode *Workload Analysis* Untuk Meningkatkan Produktivitas Di Bagian *Case Assy Up* Di PT.Yamaha Indonesia.**

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dilakukan perumusan terhadap masalah yang dihadapi oleh perusahaan sebagai berikut:

Bagaimana meningkatkan produktivitas di bagian *Case Assy UP* ?

1.3 Batasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Yamaha Indonesia pada bagian *Case Assy UP*.
2. Penyeimbangan beban kerja operator dilakukan dengan menggunakan metode *Workload Analysis*.
3. Pengukuran waktu dilakukan langsung di lapangan dengan menggunakan time study (*stopwatch*).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah dikemukakan, maka dapat ditentukan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah operator ideal dan menyeimbangkan beban kerja
2. Meningkatkan produktivitas di bagian *Case Assy UP*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Bagi Perusahaan
 - a. Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk meningkatkan produktivitas.
2. Bagi Peneliti
 - a. Penulis dapat mengaplikasikan ilmu yang didapatkan di perkuliahan untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada pada bagian *Case Assy UP*.
 - b. Mempunyai kesempatan untuk dapat menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh pada perkuliahan dan peningkatan keilmuan, serta mengetahui secara langsung praktek di perusahaan yang sebenarnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Deduktif

2.1.1 Workload Analysis

Metode analisa beban kerja ini memberikan rekomendasi tentang jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas dalam suatu stasiun kerja maupun suatu departemen. Dalam prakteknya *workload analysis* mempunyai beberapa manfaat diantaranya adalah :

1. Cara untuk meningkatkan produktivitas.
2. Menentukan jumlah tenaga kerja yang ideal.

Komaruddin (2002:235), analisa beban kerja adalah proses untuk menetapkan jumlah jam kerja orang yang digunakan atau dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu tertentu, atau dengan kata lain analisis beban kerja bertujuan untuk menentukan berapa jumlah personalia dan berapa jumlah tanggung jawab atau beban kerja yang tepat dilimpahkan kepada seorang petugas.

Simamora (1995:57), analisis beban kerja adalah mengidentifikasi baik jumlah karyawan maupun kwalifikasi karyawan yang diperlukan untuk mencapai tujuan organisasi.

Dari uraian-uraian di atas maka dapat diartikan metode *workload analysis* sebagai suatu proses untuk menghitung beban kerja pada suatu posisi dan juga untuk menentukan berapa banyak orang untuk menempati posisi tersebut.

Beban kerja dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$BK = \frac{TWB}{TWK} \times 100 \%$$

Dengan :

BK= beban kerja perhari (%)

TWB= total waktu baku (menit)

TWK= total waktu kerja (menit)

Setelah dihitung beban kerja pada masing-masing operator, maka ditentukan hasil beban kerja menggunakan norma (normal/*underload*/*overload*). Berikut ini tabel norma yang ditentukan berdasarkan perhitungan beban kerja :

Tabel 2.1 Norma Beban Kerja

Hasil perhitungan beban kerja	Kategori
<100%	<i>Underload</i>
100%	Normal
>100%	<i>Overload</i>

2.1.2 Faktor-faktor yang Memengaruhi Beban Kerja

Rodahl (1989) dalam Manuaba (2000), menyatakan bahwa beban kerja dipengaruhi faktor-faktor sebagai berikut :

1. Faktor eksternal yaitu beban yang berasal dari luar tubuh pekerja, seperti :
 - a. Tugas-tugas yang dilakukan yang bersifat fisik seperti stasiun kerja, tata ruang, tempat kerja, alat dan sarana kerja, kondisi kerja, sikap kerja, sedangkan tugas-tugas yang bersifat mental seperti kompleksitas pekerjaan, tingkat kesulitan pekerjaan, pelatihan atau pendidikan yang diperoleh, tanggung jawab pekerjaan.

- b. Organisasi kerja seperti masa waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dan wewenang.
 - c. Lingkungan kerja adalah lingkungan kerja fisik, lingkungan kimiawi, lingkungan kerja biologis, dan lingkungan kerja psikologis. Ketiga aspek ini disebut *wring stresor*.
2. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh akibat dari reaksi beban kerja eksternal. Reaksi tubuh disebut *strain*, berat ringannya *strain* dapat dinilai baik secara objektif maupun subjektif. Faktor internal meliputi faktor somatis (Jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, kondisi kesehatan), faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan).

2.1.3 Pengukuran Waktu Kerja (Time Study)

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu–waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat - alat yang telah disiapkan, seperti jam henti, lembaran – lembaran pengamatan, pena atau pensil, dan papan pengamatan (Sutalaksana: 1979). Sebagaimana halnya dengan berbagai kegiatan lain, tujuan melakukan kegiatan harus ditetapkan terlebih dahulu. Dalam pengukuran waktu, hal – hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran yang digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

Pada garis besarnya teknik pengukuran waktu dibagi ke dalam dua bagian, pertama secara langsung dan kedua tidak langsung. Cara langsung dilakukan dengan pengukuran secara langsung di tempat di mana pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. Dua cara yang termasuk di dalamnya dengan menggunakan jam henti dan sampling pekerjaan. Sebaliknya cara tidak langsung melakukan perhitungan waktu tanpa harus berada di tempat pekerjaan yaitu dengan membaca tabel – tabel yang tersedia, namun harus mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen – elemen gerakan. Termasuk dalam kelompok ini adalah data waktu baku dan data waktu gerakan. Dengan menggunakan salah satu

metode ini, waktu penyelesaian suatu pekerjaan yang dijalankan dengan suatu sistem kerja tertentu dapat ditentukan. Jika pengukuran dilakukan dari beberapa alternatif sistem kerja, yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu, dicari yaitu sistem yang membutuhkan waktu penyelesaian tersingkat.

Pengukuran waktu ditujukan juga untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik. Waktu baku yang dicari bukanlah waktu baku penyelesaian yang diselesaikan secara tidak wajar seperti terlalu cepat atau terlalu lambat, bukan oleh pekerja yang terampil atau lamban dan pemalas, dan bukan pula yang mengerjakan dalam system kerja yang belum terbaik.

2.1.3.1 Langkah–Langkah Sebelum Pengukuran

Langkah–langkah yang harus diperhatikan sebelum melakukan pengukuran sebagai berikut:

1. Penetapan tujuan pengukuran

Dalam pengukuran hal yang terpenting harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tadi.

2. Melakukan penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dengan mempelajari kondisi kerja dan cara kerja kemudian memperbaikinya.

3. Memilih operator

Operator yang akan dilakukan pengukuran adalah operator yang berkemampuan rata–rata dengan waktu penyelesaian pekerjaan secara wajar.

4. Menguraikan pekerjaan atas elemen pekerjaan

Pekerjaan yang akan dilakukan pengukuran dipecah menjadi elemen – elemen pekerjaan yang merupakan gerakan bagian

dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen–elemen inilah yang akan diukur waktunya.

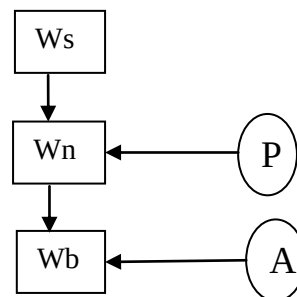
5. Mempersiapkan alat

Alat–alat yang perlu disiapkan, yaitu: jam henti (*stopwatch*), *handycam*, lembaran – lembaran pengamatan, pena atau pensil dan papan pengamatan.

2.1.4 Penghitungan Waktu Standar

Setiap perusahaan mempunyai cara yang berbeda-beda dalam menentukan waktu baku. PT. Yamaha Indonesia contohnya cara menghitung waktu baku berbeda-beda di setiap bagian dikarenakan waktu untuk keperluan *setting* mesin dan mergin kerja yang lain yang berbeda–beda, sehingga kelonggaran untuk menetapkan waktu baku untuk setiap bagian pun berbeda-beda maka perhitungan terhadap waktu baku dapat dilakukan.

Cara untuk mendapatkan waktu baku dari data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Urutan penghitungan waktu baku

1. Hitung waktu siklus rata – rata (*cycle time average*)

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

Di mana:

X_i = waktu pengamatan

N = jumlah pengamatan

2. Hitung waktu normal

$$W_n = W_s \times p$$

Di mana p adalah faktor penyesuaian. Faktor ini diperlukan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan tidak wajar, sehingga perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu untuk mendapat waktu siklus rata – rata yang wajar. Jika pekerja bekerja dengan wajar, maka faktor penyesuaiannya p sama dengan 1, artinya waktu siklus rata – rata sudah normal.

Untuk membantu menentukan nilai faktor penyesuaian (*rating factor*) pada saat pengamatan dapat ditentukan dari tabel berikut :

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
SKILL			EFFORT		
0,15	A1	Super Skill	0,13	A1	Excessive
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	Excellent	0,1	B1	Excellent
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	Good	0,05	C1	Good
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	Average	0	D	Average
-0,05	E1	Fair	-0,04	E1	Fair
-0,1	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Poor	-0,12	F1	Poor
-0,22	F2		-0,17	F2	
CONDITION			CONSISTENCY		
0,06	A	Ideal	0,04	A	Perfect
0,04	B	Excellent	0,03	B	Excellent
0,02	C	Good	0,01	C	Good
0	D	Average	0	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

3. Waktu baku

$$W_b = W_n \times (1+A)$$

Dengan:

A = kelonggaran

Allowance atau kelonggaran yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal. Kelonggaran ini diberikan untuk hal – hal seperti:

- a. Kelonggaran untuk pribadi.
- b. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah.
- c. Kelonggaran untuk hal – hal yang tak terhindar.

Untuk membantu menentukan faktor kelonggaran pada saat pengamatan dapat digunakan tabel berikut :

Tabel 2.3 Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
KEBUTUHAN PRIBADI			
1	Pria	0 – 2,5	
2	Wanita	2 – 5,0	
KEADAAN LINGKUNGAN			
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising	0	
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	0 – 1	
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik	1 – 3	
4	Sangat Bising	0 – 5	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas	0 – 5	
6	Ada Getaran Lantai	5 – 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa	5 – 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN		PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	
2	Sangat Ringan	0–2,25 Kg	0–6
3	Ringan	2,25 - 9 Kg	6–7,5
4	Sedang	9-18 Kg	7,5-12
5	Berat	18-27 Kg	12-19
6	Sangat Berat	27-50 Kg	19-30
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30-50

SIKAP KERJA		
1 Duduk	0–1	
2 Berdiri Di Atas Dua Kaki	1–2,5	
3 Berdiri Di Atas Satu Kaki	2,5–4	
4 Berbaring	2,5–4	
5 Membungkuk	4–10	
GERAKAN KERJA		
1 Normal	0	
2 Agak Terbatas	0–5	
3 Sulit	0–5	
4 Anggota Badan Terbatas	5–10	
5 Seluruh Badan Terbatas	10–15	
FAKTOR	KELONGGARAN (%)	
KELELAHAN MATA	TERANG	BURUK
1 Pandangan Terputus	0	1
2 Pandangan Terus Menerus	2	2
3 Pandangan Terus Menerus Dengan Faktor Berubah – Ubah	2	5
4 Pandangan Terus Menerus Dengan Fokus Tetap	4	8
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)	NORMAL	LEMBAB
1 Beku	> 10	> 12
2 Rendah	10-0	12–5
3 Sedang	5-0	8–0
4 Normal	0-5	0–8
5 Tinggi	5-40	8–100
6 Sangat Tinggi	>40	>100

Penentuan waktu longgar (*allowance*) yang nantinya dimasukkan ke dalam perhitungan total waktu yang diperlukan suatu posisi untuk menyelesaikan aktivitas aktivitasnya sangat diperlukan (Wignjosoebroto,1995).

Hal ini disebabkan karena dalam melakukan aktivitasnya, tiap-tiap orang yang ada dalam suatu posisi memerlukan waktu longgar (*allowance*) untuk melakukan kebutuhan pribadinya (yang tidak dapat dihindari) seperti buang air kecil, buang air besar dan lain-lain (*National Institut of Health*, 2001).

2.1.5 Produktivitas

Menurut Sinungan (2000:23) beberapa faktor yang mempengaruhi Produktivitas kerja secara umum ada delapan faktor yaitu :

1. Kebutuhan manusia; yang meliputi: kuantitas, tingkat keahlian, latar belakang kebudayaan dan pendidikan, kemampuan, sikap, minat, struktur pekerjaan, keahlian dan umur (kadang-kadang jenis kelamin) dari angkatan kerja.
2. Modal: yang terdiri dari modal tetap (mesin, gedung, alat-alat, volume dan standar strukturnya), teknologi, litbang, dan bahan baku (volume dan standar).
3. Metode atau proses baik tata ruang tugas, penanganan bahan baku penolong dan mesin, perencanaan dan pengawasan produksi, pemeliharaan melalui pencegahan, teknologi yang memakai cara alternatif.
4. Produksi yang meliputi: kuantitas, kualitas, ruangan produksi, struktur campuran, dan spesial produksi.
5. Lingkungan Organisasi (internal) berupa: organisasi dan perencanaan, system manajemen, kondisi kerja (fisik), iklim kerja (sosial), tujuan perusahaan dan hubungannya dengan tujuan lingkungan, system insentif, kebijaksanaan personalia, gaya kepemimpinan dan ukuran perusahaan (ekonomi skala).
6. Lingkungan Negara (eksternal) seperti: kondisi ekonomi dan perdagangan struktur sosial dan politik, politik, struktur industri, tujuan pengembangan jangka panjang, pengakuan atau pengesahan, kebijaksanaan ekonomi pemerintah (perpajakan dan lain-lain), kebijakan tenaga kerja, energi, kebijakan pendidikan dan latihan, kondisi iklim dan geografis serta kebijakan perlindungan lingkungan.
7. Lingkungan Internasional (regional) yang terdiri dari: kondisi perdagangan dunia, masalah-masalah perdagangan internasional

spesialisasi internasional, kebijakan migrasi tenaga kerja, dan standar tenaga kerja.

8. Umpan balik yaitu informasi yang ada hubungannya dengan timbal balik masukan (input) dan hasil (output) dalam perusahaan, antara perusahaan dengan ruang lingkup negara (internasioanal)

Secara umum menurut Sinungan (2000:23) pengukuran produktivitas berarti perbandingan yang dapat dibedakan dalam tiga jenis yang sangat berbeda, yaitu :

1. Perbandingan-perbandingan antara pelaksanaan sekarang dengan pelaksanaan secara historis yang tidak menunjukkan apakah pelaksanaan sekarang ini memuaskan, namun hanya mengetengahkan apakah meningkat atau berkurang serta tingkatannya.
2. Perbandingan pelaksanaan antara satu unit (perorangan tugas, seksi, proses) dengan lainnya. Pengukuran seperti ini menunjukkan pencapaian secara relatif.
3. Perbandingan pelaksanaan sekarang dengan targetnya, dan inilah yang terbaik, sebab memusatkan perhatian pada sasaran atau tujuan.

2.2 Kajian Induktif

Adapun beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang bertujuan untuk meratakan beban kerja menggunakan metode *Workload analysis* telah dilakukan oleh :

1. Moses Laksono Singgih, Ellyn Dewita, **“Analisis Beban Kerja Karyawan Pada Departemen Umum Dan Logistik Dengan Metode Work Load Analysis di Perusahaan Percetakan”**. P.T. X adalah efisiensi sumber daya manusia dalam tiap departemen. Menurut pihak manajemen pengalokasian sumber daya manusia pada departemen umum dan logistik kurang efisien. Pada penelitian ini, data yang diambil dari lembar pengamatan dengan kuisioner yang berisikan tentang aktivitas-aktivitas kerja karyawannya yaitu waktu penyelesaian pekerjaan tersebut yang akan disesuaikan dengan *job description* pekerjaan pada tiap-tiap posisi. Dengan demikian akan diperoleh

waktu penyelesaian suatu pekerjaan, dan total waktu penyelesaian menurut *job description* dari masing-masing karyawan pada posisi yang sama akan dijumlahkan sehingga diperoleh total waktu aktual dari posisi tersebut. Dari total waktu tersebut akan ditambahkan dengan waktu longgar (*allowance*) yang ditetapkan pada tiap posisi, setelah itu dibagi dengan total waktu yang tersedia/ waktu standar kerja yaitu 8 jam kerja per hari, maka akan diperoleh *work load* masing-masing posisi. Dari *work load* yang telah didapat tersebut akan dapat diketahui jumlah karyawan yang optimal dalam suatu posisi. Hasil dari penelitian ini adalah jumlah karyawan dari 18 orang setelah dilakukan penelitian maka diperoleh jumlah karyawan yang seharusnya adalah 21 orang.

2. Virna Widora Saputri, Misnaniarti, Asmaripa Ainy. **“Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia Kesehatan Dengan Metode Workload Indicators Of Staffing Need (WISN) Di Puskesmas Merdeka Kota Palembang”**. Puskesmas Merdeka memiliki jumlah kunjungan tertinggi dibandingkan dengan 37 puskesmas lainnya, yaitu 70.532 pasien dengan jumlah tenaga 35 orang dan daya guna staf/ hari sebesar 6,7 sehingga jumlah tenaga yang dibutuhkan sebanyak 47 orang. Artinya, terjadi kekurangan SDM kesehatan sebanyak 12 orang. Jumlah SDM kesehatan yang tidak sesuai kebutuhan (kelebihan atau kekurangan) merupakan masalah pelayanan kesehatan menjadi tidak optimal.

Penelitian ini merupakan studi kasus yang bersifat deskriptif dengan metode *Workload Indicators of Staffing Need* (WISN). Sampel penelitian adalah SDM kesehatan di Puskesmas Merdeka Kota Palembang tahun 2009 pada 5 unit kerja yaitu: BP Umum (1perawat), BP Anak/MTBS (1bidan), BP Gigi (1perawat gigi), Poli KIA/KB (1 dokter Sp.OG) dan Laboratorium (1 analis). Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini *non probability sampling* dengan metode *purposive sampling*. Analisis dalam penelitian ini untuk menghasilkan gambaran kebutuhan SDM kesehatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu kerja tersedia perawat di BP Umum (1350 jam/tahun), bidan di MTBS (1518 jam/tahun), perawat gigi di BP Gigi (1572 jam/tahun), dokter Sp.OG di KIA/KB (684 jam/tahun), dan

analisis di Laboratorium (1560 jam/tahun). Rata-rata waktu kerja perawat di BP Umum(5,041'), bidan di MTBS (10,762'), perawat gigi di BP Gigi (22,405'), dokter Sp.OG di KIA/KB(215,872'), dan analisis di Laboratorium (29,803'). Standar beban kerja perawat di BP Umum (16.068 menit/tahun), bidan di MTBS (8.463menit/tahun), perawat gigi di BP Gigi (4.210menit/tahun), dokter Sp.OG di KIA/KB (2.586menit/tahun), dan analisis di Laboratorium (3.141menit/tahun). Standar kelengkapan perawat di BP Umum (0.07SDM), bidan di MTBS (0,747SDM), perawat gigi di BP Gigi (0.18SDM), dokter Sp.OG di KIA/KB (0,035SDM), dan analisis di Laboratorium (0,085 SDM). Jumlah perawat ideal di BP Umum 3 orang, bidan di BP Anak/MTBS (2 orang), perawat gigi di BP Gigi (3orang), dokter Sp.OG di KIA/KB (1 orang), dan analisis di Laboratorium (2 orang).

Kesimpulannya adalah terjadi kekurangan perawat gigi dan analisis masing-masing 1 orang. Saran penelitian ini, sebaiknya dalam perencanaan mendatang Puskesmas Merdeka memiliki sistem informasi ketenagaan yang baik sehingga dapat menjadi landasan dalam mengajukan permintaan penambahan SDM kesehatan.

3. Wildanur Adawiyah, Anggraini Sukmawati, **“Analisis Beban Kerja Sumber Daya Manusia dalam Aktivitas Produksi Komoditi Sayuran Selada CV Spirit Wira Utama”**. Merupakan perusahaan yang mengembangkan model usaha pertanian (agribisnis) dengan sistem hidroponik tanpa menggunakan *greenhouse* (terbuka atau tanpa atap). Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengidentifikasi deskripsi pekerjaan Sumber Daya Manusia (SDM) dalam memproduksi sayuran selada, (2) Menganalisis jumlah kebutuhan karyawan ideal berdasarkan analisis beban kerja karyawan melalui perhitungan *Full Time Equivalent* (FTE). Sumber daya manusia yang mendukung dalam proses produksi komoditi sayuran selada terbagi ke dalam aktivitas *off-farm* yaitu bagian teknik, bagian produksi, bagian keuangan dan bagian pemasaran, serta SDM pada aktivitas *on-farm* yaitu karyawan kebun. Hasil penelitian menunjukkan waktu kerja SDM berdasarkan analisis beban kerja melalui perhitungan *FTE* pada CV Spirit Wira Utama masih belum optimal. Sehingga untuk mencapai jumlah karyawan dan aktivitas produksi yang efektif dan

efisien alternatif yang dapat dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan melakukan penggabungan jabatan untuk bagian teknik dan bagian produksi, perluasan pekerjaan untuk bagian keuangan dan pemasaran, serta *improvement* untuk tahapan produksi sayuran selada.

4. Iswahyudi Dwi Nurcahyo, Gunawarman Hartono, **“Optimalisasi Beban Kerja Dan Standarisasi Elemen Kerja Untuk Meningkatkan Efisiensi Proses Finishing Part OuterDoor di PT. TMMIN”**. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran kerja atau studi waktu masing-masing operator pada tiga stasiun kerja yang ada di finishing line. Dari hasil perhitungan diketahui beban kerja masing-masing operator sangat rendah dengan efisiensi rata-rata sebesar 28%. Jumlah operator sebelumnya 9 orang dapat dioptimalkan menjadi 3 orang sehingga efisiensi kerja akan meningkat menjadi sekitar 85%. Untuk memudahkan melihat potensi perbaikan elemen kerja yang tidak mempunyai nilai tambah, dibuatkan *yamazumi loading chart*. Dan untuk menjaga agar proses berjalan dengan baik dilakukan standarisasi kerja mengenai diagram aliran proses dan urutan kerja, *takt time*, maupun *cycle time*, di mana *cycle time* harus ditetapkan setelah usulan perbaikan ini diimplementasikan. 5.
5. Tridoyo, Sriyanto. **“Analisis Beban Kerja Dengan Metode Full Time Equivalent Untuk Mengoptimalkan Kinerja Karyawan Pada PT Astra International Tbk-Honda SalesOperation Region Semarang”**. Untuk menghasilkan sumber daya manusia yang bekerja dengan efektif dan efisien maka diperlukan pengelolaan sumber daya manusia yang tepat. Perencanaan dan pengelolaan sumber daya manusia dapat dilakukan melalui analisis beban kerja. Terdapat fenomena menarik pada Astra Motor (PT Astra International Tbk. - Honda Sales Operation region Semarang) bahwa terjadi ketidaksesuaian antara beban kerja dengan jumlah pekerja yang mengakibatkan terjadi inefisiensi kerja. Untuk itu perlu dilakukan pengukuran beban kerja sebagai dasar perhitungan kebutuhan tenaga kerja yang optimal. Pada penelitian ini akan dibahas pengukuran beban kerja karyawan PT Astra International Tbk- Honda Sales Operation region Semarang pada level

administrator dengan metode *Full TimeEquivalent*. (FTE) melalui audit manajemen sumber daya manusia dengan metode analitik observasional *crosssectional*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban kerja yang ditanggung karyawan pada level administrator adalah 64 % atau 25 karyawan memiliki beban kerja rendah/underload, 33% atau 13 karyawan memiliki beban kerja normal/fit, dan 3% atau 1 karyawan memiliki beban kerja tinggi/overload. Sedangkan jumlah kebutuhan tenaga kerja optimal pada level administrator adalah 34 karyawan. Untuk mengoptimalkan kinerja karyawan dapat dilakukan dengan merubah komposisi jumlah tenaga kerja sesuai perhitungan jumlah tenaga kerja optimal dan melakukan penyusunan kembali *job description*.6.

6. Umi marfuah Cholis Nur Alfiat. “**Analisis Kebutuhan Man Power dan Line Balancing Jalur Supply Body 3 D01N PT. Astra Daihatsu Motor Karawang Assembly Plant (KAP)**”. PT. ADM Karawang Assembly Plant (KAP) yaitu Departemen Body (Welding) pada tack time 5,3 menit terjadi masalah yaitu banyaknya waktu menganggur masing-masing team member yaitu sebesar 381 menit, dan balance delay sebesar 27,13%. Dan dengan adanya *planning capacity up* yang apabila dengan kondisi man power yang sama maka akan terjadi beban kerja yang berlebihan yaitu sebesar 29% dan banyaknya waktu *over time* yaitu yang bisa mencapai 242 menit. Maka dari itu peneliti berupaya untuk mencari tahu penyebab dari permasalahan tersebut. Dalam pengiriman *part* ke jalur, pos *supply* merupakan bagian dari departement *body* yang sangat berpengaruh terhadap potensi timbulnya masalah tersebut. Adapun metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah tersebut digunakan metode *Rank Position Weight*, *Region Approach* dan *Largest Candidate Rule* karena metode tersebut dianggap paling sesuai untuk membandingkan kondisi awal dengan kondisi setelah perencanaan metode *line balancing* pos Supply Body 3 ADM KAP. Dari analisis dari ketiga metode didapatkan hasil perhitungan *balance delay* awal 26.66% berkurang menjadi 1.59% dengan metode *Ranked Position Weight*, 3.84% dengan metode *Largest CandidateRule* dan 4.94% dengan metode *Region Approach*. Efisiensi lintasan dari kondisi awal sebesar 73.34% meningkat

menjadi 98.41% dengan metode *Ranked Position Weight*, 96.16% dengan metode *Largest Candidate Rule* dan 95.06% dengan metode *Region Approach*. Sehingga perencanaan *line balancing* dengan metode *Rank Positional Weight* dapat digunakan dalam pemecahan masalah padapos supply Body 3 PT. ADM KAP.7.

7. Endang Hendrayanti, (2009), “**Analisis Beban Kerja Sebagai Dasar Perencanaan Kebutuhan SDM**”. Untuk mencapai kinerja Sumber Daya Manusia (SDM) yang optimal membutuhkan setidaknya tiga pilar utama. *Pertama*, teknologi yang mendukung pelaksanaan kerja. *Kedua*, budaya kerja yang mengarah pada budaya professional. *Ketiga*, sistem kerja yang dapat mendorong terciptanya semangat kerja. Membangun tiga hal tersebut bukanlah hal yang mudah karena membutuhkan dana, komitmen, semangat dan konsistensi. Salah satu titik kritis dan strategis dalam peningkatan kinerja SDM adalah *workload analysis* atau analisa beban kerja. Dari sinilah kemudian berkembang berbagai teori dan turunannya seperti *Full Time Equivalent Employment* dan masih banyak lagi. Karena posisi strategisnya, beban kerja mampu mempengaruhi KPI dan *strategic initiative* yang pada akhirnya mempengaruhi hasil dari *individual/group performance*. *HR Planning* atau *man power planning* baik jangka pendek maupun jangka panjang juga tidak akan lepas dari analisis beban kerja. Analisisnya cukup sederhana, pembagian beban kerja pada setiap individu/*group* akan mempengaruhi *man power planning* sehingga berpengaruh pula dalam *recruitment* baik internal maupun eksternal dan akhirnya pada *corporate planning*. *Workload analysis* cukup mendapat perhatian yang serius karena pada prinsipnya bertujuan untuk membuat proses organisasi lebih efektif dan efisien.8.
8. Iqbal Rasyid Ridha, Rispianda, Abu Bakar, Cahyadi Nugraha .“**Usulan Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja di Bagian Water Based PT.X Berdasarkan Analisis Beban Kerja**”. PT. X merupakan perusahaan industri yang bergerak memproduksi produk berupa cat, memiliki bagian produksi *water based* dan sistem produksi bersifat *make to order*. Tercapainya target

produksi dipengaruhi oleh faktor diantaranya penentuan jumlah tenaga kerja. Permasalahan yang terjadi banyaknya tenaga kerja bagian *water based* yang menganggur hal ini disebabkan oleh penentuan tenaga kerja yang tidak tepat. Pemecahan permasalahan dalam penentuan jumlah tenaga kerja perlu dilakukannya analisis beban kerja (ABK), Analisis beban kerja dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk menyelesaikan setiap pekerjaan sesuai dengan *job description*. Ketersediaan jumlah tenaga kerja *matching colour* sebesar 7 tenaga kerja dan hasil usulan jumlah tenaga kerja sebesar 4 tenaga kerja. Hasil perhitungan beban kerja menunjukan adanya kelebihan tenaga kerja yang mengakibatkan tenaga kerja menganggur. Hal tersebut dibuktikan dengan tingkat utilitas ketersediaan tenaga kerja 40,13 % dan tingkat utilitas usulan tenaga kerja 80,77%. Hasil usulan jumlah tenaga kerja tersebut berhasil meningkatkan tingkat utilitas.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Penelitian dilakukan pada bagian *Case Assy UP* PT.Yamaha Indonesia yang berlokasi di Jln.Rawa Gelam I no. 5 Kawasan Industri Pulo Gadung, Jakarta Timur, Indonesia 13930.

3.2 Identifikasi Masalah

Permasalahan yang ada di bagian *Case Assy UP* sudah disebutkan di latar belakang masalah, yaitu jumlah output yang kurang ideal untuk operator yang berjumlah 8 orang.

3.3 Metode Pengumpulan Data

3.3.1 Jenis dan Sumber Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini yaitu observasi, pengamatan langsung dan pemakaian data sekunder

1. Data Primer

Observasi merupakan metode yang dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung ke obyek penelitian untuk memperoleh data-data yang dibutuhkan secara aktual dan benar. Dalam penelitian ini observasi dilakukan dibagian *case assy UP* PT.Yamaha Indonesia. Data yang diambil antara lain :

1. Job description operator *Case Assy UP*
2. Data waktu standar (*ST*)

2. Data Sekunder

Merupakan data yang diperoleh melalui referensi tertentu atau berdasarkan literature-literatur mengenai data-data pendukung penelitian. Data ini dapat ditemukan dengan cepat. Dalam penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder adalah literatur, data perusahaan,

artikel, jurnal serta situs di internet yang berkenaan dengan penelitian yang dilakukan.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Sumber Pustaka

Sumber pustaka didapat dari buku-buku dan jurnal yang memiliki kesamaan dengan penelitian yang dilakukan

2. Riset Lapangan

a. Wawancara

Merupakan metode pengumpulan data dengan cara melakukan tanya jawab langsung kepada pihak yang berkompeten dan bersangkutan dengan obyek dan masalah yang terkait dengan penelitian. Dalam penelitian ini peneliti mewawancarai bapak Suharto yaitu KK (ketua kelompok) dibagian *Case Assy UP* PT.Yamaha Indonesia.

b. Pengamatan

Pengamatan dilakukan secara langsung di proses *Case Assy UP* PT.Yamaha Indonesia.

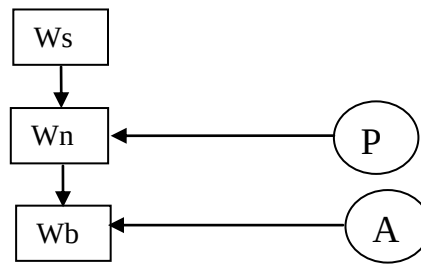
3.4 Teknik Pengolahan data

3.4.1 Data Historis

Data historis diperoleh dari kepala kelompok (KK) *Case Assy UP*. Data berupa hasil produksi aktual *Case Assy UP* selama 7 bulan.

3.4.2 Perhitungan Waktu Kerja (*Time Study*)

Setiap perusahaan mempunyai cara yang berbeda-beda dalam menentukan waktu baku. Di PT Yamaha Indonesia cara menghitung waktu baku berbeda-beda di setiap bagian dikarenakan waktu untuk keperluan *setting* mesin dan margin kerja yang lain yang berbeda-beda, sehingga kelonggaran untuk menetapkan waktu baku untuk setiap bagian pun berbeda-beda, maka perhitungan terhadap waktu baku dapat dilakukan. Cara untuk mendapatkan waktu baku dari data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Urutan penghitungan waktu baku

Hitung waktu siklus rata – rata (*cycle time* rata – rata)

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

Dengan :

X_i = waktu pengamatan

N = jumlah pengamatan

3.4.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka persamaan dalam uji keseragaman data (Sutalaksana, dkk., 1979) adalah sebagai berikut:

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

Dengan:

N' = Banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = Jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

X_i = Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran yang telah dilakukan

k = Harga indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian yang diinginkan, jika masing-masing adalah:

1. 95% dan 10%, maka $k = 20$
2. 95% dan 5%, maka $k = 40$
3. 99% dan 5%, maka $k = 60$

Jika: $N \geq N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi $N \leq N'$, maka perlu penambahan data.

3.4.4 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data-data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan Peta Kendali $\bar{X}$ dan R. Adapun langkah-langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data lapangan.

Mencari nilai $\bar{X}$ dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

2. Menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya dengan rumus:

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

3. Mencari Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) dengan cara sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + 2\delta x$$

$$BKB = \bar{X} - 2\delta x$$

Memindahkan data yang telah diperoleh kedalam bentuk grafik dengan batas-batas kontrol yang telah ditetapkan. Apabila data yang diperoleh tersebut terdapat data yang berada diluar batas kontrol. Maka data tersebut harus dihilangkan dan dilakukan perhitungan kembali seperti semula.

Karena data yang berada diluar batas kontrol menyebabkan data tidak seragam.

3.4.5 Perhitungan Waktu Normal

$$W_n = W_s \times p$$

Dengan p adalah faktor penyesuaian. Faktor ini diperlukan jika pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan tidak wajar, sehingga perhitungan waktu perlu disesuaikan atau dinormalkan dulu untuk mendapat waktu siklus rata – rata yang wajar. Jika pekerja bekerja dengan wajar, maka faktor penyesuaiannya p sama dengan 1, artinya waktu siklus rata – rata sudah normal.

3.4.6 Perhitungan Waktu Baku

$$W_b = W_n \times (1+A)$$

Dengan

A = kelonggaran

Allowence atau kelonggaran yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya di samping waktu normal. Kelonggaran ini diberikan untuk hal – hal seperti:

- a. Kelonggaran untuk pribadi.
- b. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah.
- d. Kelonggaran untuk hal – hal yang tak terhindar

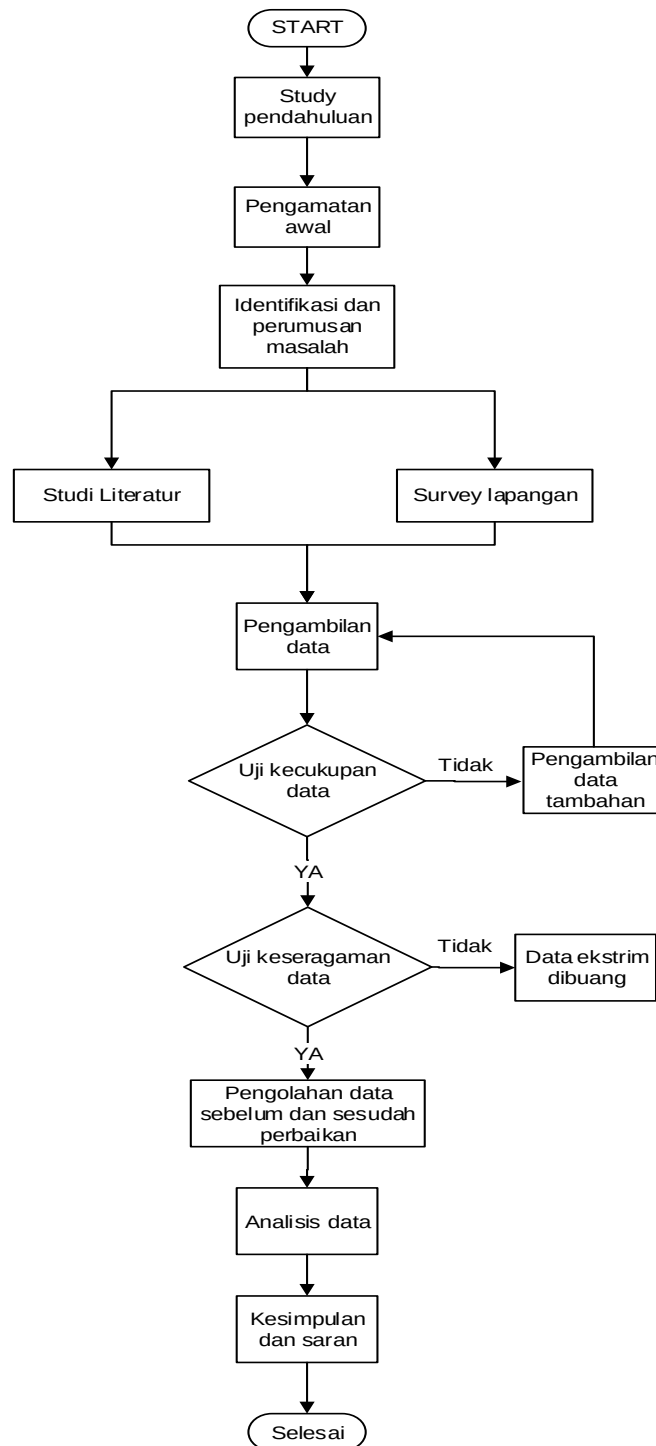
3.4.7 Penyeimbangan Beban Kerja Operator

Penyeimbangan lini produksi ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

1. Melakukan perhitungan beban kerja operator pada keadaan awal dengan metode *workload analysis*. Yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu :
 - a. Melakukan verifikasi mengenai job description untuk setiap operator di bagian *case assy UP*.
 - b. Melakukan perhitungan beban kerja.

2. Setelah mengetahui kondisi keadaan awal beban kerja tiap operator, maka akan dilakukan penyeimbangan beban kerja dengan metode *workload analysis*.

3.4.8 Alur Penelitian



Gambar 3.2 Flow chart penyelesaian masalah

BAB IV

PENGOLAHAN DAN PENGUMPULAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

Pada tahun 1887 di Jepang, tepatnya di Kota Hamamatsu berdiri sebuah perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan alat musik berupa *organ* bernama Yamaha Organ Works. Seorang industriawan Jepang bernama Mr. Torakusu Yamaha merupakan perintis dari usaha pembuatan *organ* tersebut. Kemudian di bawah pimpinan Mr. Gen' Ichi, Yamaha mulai bergerak di dalam bidang pendidikan musik. Beliau mendirikan kursus-kursus musik dan sekolah-sekolah musik, mengadakan konser-konser dan festival-festival serta mendirikan Yamaha Music Foundation guna mewadahi kegiatan-kegiatan tersebut yang berpusat di kota Tokyo, Jepang. Niat untuk mendirikan pabrik pembuatan/ perakitan alat-alat musik di Indonesia pun akhirnya muncul sebagai upaya perluasan usaha yang dilakukan oleh Yamaha. PT Yamaha Indonesia (PT YI) yang didirikan pada tanggal 27 Juni 1974, merupakan hasil kerja sama antara Yamaha Organ Works dengan seorang pengusaha Indonesia. Awalnya, Mr. Gen' Ichi Kawakami sebagai pimpinan Yamaha Organ Works merasa terkesan pada rakyat Indonesia yang pada umumnya suka akan kesenian khususnya musik, hal itu dirasakannya saat melakukan kunjungan pertamanya ke Indonesia pada tahun 1965. Pada tahun 1972 dalam kunjungan Mr. Gen' Ichi Kawakami yang kedua kalinya ke Indonesia, beliau mengutarakan gagasannya untuk mendirikan industri alat musik di Indonesia kepada sahabatnya Bapak Drs. Hoegeng Iman Santoso. Namun karena Bapak Hoegeng tidak suka dengan bidang bisnis, Mr. Gen' Ichi Kawakami diperkenalkan kepada salah seorang sahabatnya yang sudah lama berkecimpung di bidang bisnis, yaitu Bapak Ali Syarif.

PT YI pada awalnya memproduksi berbagai alat musik diantaranya Piano, *Electone*, *Pianica*, dan lain sebagainya. Namun mulai bulan Oktober 1998, PT Yamaha Indonesia mulai memfokuskan produksi pada piano saja di atas area seluas 15.711 m², yang berlokasi di Kawasan Industri Pulogadung Jalan Rawagelam I/5 Jakarta 13930 Jakarta Timur. Piano Yamaha terdiri dari berbagai jenis dengan kemampuan akustik, disklavier dan instrumen yang dibisukan. Fungsi yang beraneka ragam tersebut hadir dalam beberapa bentuk dan desain. Piano-piano tersebut tidak hanya diproduksi langsung di Jepang namun beberapa model juga telah diproduksi di Indonesia dengan teknologi dan keterampilan *modern* yang disesuaikan dengan kondisi iklim dan material dasar yang terdapat di Indonesia.

Aspek utama dalam menghasilkan produk piano dengan kualitas dan penampilan yang terbaik adalah dengan mempersiapkan tenaga kerja yang memiliki keterampilan tinggi terhadap teknologi dan material-material dasar pilihan. Demi meningkatkan kemampuan setiap tenaga kerja, baik pekerja lama maupun baru, semuanya melalui proses evaluasi dan pelatihan yang konsisten. PT Yamaha Indonesia memperoleh penghargaan ISO 9001 dan ISO 14001 yang membuktikan perhatian PT Yamaha Indonesia yang besar terhadap kualitas sistem produksi terbaik yang sejalan dengan keamanan dan kelestarian lingkungan.

Pembuatan piano melalui berbagai proses yang mendetail diantaranya pengolahan kayu, cat, perakitan, penyinaran, penyetaran suara dan nada, serta inspeksi hukum dan kualitas. Untuk mendukung kegiatan produksi, PT YI mengadakan berbagai aktivitas seperti *Do Re Mi Fa Kaizen* (lingkaran pengendalian kualitas) sebagai salah satu aktivitas dari grup-grup kecil yang berhubungan dengan pengembangan kualitas, waktu distribusi, biaya, dan keamanan lingkungan. Selain itu juga diadakan Sekolah Tinggi Yamaha Indonesia (STYI), olahraga dan kursus bahasa asing.

4.1.2 Visi dan Misi PT Yamaha Indonesia

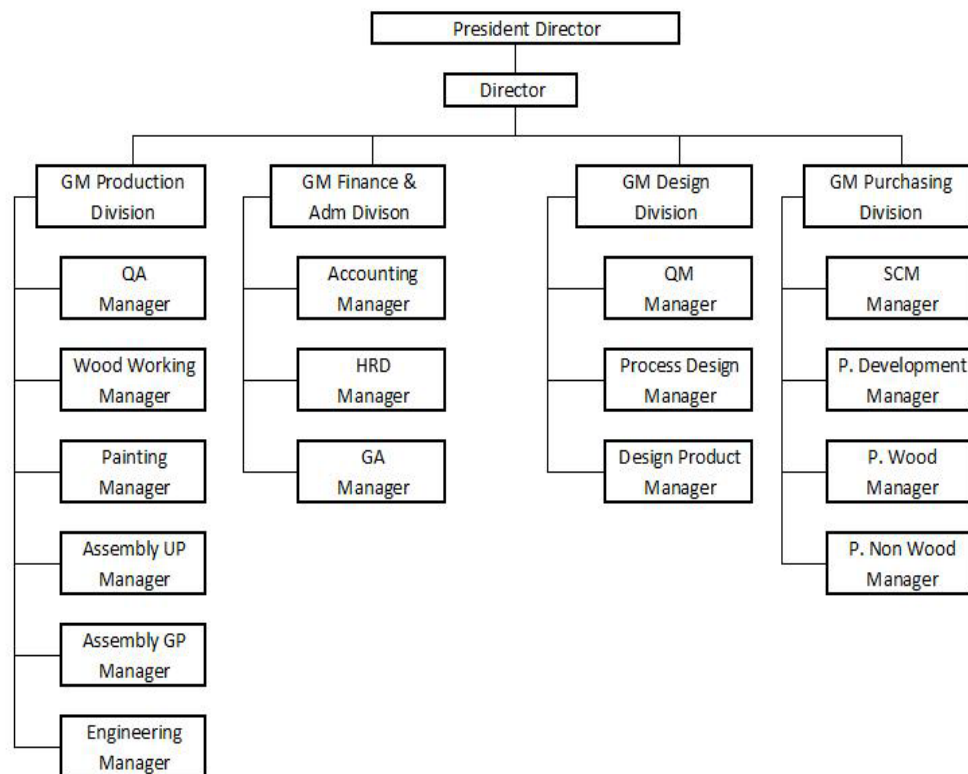
Visi PT Yamaha Indonesia adalah menciptakan berbagai produk dan pelayanan yang mampu memuaskan berbagai macam kebutuhan dan keinginan dari berbagai pelanggan Yamaha di seluruh dunia, berupa produk dan layanan Yamaha di bidang akustik, rancangan, teknologi, karya cipta, dan pelayanan yang selalu mengutamakan pelanggan.

Sedangkan Misi yang ditetapkan oleh PT Yamaha Indonesia adalah sebagai berikut:

1. Mempromosikan dan mendukung popularisasi pendidikan musik.
2. Operasi dan manajemen yang berorientasi pada pelanggan.
3. Kesempurnaan dalam produk dan pelayanan.
4. Usaha yang berkesinambungan untuk mengembangkan dan menciptakan pasar.
5. Peningkatan dalam bidang penelitian dan pengembangan secara berkala serta globalisasi dari bisnis Yamaha.
6. Secara terus menerus mengembangkan pertumbuhan bisnis yang positif melalui diversifikasi produk.

4.1.3 Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia

Struktur organisasi perusahaan ini adalah *line organization*, yaitu pelaksanaan perintah berjalan secara vertikal mengikuti garis instruksi dari atas ke bawah, wewenang dan perintah dari atasan langsung ke bawah dan sebaliknya, tanggung jawab bawahan kepada atasan langsung hingga ke pimpinan perusahaan di PT Yamaha Indonesia yang dipimpin oleh seorang *Manager* yang bertanggung jawab terhadap *General Manager*. Dalam pelaksanaannya, *Manager* membawahi asisten *Manager*, *Foreman*, Ketua Kelompok dan Wakil Ketua Kelompok yang semua itu bertanggung jawab terhadap *General Manager*. Berikut adalah struktur organisasi PT Yamaha Indonesia yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia
(Sumber: Data Umum HRD, PT Yamaha Indonesia)

4.1.4 Tenaga Kerja dan Waktu Kerja

PT Yamaha Indonesia mempekerjakan karyawan baik itu kontrak (6 bulan) maupun karyawan yang sudah tetap. Bentuk perusahaan PT Yamaha Indonesia adalah Perseroan Terbatas Tertutup karena kepemilikan saham masih dalam kalangan *internal* saja. Jumlah tenaga kerja PT Yamaha Indonesia hingga saat ini (Agustus 2014) adalah 1522 orang. Pembagiannya adalah sebagai berikut:

1. Dewan komisaris = 3 Orang
2. Direktur utama = 1 Orang
3. *General Manager* = 4 Orang
4. Manajer
 - a. Produksi = 4 Orang
 - b. *Purchasing* = 1 Orang
 - c. *Quality Control* = 1 Orang
 - d. *Quality Management* = 1 Orang

- e. *Accounting* = 1 Orang
- f. *Human Resourch Development* = 1 Orang
- g. *General Affairs* = 1 Orang
- h. *Supply Change Management* = 1 Orang
- 5. Bagian keuangan = 15 Orang
- 6. Bagian produksi = 1388 Orang
- 7. Satpam, kurir dan sopir = 100 Orang

Waktu kerja PT Yamaha Indonesia adalah Senin–Jumat selama 40 jam dengan jadwal kerja sehari-hari sebagai berikut:

1. Senin – Kamis

- a. 07:00 – 09:20 : Bekerja
- b. 09:20 – 09:30 : Istirahat Minum Teh
- c. 09:30 – 12:00 : Bekerja
- d. 12:00 – 12:50 : Istirahat Makan Siang
- e. 12:50 – 16:00 : Bekerja

2. Jumat

- a. 07:00 – 09:20 : Bekerja
- b. 09:20 – 09:30 : Istirahat Minum Teh
- c. 09:30 – 11:30 : Bekerja
- d. 11:30 – 12:50 : Istirahat Makan Siang atau sholat Jumat (muslim)
- e. 12:50 – 16:30 : Bekerja

Di luar ketentuan waktu di atas, maka diperhitungkan sebagai kerja *overtime* dengan mengajukan Surat Permohonan Lembur atau SPL yang ditandatangani sampai dengan *Manager* di masing-masing departemen.

4.1.5 Produk yang Dihasilkan Perusahaan

PT Yamaha Indonesia memproduksi dua macam piano yaitu *Upright piano* dan *Grand piano*.

1. *Upright piano* adalah piano dengan posisi vertikal/tegak. Berikut adalah contoh dari *upright piano* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.2.



Gambar 4.2. *Upright Piano*

(Sumber: *Data Umum Process Control, PT Yamaha Indonesia*)

2. *Grand piano* adalah piano dengan posisi horizontal. Berikut adalah contoh *grand piano* yang ditunjukkan oleh Gambar 4.3.



Gambar 4.3. *Grand Piano*

(Sumber: *Data Umum Process Control, PT Yamaha Indonesia*)

4.1.6 Hasil Produk Case Assy UP

Case assy UP (Upright Piano) PT Yamaha Indonesia merupakan kelompok kerja yang merupakan proses pemasangan terakhir cabinet dan juga untuk memoles piano yang biasa disebut dengan proses *shine up*. Type dan varian produk UP yang dikerjakan yaitu:

Tabel 4.1. Model produk yang di *Case Assy UP*

Model
b1 /ju/K109
b2/jx/K113
b3
b113/b121
M2/M3/M5
P22
P116
U1J P121

(Sumber: Departemen Process Control, PT Yamaha Indonesia)

4.1.7 Proses Produksi Case Assy UP

Perakitan kabinet UP yang dilakukan pada kelompok *Case Assy* berupa pemasangan cabinet, secara umum dapat dibagi ke dalam enam proses kerja, adapun prosesnya adalah sebagai berikut:

1. Belah Bey Block

Merupakan proses pembelahan key block menjadi 2 bagian yaitu key block R (kanan) dan key block L (kiri).

2. Pasang Key Block

Merupakan proses pemasangan key block dengan menyesuaikan ukuran lebar key block dengan jarak antara keyboard dengan side arm dengan dibantu mesin sander dan jointer untuk mengurangi ketebalan key block, kemudian key block di screw ke keybed.

3. Pasang Hinge Strip

Merupakan poses pemasangan hinge strip yang terletak diatas key board, dengan cara adjust hinge strip agar ketinggian nya sesuai dengan standar.

4. Pasang Cabinet Set

Merupakan proses pemasangan case piano yang terdiri dari cabinet top frame, bottom frame, dan top board.

5. Proses Shine Up

Merupakan proses pemolesan piano, proses ini memakan waktu cukup lama karena piano harus benar-benar terlihat bersih dan mengkilap

6. Kirim Piano ke Box Inside Check

Merupakan akhir dari semua proses dengan mengirimkan piano yang sudah selesai diproses ke proses selanjutnya yaitu Inside Check.

4.1.8 Data Rencana Produksi

Data rencana produksi dan MPS diperlukan dalam pembuatan *mapping* karena merupakan salah satu informasi penting yang harus ada dalam suatu pemetaan proses. Data rencana produksi dan *actualoutput* harus tergambar dalam sebuah *current state*, sehingga dapat dilakukan analisis denganmembandingkan nilai keduanya untuk mengetahui produktivitas *Case Assy UP*. Adapun data rencana produksi *Case Assy UP* PT Yamaha Indonesia untuk September 2015 adalah sbb. :

Tabel 4.2 Rencana Produksi September 2015

Model	Schedule September		
	Unit/Month	Unit/Day	Konversi ke 92 unit
b1 /ju/K109	973	46	36
b2/jx/K113	596	28	22
b3	391	19	14
b113/b121	140	7	5
M2/M3/M5	51	2	2
P22	21	1	1
P116	37	2	1
U1J P121	278	13	10
Total	2487	118	92

Berdasarkan tabel rencana produksi bulan September diatas, rencana *unit/day* didapat dari rencana *unit/month* dibagi dengan hari kerja pada bulan September yang berjumlah 21 hari.

Konversi B1 = Unit/day (92 x Total/day)

$$= 46 \times (92 \times 118) = 36$$

4.1.9 Pengukuran Data Waktu Siklus

Teknik pengukuran waktu yang dilakukan dalam penelitian ini memakai cara langsung, yaitu proses pengukuran yang dilakukan dengan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu-waktu kerjanya dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) per stasiun kerja di tempat pekerjaan yang bersangkutan dilaksanakan.

Berikut ini adalah tabel-tabel hasil pengukuran waktu kerja per model piano :

Tabel 4.3. Hasil pengukuran waktu *type* B1 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	Model B1									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	223.54	219.93	218.03	232.59	213.54	219.93	197.04	229.65	195.93	214.35
	Menit	3.73	3.67	3.63	3.88	3.56	3.67	3.28	3.83	3.27	3.57
Pasang Hinge Strip	Detik	155.02	148.14	168.22	149.08	157.60	151.20	144.60	129.22	141.43	144.48
	Menit	2.58	2.47	2.80	2.48	2.63	2.52	2.41	2.15	2.36	2.41
Pasang Kabinet	Detik	196.22	184.12	222.74	213.56	192.61	207.62	207.04	222.60	204.60	220.98
	Menit	3.27	3.07	3.71	3.56	3.21	3.46	3.45	3.71	3.41	3.68
Shine Up	Detik	593.10	574.04	605.20	612.35	594.31	596.04	622.28	593.20	597.80	591.20
	Menit	9.89	9.57	10.09	10.21	9.91	9.93	10.37	9.89	9.96	9.85
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

Tabel 4.4. Hasil pengukuran waktu *type* B2 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	B2									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	355.80	374.65	388.60	377.52	349.12	367.94	348.20	381.76	353.58	359.54
	Menit	5.93	6.24	6.48	6.29	5.82	6.13	5.80	6.36	5.89	5.99
Pasang Hinge Strip	Detik	183.12	174.23	204.42	213.69	192.64	192.60	177.00	202.60	216.60	211.20
	Menit	3.05	2.90	3.41	3.56	3.21	3.21	2.95	3.38	3.61	3.52
Pasang Kabinet	Detik	232.20	254.40	252.40	263.86	252.60	247.92	253.52	222.60	259.36	241.20
	Menit	3.87	4.24	4.21	4.40	4.21	4.13	4.23	3.71	4.32	4.02
Shine Up	Detik	567.19	566.04	654.62	559.25	609.39	596.04	632.28	595.24	587.86	621.52
	Menit	9.45	9.43	10.91	9.32	10.16	9.93	10.54	9.92	9.80	10.36
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

Tabel 4.5. Hasil pengukuran waktu *type* B3 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	B3									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	320.43	284.58	303.66	319.80	345.20	333.52	295.87	301.76	321.48	289.85
	Menit	5.34	4.74	5.06	5.33	5.75	5.56	4.93	5.03	5.36	4.83
Pasang Hinge Strip	Detik	171.22	166.20	190.34	189.60	192.83	180.60	175.74	195.06	194.61	188.25
	Menit	2.85	2.77	3.17	3.16	3.21	3.01	2.93	3.25	3.24	3.14
Pasang Kabinet	Detik	232.20	254.40	242.40	273.60	242.60	227.97	260.40	240.39	264.60	241.20
	Menit	3.87	4.24	4.04	4.56	4.04	3.80	4.34	4.01	4.41	4.02
Shine Up	Detik	837.41	806.04	758.45	819.20	814.92	776.04	842.28	775.20	827.80	816.24
	Menit	13.96	13.43	12.64	13.65	13.58	12.93	14.04	12.92	13.80	13.60
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

Tabel 4.6. Hasil pengukuran waktu *type* P22 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	P22									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	323.37	292.94	352.75	331.80	298.07	353.93	327.62	293.16	320.46	329.53
	Menit	5.39	4.88	5.88	5.53	4.97	5.90	5.46	4.89	5.34	5.49
Pasang Hinge Strip	Detik	243.62	251.53	228.60	233.40	246.28	235.20	241.38	231.00	224.52	245.43
	Menit	4.06	4.19	3.81	3.89	4.10	3.92	4.02	3.85	3.74	4.09
Pasang Kabinet	Detik	292.20	288.74	266.84	273.60	279.86	297.00	269.34	282.60	274.72	271.27
	Menit	4.87	4.81	4.45	4.56	4.66	4.95	4.49	4.71	4.58	4.52
Shine Up	Detik	501.83	506.04	474.60	499.20	474.54	464.04	462.28	493.20	487.28	481.20
	Menit	8.36	8.43	7.91	8.32	7.91	7.73	7.70	8.22	8.12	8.02
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

Tabel 4.7. Hasil pengukuran waktu *type* P116 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	P116									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	276.24	274.80	303.66	293.18	253.42	287.43	272.94	281.76	271.38	281.42
	Menit	4.60	4.58	5.06	4.89	4.22	4.79	4.55	4.70	4.52	4.69
Pasang Hinge Strip	Detik	223.17	212.63	204.42	210.69	192.64	221.74	195.83	202.60	216.60	221.20
	Menit	3.72	3.54	3.41	3.51	3.21	3.70	3.26	3.38	3.61	3.69
Pasang Kabinet	Detik	333.56	338.74	296.84	343.60	319.86	327.93	310.44	329.46	342.58	331.27
	Menit	5.56	5.65	4.95	5.73	5.33	5.47	5.17	5.49	5.71	5.52
Shine Up	Detik	525.48	526.33	514.87	499.20	514.53	524.24	492.28	493.20	517.28	537.32
	Menit	8.76	8.77	8.58	8.32	8.58	8.74	8.20	8.22	8.62	8.96
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

Tabel 4.8. Hasil pengukuran waktu *type* B113/B121 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	B113/B121									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	435.28	414.65	438.60	427.52	393.12	403.94	398.20	421.76	393.58	419.54
	Menit	7.25	6.91	7.31	7.13	6.55	6.73	6.64	7.03	6.56	6.99
Pasang Hinge Strip	Detik	153.42	148.14	161.22	159.08	144.60	156.20	154.46	145.22	156.43	148.48
	Menit	2.56	2.47	2.69	2.65	2.41	2.60	2.57	2.42	2.61	2.47
Pasang Kabinet	Detik	464.52	438.62	463.21	457.52	453.12	423.94	448.52	441.76	411.58	419.54
	Menit	7.74	7.31	7.72	7.63	7.55	7.07	7.48	7.36	6.86	6.99
Shine Up	Detik	565.23	572.04	575.22	580.35	544.31	596.04	562.28	583.42	572.48	551.20
	Menit	9.42	9.53	9.59	9.67	9.07	9.93	9.37	9.72	9.54	9.19
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83
Pasang Back Post Felt	Detik	141.22	148.14	156.22	149.08	144.60	152.42	144.60	139.12	146.43	148.48
	Menit	2.35	2.47	2.60	2.48	2.41	2.54	2.41	2.32	2.44	2.47

Tabel 4.9. Hasil pengukuran waktu *type* U1J/P121 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	U1J/P121									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	54.56	62.52	61.12	58.82	60.18	57.45	53.60	54.63	56.08	57.48
	Menit	0.91	1.04	1.02	0.98	1.00	0.96	0.89	0.91	0.93	0.96
Pasang Key Block	Detik	290.43	284.58	293.66	319.80	345.20	323.52	298.87	301.76	321.48	289.85
	Menit	4.84	4.74	4.89	5.33	5.75	5.39	4.98	5.03	5.36	4.83
Pasang Hinge Strip	Detik	133.42	128.40	123.42	135.80	129.73	136.20	124.60	130.82	131.43	126.28
	Menit	2.22	2.14	2.06	2.26	2.16	2.27	2.08	2.18	2.19	2.10
Pasang Kabinet	Detik	256.98	268.74	266.84	273.60	259.86	267.12	269.34	262.56	254.72	271.27
	Menit	4.28	4.48	4.45	4.56	4.33	4.45	4.49	4.38	4.25	4.52
Press Top Board	Detik	623.10	661.14	635.42	632.35	634.31	679.04	652.28	683.72	647.28	671.82
	Menit	10.39	11.02	10.59	10.54	10.57	11.32	10.87	11.40	10.79	11.20
Shine Up	Detik	837.41	806.04	758.45	819.20	814.92	776.04	842.28	775.20	827.80	816.24
	Menit	13.96	13.43	12.64	13.65	13.58	12.93	14.04	12.92	13.80	13.60
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

Tabel 4.10. hasil pengukuran waktu *type* M2/M3/M5 dengan 10 kali pengamatan

Proses	Satuan Waktu	M2/M3/M5									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34
Pasang Key Block	Detik	385.74	414.65	388.76	409.32	383.12	403.94	398.20	401.76	380.58	412.54
	Menit	6.43	6.91	6.48	6.82	6.39	6.73	6.64	6.70	6.34	6.88
Pasang Hinge Strip	Detik	99.32	92.43	96.32	110.38	105.73	89.32	104.66	109.82	101.43	90.74
	Menit	1.66	1.54	1.61	1.84	1.76	1.49	1.74	1.83	1.69	1.51
Pasang Kabinet	Detik	226.58	218.74	206.84	193.65	189.86	192.62	221.54	202.81	214.74	227.27
	Menit	3.78	3.65	3.45	3.23	3.16	3.21	3.69	3.38	3.58	3.79
Shine Up	Detik	588.51	563.84	598.34	614.35	594.31	596.04	622.28	593.20	577.80	584.22
	Menit	9.81	9.40	9.97	10.24	9.91	9.93	10.37	9.89	9.63	9.74
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan bahwa data sudah mencukupi apabila $N > N'$, dimana data yang telah dikumpulkan sebanyak 6 sub grup. Perhitungan uji kecukupan data yang dilakukan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%.

Hasil perhitungan uji kecukupan data untuk model B1 pada setiap stasiun kerja di *Case Assy UP* :

Tabel 4.11 Data uji kecukupan data model B1

Proses	Satuan Waktu	Model B1										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	(EX)^2
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.0
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26
Pasang Key Block	Detik	223.54	219.93	218.03	232.59	213.54	219.93	197.04	229.65	195.93	214.35	2164.53	216.45	469841.4	4685190.12
	Menit	3.73	3.67	3.63	3.88	3.56	3.67	3.28	3.83	3.27	3.57	36.08	3.61	130.5	1301.44
Pasang Hinge Strip	Detik	155.02	148.14	168.22	149.08	157.60	151.20	144.60	129.22	141.43	144.48	1488.99	148.90	222682.6	2217091.22
	Menit	2.58	2.47	2.80	2.48	2.63	2.52	2.41	2.15	2.36	2.41	24.82	2.48	61.9	615.86
Pasang Kabinet	Detik	196.22	184.12	222.74	213.56	192.61	207.62	207.04	222.60	204.60	220.98	2072.09	207.21	430937.8	4293556.97
	Menit	3.27	3.07	3.71	3.56	3.21	3.46	3.45	3.71	3.41	3.68	34.53	3.45	119.7	1192.65
Shine Up	Detik	593.10	574.04	605.20	612.35	594.31	596.04	622.28	593.20	597.80	591.20	5979.52	597.95	3576998.1	35754659.43
	Menit	9.89	9.57	10.09	10.21	9.91	9.93	10.37	9.89	9.96	9.85	99.66	9.97	993.6	9931.85
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21

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

1. Uji kecukupan data proses belah key block

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{10 (1.43) - (14.26)^2}}{3.78} \right)^2$$

$$N' = 7.86$$

Karena $N' (7.86) < N (10)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

2. Uji kecukupan data proses pasang key block

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{10 (273.11) - (2726.16)^2}}{52.21} \right)^2$$

$$N' = 2.92$$

Karena $N' (2.92) < N (10)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

3. Uji kecukupan data proses pasang hinge strip

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{10 (61.86) - (615.86)^2}}{24.82} \right)^2$$

$$N' = 7.02$$

Karena $N' (7.02) < N (10)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

4. Uji kecukupan data proses pasang kabinet

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{10 (119.7) - (1192.65)}}{34.53} \right)^2$$

$$N' = 5.90$$

Karena $N' (5.90) < N (10)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

5. Uji kecukupan data proses shine up

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{10 (993.6) - (9931.85)}}{99.66} \right)^2$$

$$N' = 0.69$$

Karena $N' (0.69) < N (10)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

6. Uji kecukupan data dorong piano ke box inside check

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{10 (7.6) - (76.21)}}{0.87} \right)^2$$

$$N' = 3.15$$

Karena $N' (3.15) < N (10)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi.

4.2.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang jauh menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Dari data yang diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu Upper Control Limit (UCL) dan Lower Control Limit (LCL).

1. Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data lapangan.

Mencari nilai $\bar{X}$ dengan rumus:

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum Xi}{N} \\ &= \frac{3.78}{10} \\ &= 0.38\end{aligned}$$

2. Menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya dengan rumus:

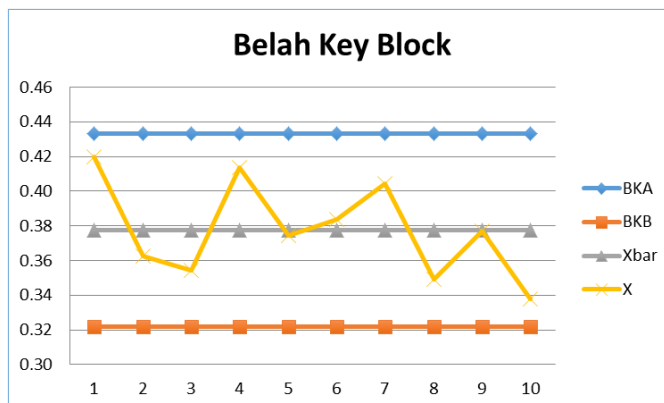
$$\begin{aligned}\delta x &= \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}} \\ &= \sqrt{\frac{(0.38-0.42)^2 + (0.38-0.36)^2 + \dots}{10-1}}\end{aligned}$$

3. Mencari Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}BKA &= \bar{X} + 2\delta x \\ BKA &= 0.38 + (2 \times 0.3) \\ &= 0.43 \\ BKB &= \bar{X} - 2\delta x \\ BKB &= 0.38 - (2 \times 0.3) \\ &= 0.32\end{aligned}$$

Tabel 4.12 Data uji keseragaman data proses belah key block

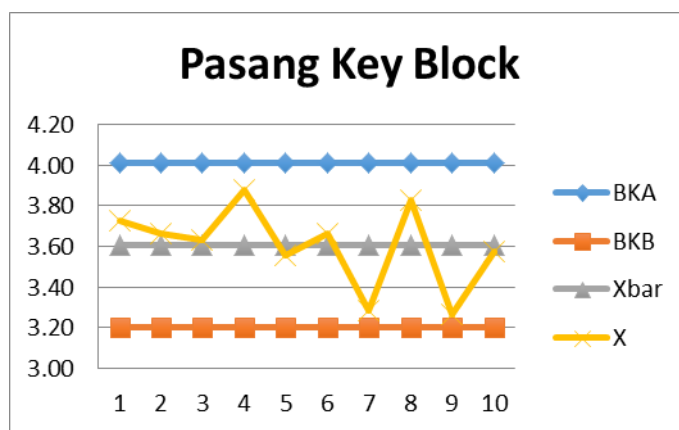
All Model Kecuali U1j/P121			
Belah Key Block			
BKA	BKB	Xbar	X
0.43	0.32	0.38	0.42
0.43	0.32	0.38	0.36
0.43	0.32	0.38	0.35
0.43	0.32	0.38	0.41
0.43	0.32	0.38	0.37
0.43	0.32	0.38	0.38
0.43	0.32	0.38	0.40
0.43	0.32	0.38	0.35
0.43	0.32	0.38	0.38
0.43	0.32	0.38	0.34



Gambar 4.4 Grafik uji keseragaman data proses belah key block

Tabel 4.13 Data uji keseragaman data proses pasang key block

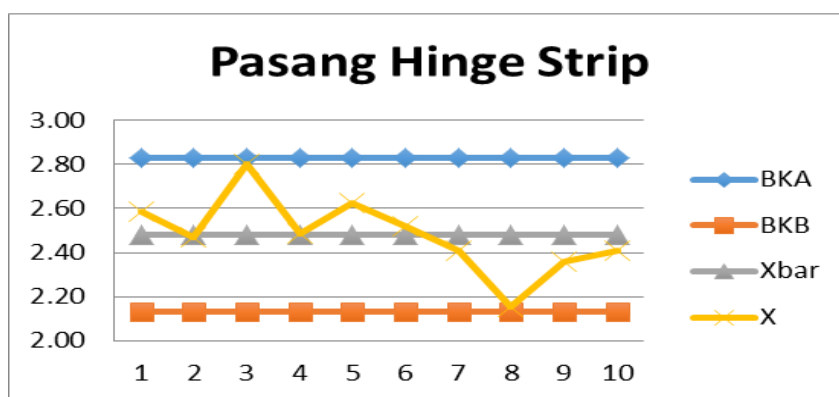
B1			
Pasang Key Block			
BKA	BKB	Xbar	X
4.01	3.20	3.61	3.73
4.01	3.20	3.61	3.67
4.01	3.20	3.61	3.63
4.01	3.20	3.61	3.88
4.01	3.20	3.61	3.56
4.01	3.20	3.61	3.67
4.01	3.20	3.61	3.28
4.01	3.20	3.61	3.83
4.01	3.20	3.61	3.27
4.01	3.20	3.61	3.57



Gambar 4.5 Grafik uji keseragaman data proses pasang key block

Tabel 4.14 Data uji keseragaman data proses pasang hinge strip

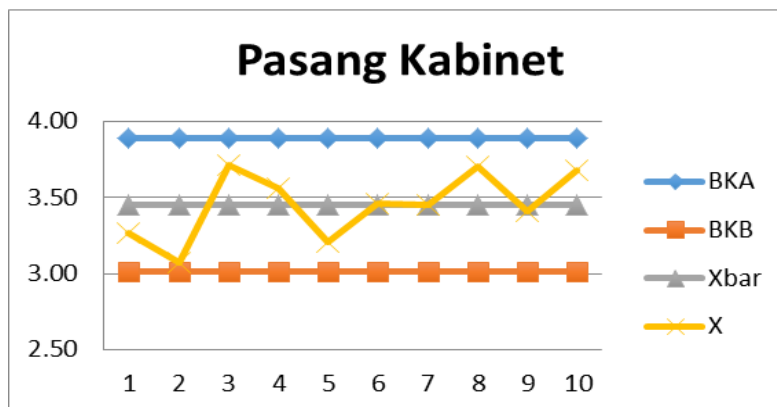
B1			
Pasang Hinge Strip			
BKA	BKB	Xbar	X
2.83	2.13	2.48	2.58
2.83	2.13	2.48	2.47
2.83	2.13	2.48	2.80
2.83	2.13	2.48	2.48
2.83	2.13	2.48	2.63
2.83	2.13	2.48	2.52
2.83	2.13	2.48	2.41
2.83	2.13	2.48	2.15
2.83	2.13	2.48	2.36
2.83	2.13	2.48	2.41



Gambar 4.6 Grafik uji keseragaman data proses pasang hinge strip

Tabel 4.15 Data uji keseragaman data proses pasang kabinet set

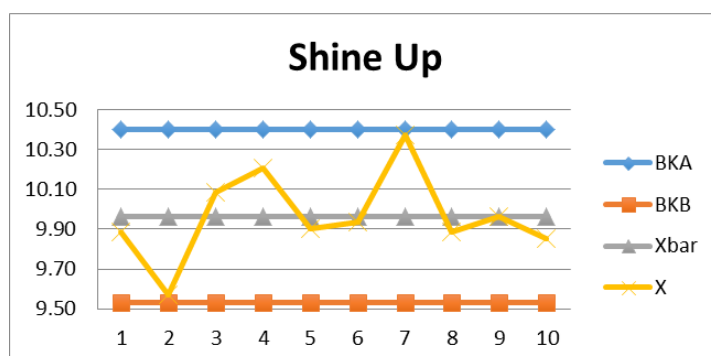
B1			
Pasang Kabinet			
BKA	BKB	Xbar	X
3.90	3.01	3.45	3.27
3.90	3.01	3.45	3.07
3.90	3.01	3.45	3.71
3.90	3.01	3.45	3.56
3.90	3.01	3.45	3.21
3.90	3.01	3.45	3.46
3.90	3.01	3.45	3.45
3.90	3.01	3.45	3.71
3.90	3.01	3.45	3.41
3.90	3.01	3.45	3.68



Gambar 4.7 Grafik uji keseragaman data proses pasang kabinet set

Tabel 4.16 Data uji keseragaman data proses shine up

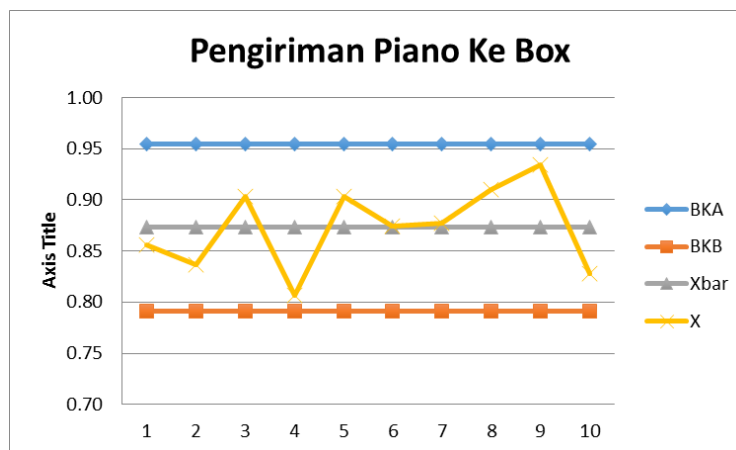
B1			
Shine Up			
BKA	BKB	Xbar	X
10.40	9.53	9.97	9.89
10.40	9.53	9.97	9.57
10.40	9.53	9.97	10.09
10.40	9.53	9.97	10.21
10.40	9.53	9.97	9.91
10.40	9.53	9.97	9.93
10.40	9.53	9.97	10.37
10.40	9.53	9.97	9.89
10.40	9.53	9.97	9.96
10.40	9.53	9.97	9.85



Gambar 4.8 Grafik uji keseragaman data proses shine up

Tabel 4.17 Data uji keseragaman data pengiriman piano ke box

All Model				
Pengiriman Piano Ke Box				
No.	BKA	BKB	Xbar	X
1	0.95	0.79	0.87	0.86
2	0.95	0.79	0.87	0.84
3	0.95	0.79	0.87	0.90
4	0.95	0.79	0.87	0.81
5	0.95	0.79	0.87	0.90
6	0.95	0.79	0.87	0.87
7	0.95	0.79	0.87	0.88
8	0.95	0.79	0.87	0.91
9	0.95	0.79	0.87	0.93
10	0.95	0.79	0.87	0.83



Gambar 4.9 Grafik uji keseragaman data dorong piano ke box

Dari seluruh grafik diatas dapat dilihat bahwa seluruh waktu elemen kerja pengangkatan dan peletakkan plat berada diantara UCL dan LCL maka data dapat dinyatakan seragam.

4.2.3 Waktu Normal

Untuk menghitung waktu normal tiap operator diperlukan *Rating Factor*. Berikut adalah tabel *westing house rating factor*:

Tabel 4.18 Faktor Penyesuaian berdasarkan *Westing House Rating**Factors*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
SKILL			EFFORT		
0,15	A1	Super Skill	0,13	A1	Excessive
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	Excellent	0,1	B1	Excellent
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	Good	0,05	C1	Good
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	Average	0	D	Average
-0,05	E1	Fair	-0,04	E1	Fair
-0,1	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Poor	-0,12	F1	Poor
-0,22	F2		-0,17	F2	
CONDITION			CONSISTENCY		
0,06	A	Ideal	0,04	A	Perfect
0,04	B	Excellent	0,03	B	Excellent
0,02	C	Good	0,01	C	Good
0	D	Average	0	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

Perhitungan *rating factor operator case assy up* :

1. Operator 1

- a. Skill : *Good skill* (C2) = + 0.03
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good* (C) = + 0.02
- d. Consistency : *Good* (C) = + 0.01 +
- Total = + 0.08

2. Operator 2

- a. Skill : *Good skill* (C2) = + 0.03
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good* (C) = + 0.02
- d. Consistency : *Good* (C) = + 0.01 +
- Total = + 0.08

3. Operator 3

- a. Skill : *Good skill* (C1) = + 0.06
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good* (C) = + 0.02
- d. Consistency : *Good* (C) = + 0.01 +
- Total = + 0.11

4. Operator 4

- a. Skill : *Good skill* (C2) = + 0.03
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good*(D) = + 0.02
- d. Consistency : *Good* (C) = + 0.01 +
- Total = + 0.08

5. Operator 5

- a. Skill : *Good skill* (C2) = + 0.03
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good* (D) = + 0.02
- d. Consistency : *Good* (C) = + 0.01 +
- Total = + 0.08

6. Operator 6

- a. Skill : *Average*(D) = + 0.00
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good* (D) = + 0.02
- d. Consistency : *Good* (C) = + 0.01 +
- Total = + 0.05

7. Operator 7

- a. Skill : *Average*(D) = + 0.00
- b. Effort : *Good effort* (C2) = + 0.02
- c. Condition : *Good* (C) = + 0.02

$$\begin{aligned} \text{d. } \underline{\text{Consistency : Good (C)}} &= + 0.01 + \\ \text{Total} &= + 0.05 \end{aligned}$$

8. Operator 8

$$\begin{aligned} \text{a. Skill : Average(D)} &= + 0.00 \\ \text{b. Effort : Good effort (C2)} &= + 0.02 \\ \text{c. Condition : Good (C)} &= + 0.02 \\ \text{d. } \underline{\text{Consistency : Good (C)}} &= + 0.01 + \\ \text{Total} &= + 0.5 \end{aligned}$$

Tabel 4.19 Resume *Rating Factor* Operator Case Assy UP

Operator	Skill	Effort	Condition	Consistency	Total	RF
Operator 1	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	1.08
Operator 2	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	1.08
Operator 3	0.06	0.02	0.02	0.01	0.11	1.11
Operator 4	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	1.08
Operator 5	0.03	0.02	0.02	0.01	0.08	1.08
Operator 6	0.00	0.02	0.02	0.01	0.05	1.05
Operator 7	0.00	0.02	0.02	0.01	0.05	1.05
Operator 8	0.00	0.02	0.02	0.01	0.05	1.05

4.2.4 Waktu Baku

Untuk membantu menentukan *allowance* diperlukan tabel persentase seperti dibawah :

Tabel 4.20 *Persentase* Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR	KELONGGARAN (%)
KEBUTUHAN PRIBADI	
1 Pria	0 – 2,5
2 Wanita	2 – 5,0
KEADAAN LINGKUNGAN	
1 Bersih, Sehat, Tidak Bising	0
2 Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	0 – 1
3 Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5	1 – 3

Detik			
4	Sangat Bising	0 – 5	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas	0 – 5	
6	Ada Getaran Lantai	5 – 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa	5 – 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN		PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	
2	Sangat Ringan	0–2,25 Kg	0–6
3	Ringan	2,25 - 9 Kg	6–7,5
4	Sedang	9-18 Kg	7,5-12
5	Berat	18-27 Kg	12-19
6	Sangat Berat	27-50 Kg	19-30
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30-50
SIKAP KERJA			
1	Duduk	0–1	
2	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1–2,5	
3	Berdiri Di Atas Satu Kaki	2,5–4	
4	Berbaring	2,5–4	
5	Membungkuk	4–10	
GERAKAN KERJA			
1	Normal	0	
2	Agak Terbatas	0–5	
3	Sulit	0–5	
4	Anggota Badan Terbatas	5–10	
5	Seluruh Badan Terbatas	10–15	
KELELAHAN MATA		TERANG	BURUK
1	Pandangan Terputus	0-6	0-6
2	Pandangan Terus Menerus	6-7,5	6-7,5
3	Pandangan Terus Menerus Dengan FaktorBerubah – Ubah	7,5-12	7,5-16
4	Pandangan Terus Menerus Dengan Fokus Tetap	12-19	16-30
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)		NORMAL	LEMBAB
1	Beku	> 10	> 12
2	Rendah	10-0	12–5
3	Sedang	5-0	8–0
4	Normal	0-5	0–8
5	Tinggi	5-40	8–100
6	Sangat Tinggi	>40	>100
KEADAAN ATMOSFER			
1	Baik	0	
2	Cukup	0-5	
3	Kurang Baik	5-10	
4	Buruk	10-20	

(Sumber: Sutaalaksana dkk, 1979)

Perhitungan *allowance* operator *case assy up* :

Kebutuhan pribadi	= 2.5%
Keadaan lingkungan	= 3%
Tenaga yang dikeluarkan	= 3%
Sikap bekerja	= 2%
Gerakan kerja	= 2.5%
Kelelahan mata	= 3%
Temperatur tempat kerja	= 0%
Keadaan atmosfer	= 0% +
Total	= 16%

4.2.5 Workload Analysis

Job description dan pembagian persentase pekerjaan operator dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.21 *Job description* dan persentase pekerjaan operator

No	Nama	Job description	Model	Persentase Pekerjaan
1	Operator 1	BELAH KEY BLOK	B1/JU	33%
		PASANG KEY BLOK	B1/JU	33%
		PASANG H STRIEP	B1/JU	25%
		PASANG CAB SET	B1/JU	25%
		BELAH KEY BLOK	B2 /JX	33%
		PASANG KEY BLOK	B2 /JX	33%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	25%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		BELAH KEY BLOK	B113/ B121	100%
		PASANG KEY BLOK	B113/ B121	100%
		PASANG H STRIEP	B113/ B121	100%
		PASANG CAB SET	B113/ B121	100%
		BELAH KEY BLOK	M2/M3/M5	100%
		PASANG KEY BLOK	M2/M3/M5	100%
		PASANG H STRIEP	M2/M3/M5	100%
		PASANG CAB SET	M2/M3/M5	100%
		BELAH KEY BLOK	P22	100%
		PASANG KEY BLOK	P22	100%
		PASANG H STRIEP	P22	100%
		PASANG CAB SET	P22	100%
		PASANG BACK POST FELT	B113/B121	100%

2	Operator 2	BELAH KEY BLOK	B1 /JU	33%
		PASANG KEY BLOK	B1 /JU	33%
		PASANG H STRIEP	B1 /JU	25%
		PASANG CAB SET	B1 /JU	25%
		BELAH KEY BLOK	B2 /JX	33%
		PASANG KEY BLOK	B2 /JX	33%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	25%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		BELAH KEY BLOK	B3 PE	50%
		PASANG KEY BLOK	B3 PE	50%
		PASANG H STRIEP	B3 PE	33%
		PASANG CAB SET	B3 PE	33%
		BELAH KEY BLOK	P116 /K121	50%
		PASANG KEY BLOK	P116 /K121	50%
		PASANG H STRIEP	P116 /K121	33%
		PASANG CAB SET	P116 /K121	33%
		BELAH KEY BLOK	UI /P121	50%
		PASANG KEY BLOK	UI /P121	50%
		PASANG H STRIEP	UI /P121	33%
		PASANG CAB SET	UI /P121	33%
3	Operator 3	BELAH KEY BLOK	B1 /JU	33%
		PASANG KEY BLOK	B1 /JU	33%
		PASANG H STRIEP	B1 /JU	25%
		PASANG CAB SET	B1 /JU	25%
		BELAH KEY BLOK	B2 /JX	33%
		PASANG KEY BLOK	B2 /JX	33%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	25%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		BELAH KEY BLOK	B3 PE	50%
		PASANG KEY BLOK	B3 PE	50%
		PASANG H STRIEP	B3 PE	33%
		PASANG CAB SET	B3 PE	33%
		BELAH KEY BLOK	P116 /K121	50%
		PASANG KEY BLOK	P116 /K121	50%
		PASANG H STRIEP	P116 /K121	33%
		PASANG CAB SET	P116 /K121	33%
		BELAH KEY BLOK	UI /P121	50%
		PASANG KEY BLOK	UI /P121	50%
		PASANG H STRIEP	UI /P121	33%

		PASANG CAB SET	UI /P121	33%
		PRESS TOP BOARD	UI /P121	10%
4	Operator 4	PASANG H SRTIEP	B1 /JU	25%
		PASANG H SRTIEP	B2 /JX	25%
		PASANG H SRTIEP	B3 PE	33%
		PASANG H SRTIEP	P116 /K121	33%
		PASANG H SRTIEP	UI /P121	33%
		PASANG CAB SET	B1 /JU	25%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		PASANG CAB SET	B3 PE	33%
		PASANG CAB SET	P116 /K121	33%
		PASANG CAB SET	UI /P121	33%
		SHINE UP	B1 /JU	10%
		SHINE UP	B2 /JX	20%
		SHINE UP	B3 PE	20%
		SHINE UP	P116 /K121	20%
		SHINE UP	UI /P121	20%
5	Operator 5	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	30%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	20%
		SHINE UP /SCAN	B3 PE	20%
		SHINE UP /SCAN	B113 /B121	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	P116 /K121	20%
		SHINE UP /SCAN	UI /P121	20%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3 PE	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
6	Operator 6	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	35%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	20%
		SHINE UP /SCAN	B3 PE	20%
		SHINE UP /SCAN	B113 /B121	25%

		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	P116 /K121	20%
		SHINE UP /SCAN	UI /P121	20%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3 PE	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
7	Operator 7	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	20%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	25%
		SHINE UP /SCAN	B3 PE	20%
		SHINE UP /SCAN	B113 /B121	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	P116 /K121	20%
		SHINE UP /SCAN	UI /P121	20%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3 PE	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
		PRESS TOP BOARD	UI /P121	50%
8	Operator 8	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	15%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	20%
		SHINE UP /SCAN	B3	20%
		SHINE UP /SCAN	B113 /B121	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	P116 /K121	20%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	UI /P121	20%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%

KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3 PE	25%
KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
PRESS TOP BOARD	UI /P121	50%

Hasil perhitungan beban kerja didapatkan hasil yang berbeda untuk tiap operator dibagian *Case Assy UP*.

Contoh perhitungan beban kerja pada Operator 1 untuk proses belah key block model B1 :

$$\begin{aligned}
 \text{➤ W. Siklus Proporsional} &= \text{Waktu Siklus} \times \text{Persentase Pekerjaan Operator} \\
 &= 0.38 \times 33.33\% \\
 &= 0.13 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu Normal} &= \text{WS Proporsional} \times (1 + \text{Rating Factor}) \\
 &= 0.13 \times (1 + 0.08) \\
 &= 0.14 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu Baku} &= \text{Waktu Normal} \times (1 + \text{Allowance}) \\
 &= 0.14 \times (1 + 16\%) \\
 &= 0.16 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ TWB} &= \text{Waktu Baku} \times \text{Plan prod.} \\
 &= 0.16 \times 36 \\
 &= 5.65 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Beban Kerja} &= \frac{\text{Total Waktu Baku}}{\text{Total waktu kerja}} \times 100\% \\
 &= \frac{5.65}{460} \times 100\% \\
 &= 1.23\%
 \end{aligned}$$

Perhitungan untuk setiap operator dan tiap proses sama seperti perhitungan diatas.

Gambaran hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Beban Kerja Sebelum Perbaikan

No	Nama	Proses	Model	Plan Prod.	Waktu Siklus	WS Proporsional	Waktu Normal	Waktu Baku	Total Waktu Baku	Beban Kerja
1	O P e r a t o r	Belah Key Blok	B1/JU	36	0.38	0.13	0.14	0.16	5.65	1.23%
		Pasang Key Blok	B1/JU	36	3.61	1.20	1.30	1.51	54.33	11.81%
		Pasang H Striep	B1/JU	36	2.48	0.62	0.67	0.78	27.99	6.08%
		Pasang Cab Set	B1/JU	36	3.45	0.86	0.93	1.08	38.94	8.47%
		Belah Key Blok	B2 /JX	22	0.38	0.13	0.14	0.16	3.46	0.75%
		Pasang Key Blok	B2 /JX	22	6.09	2.03	2.19	2.54	55.92	12.16%
		Pasang H Striep	B2 /JX	22	3.28	0.82	0.89	1.03	22.62	4.92%
		Pasang Cab Set	B2 /JX	22	4.13	1.03	1.12	1.29	28.48	6.19%
		Belah Key Blok	B113/ B121	5	0.38	0.38	0.41	0.47	2.36	0.51%
		Pasang Key Blok	B113/ B121	5	6.91	6.91	7.46	8.66	43.29	9.41%
		Pasang H Striep	B113/ B121	5	2.55	2.55	2.75	3.19	15.97	3.47%
		Pasang Cab Set	B113/ B121	5	7.37	7.37	7.96	9.24	46.18	10.04%
		Belah Key Blok	M2/M3/M5	2	0.38	0.38	0.41	0.47	0.94	0.20%
		Pasang Key Blok	M2/M3/M5	2	6.63	6.63	7.16	8.30	16.60	3.61%
		Pasang H Striep	M2/M3/M5	2	1.67	1.67	1.80	2.09	4.18	0.91%
		Pasang Cab Set	M2/M3/M5	2	3.49	3.49	3.76	4.37	8.73	1.90%
		Belah Key Blok	P22	1	0.38	0.38	0.41	0.47	0.47	0.10%
		Pasang Key Blok	P22	1	5.37	5.37	5.80	6.73	6.73	1.46%
		Pasang H Striep	P22	1	3.97	3.97	4.28	4.97	4.97	1.08%
		Pasang Cab Set	P22	1	4.66	4.66	5.03	5.84	5.84	1.27%
		Pasang Back Post Felt	B113/B121	5	2.45	2.45	2.65	3.07	15.35	3.34%
Total						53.01	57.25	66.41	408.99	88.91%
2	O P e r a t o r	Belah Key Blok	B1 /JU	36	3.49	0.13	0.14	0.16	5.65	1.23%
		Pasang Key Blok	B1 /JU	36	0.38	1.20	1.30	1.51	54.33	11.81%
		Pasang H Striep	B1 /JU	36	5.37	0.62	0.67	0.78	27.99	6.08%
		Pasang Cab Set	B1 /JU	36	3.97	0.86	0.93	1.08	38.94	8.47%
		Belah Key Blok	B2 /JX	22	4.66	0.13	0.14	0.16	3.46	0.75%
		Pasang Key Blok	B2 /JX	22	2.45	2.03	2.19	2.54	55.92	12.16%
		Pasang H Striep	B2 /JX	22	0.00	0.82	0.89	1.03	22.62	4.92%
		Pasang Cab Set	B2 /JX	22	0.00	1.03	1.12	1.29	28.48	6.19%
		Belah Key Blok	B3 PE	14	0.38	0.19	0.20	0.24	3.30	0.72%
		Pasang Key Blok	B3 PE	14	5.19	2.60	2.80	3.25	45.54	9.90%
		Pasang H Striep	B3 PE	14	3.07	1.02	1.10	1.28	17.93	3.90%

		Pasang Cab Set	B3 PE	14	4.13	1.38	1.49	1.73	24.16	5.25%
		Belah Key Blok	P116 /K121	1	0.38	0.19	0.20	0.24	0.24	0.05%
		Pasang Key Blok	P116 /K121	1	4.69	2.34	2.53	2.94	2.94	0.64%
		Pasang H Striep	P116 /K121	1	3.50	1.17	1.26	1.46	1.46	0.32%
		Pasang Cab Set	P116 /K121	1	5.46	1.82	1.97	2.28	2.28	0.50%
		Belah Key Blok	UI /P121	10	0.96	0.48	0.52	0.60	6.04	1.31%
		Pasang Key Blok	UI /P121	10	5.12	2.56	2.76	3.21	32.05	6.97%
		Pasang H Striep	UI /P121	10	2.16	0.72	0.78	0.90	9.02	1.96%
		Pasang Cab Set	UI /P121	10	4.42	1.35	1.46	1.69	16.92	3.68%
		Press Top Board	UI /P121	10	10.87	1.09	1.17	1.36	13.62	2.96%
		Total				23.72	25.62	29.72	412.89	89.76%
3	O p e r a t o r	Belah Key Blok	B1 /JU	36	5.19	0.13	0.14	0.16	5.81	1.26%
		Pasang Key Blok	B1 /JU	36	3.07	1.20	1.34	1.55	55.84	12.14%
		Pasang H Striep	B1 /JU	36	4.13	0.62	0.69	0.80	28.76	6.25%
		Pasang Cab Set	B1 /JU	36	0.38	0.86	0.96	1.11	40.03	8.70%
		Belah Key Blok	B2 /JX	22	5.19	0.13	0.14	0.16	3.55	0.77%
		Pasang Key Blok	B2 /JX	22	3.07	2.03	2.25	2.61	57.47	12.49%
		Pasang H Striep	B2 /JX	22	4.13	0.82	0.91	1.06	23.25	5.05%
		Pasang Cab Set	B2 /JX	22	0.38	1.03	1.15	1.33	29.27	6.36%
		Belah Key Blok	B3 PE	14	0.38	0.19	0.21	0.24	3.39	0.74%
		Pasang Key Blok	B3 PE	14	6.09	2.60	2.88	3.34	46.81	10.18%
		Pasang H Striep	B3 PE	14	3.28	1.02	1.14	1.32	18.43	4.01%
		Pasang Cab Set	B3 PE	14	4.13	1.38	1.53	1.77	24.83	5.40%
		Belah Key Blok	P116 /K121	1	0.38	0.19	0.21	0.24	0.24	0.05%
		Pasang Key Blok	P116 /K121	1	5.19	2.34	2.60	3.02	3.02	0.66%
		Pasang H Striep	P116 /K121	1	3.07	1.17	1.29	1.50	1.50	0.33%
		Pasang Cab Set	P116 /K121	1	4.13	1.82	2.02	2.34	2.34	0.51%
		Belah Key Blok	UI /P121	10	0.38	0.48	0.54	0.62	6.21	1.35%
		Pasang Key Blok	UI /P121	10	5.19	2.56	2.84	3.29	32.94	7.16%
		Pasang H Striep	UI /P121	10	3.07	0.72	0.80	0.93	9.27	2.02%
		Pasang Cab Set	UI /P121	10	4.13	1.35	1.50	1.74	17.39	3.78%
		Press Top Board	UI /P121	10	0.38	1.09	1.21	1.40	13.99	3.04%
		Total				23.72	26.33	30.55	424.36	92.25%
4	O p e r a t o r	Pasang H Srtiep	B1 /JU	36	2.48	0.62	0.67	0.78	27.98	6.08%
		Pasang H Srtiep	B2 /JX	22	3.28	0.82	0.89	1.03	22.60	4.91%
		Pasang H Srtiep	B3 PE	14	3.07	1.09	1.18	1.37	19.18	4.17%
		Pasang H Srtiep	P116 /K121	1	3.50	1.17	1.26	1.46	1.46	0.32%
		Pasang H Srtiep	UI /P121	13	2.16	0.72	0.78	0.90	11.76	2.56%
		Pasang Cab Set	B1 /JU	36	3.45	0.86	0.93	1.08	38.94	8.46%
		Pasang Cab Set	B2 /JX	22	4.13	1.03	1.12	1.29	28.48	6.19%
		Pasang Cab Set	B3 PE	14	4.13	1.38	1.49	1.73	24.16	5.25%

		Pasang Cab Set	P116 /K121	1	5.46	1.82	1.96	2.28	2.28	0.50%
		Pasang Cab Set	UI /P121	13	4.42	1.47	1.59	1.85	23.99	5.21%
		Shine Up	B1 /JU	36	9.97	1.00	1.08	1.25	44.95	9.77%
		Shine Up	B2 /JX	22	9.98	2.00	2.16	2.50	55.03	11.96%
		Shine Up	B3 PE	14	13.46	2.69	2.91	3.37	47.20	10.26%
		Shine Up	P116 /K121	1	8.57	1.71	1.85	2.15	2.15	0.47%
		Shine Up	UI /P121	10	13.46	3.94	4.26	4.94	49.40	10.74%
		Total			49.21	53.96	62.59	399.55	86.86%	
5	O p e r a t o r 5	Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	2.99	3.23	3.75	134.84	29.31%
		Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	2.00	2.16	2.50	55.03	11.96%
		Shine Up /Scan	B3 PE	14	13.46	2.69	2.91	3.37	47.20	10.26%
		Shine Up /Scan	B113 /B121	5	9.50	2.02	2.18	2.53	12.64	2.75%
		Shine Up /Scan	M2/M3/M5	2	9.89	2.14	2.32	2.69	5.37	1.17%
		Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.38	2.57	2.98	2.98	0.65%
		Shine Up /Scan	P116 /K121	1	8.57	3.94	4.26	4.94	4.94	1.07%
		Shine Up /Scan	UI /P121	13	13.46	1.98	2.14	2.48	32.21	7.00%
		Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.24	0.27	9.84	2.14%
		Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.24	0.27	6.02	1.31%
		Kirim Piano Box Final Check	B3 PE	14	0.87	0.22	0.24	0.27	3.83	0.83%
		Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.24	0.27	1.37	0.30%
		Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.24	0.27	0.55	0.12%
		Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.24	0.27	2.73	0.59%
		Total			76.75	83.70	97.09	320.09	69.58%	
6	O p e r a t o r 6	Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	3.49	3.77	4.37	157.31	34.20%
		Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	2.00	2.16	2.50	55.03	11.96%
		Shine Up /Scan	B3 PE	14	13.46	2.69	2.91	3.37	47.20	10.26%
		Shine Up /Scan	B113 /B121	5	9.50	2.02	2.18	2.53	12.64	2.75%
		Shine Up /Scan	M2/M3/M5	2	9.89	2.14	2.32	2.69	5.37	1.17%
		Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.38	2.57	2.98	2.98	0.65%
		Shine Up /Scan	P116 /K121	1	8.57	3.94	4.26	4.94	4.94	1.07%
		Shine Up /Scan	UI /P121	10	13.46	1.98	2.14	2.48	24.78	5.39%
		Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.24	0.27	9.84	2.14%
		Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.24	0.27	6.02	1.31%
		Kirim Piano Box Final Check	B3 PE	14	0.87	0.22	0.24	0.27	3.83	0.83%
		Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.24	0.27	1.37	0.30%
		Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.24	0.27	0.55	0.12%
		Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.24	0.27	2.73	0.59%

		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.24	0.27	2.73	0.59%
		Total				99.57	108.34	125.68	335.13	72.85%
7		Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	1.99	2.15	2.50	89.89	19.54%
		Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	2.00	2.16	2.50	55.03	11.96%
		Shine Up /Scan	B3 PE	14	13.46	2.69	2.91	3.37	47.20	10.26%
	O	Shine Up /Scan	B113 /B121	5	9.50	2.02	2.18	2.53	12.64	2.75%
	p	Shine Up /Scan	M2/M3/M5	2	9.89	2.14	2.32	2.69	5.37	1.17%
	e	Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.38	2.57	2.98	2.98	0.65%
	r	Shine Up /Scan	P116 /K121	1	8.57	3.94	4.26	4.94	4.94	1.07%
	a									
	t									
	o									
	r									
7		Shine Up /Scan	UI /P121	10	13.46	1.98	2.14	2.48	24.78	5.39%
		Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.24	0.27	9.84	2.14%
		Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.24	0.27	6.02	1.31%
		Kirim Piano Box Final Check	B3 PE	14	0.87	0.22	0.24	0.27	3.83	0.83%
		Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.24	0.27	1.37	0.30%
		Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.24	0.27	0.55	0.12%
		Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.24	0.27	2.73	0.59%
		Press Top Board	UI /P121	10	10.87	5.43	5.87	6.81	68.08	14.80%
		Total				126.11	137.01	158.93	335.79	73.00%
8		Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	1.49	1.57	1.82	65.55	14.25%
		Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	2.00	2.10	2.43	53.50	11.63%
		Shine Up /Scan	B3	14	13.46	2.69	2.83	3.28	45.89	9.98%
	O	Shine Up /Scan	B113 /B121	5	9.50	2.02	2.12	2.46	12.29	2.67%
	p	Shine Up /Scan	M2/M3/M5	2	9.89	2.14	2.25	2.61	5.22	1.14%
	e	Shine Up /Scan	P116 /K121	1	8.07	1.90	2.00	2.32	2.32	0.50%
	r	Shine Up /Scan	P22	1	8.57	4.93	5.18	6.00	6.00	1.31%
	a									
	t									
	o									
	r									
8		Shine Up /Scan	UI /P121	13	13.46	1.98	2.08	2.41	31.31	6.81%
		Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.23	0.27	9.57	2.08%
		Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.23	0.27	5.85	1.27%
		Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	14	0.87	0.22	0.23	0.27	3.72	0.81%
		Kirim Piano Box Final Check	B3 PE	5	0.87	0.22	0.23	0.27	1.33	0.29%
		Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.23	0.27	0.53	0.12%
		Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.23	0.27	2.66	0.58%
		Press Top Board	UI /P121	10	10.87	5.43	5.71	6.62	66.19	14.39%
		Total				157.88	170.52	197.81	312.46	67.93%

Tabel 4.23 Kategori Beban Kerja Per Operator

No.	Operator	Beban Kerja	Kategori
1	Operator 1	88.91%	Underload
2	Operator 2	89.76%	Underload
3	Operator 3	92.25%	Underload
4	Operator 4	86.86%	Underload
5	Operator 5	69.58%	Underload
6	Operator 6	72.85%	Underload
7	Operator 7	73.00%	Underload
8	Operator 8	67.93%	Underload
Rata-rata		80.14%	

Gambar 4.10 Grafik Beban Kerja Operator *Case Assy UP* Sebelum Perbaikan

Setelah dihitung beban kerja operator *Case Assy UP* ternyata hasil nya beban kerja operator belum seimbang dan masih bisa diubah agar hasil menjadi lebih seimbang.

Contoh perhitungan beban kerja pada Operator 1 untuk proses belah key block model B1 :

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu Siklus Proporsional} &= \text{Waktu Siklus} \times \text{Persentase Pekerjaan Operator} \\
 &= 0.38 \times 70\% \\
 &= 0.26 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu Normal = WS Proporsional x (1+Rating Factor)

$$= 0.26 \times (1+0.08)$$

$$= 0.28 \text{ menit}$$
- Waktu Baku = Waktu Normal x (1+Allowance)

$$= 0.28 \times (1+16\%)$$

$$= 0.33 \text{ menit}$$
- TWB = Waktu Baku x Plan prod.

$$= 0.33 \times 36$$

$$= 11.87 \text{ menit}$$
- Beban Kerja = $\frac{\text{Total Waktu Baku}}{\text{Total waktu kerja}} \times 100\%$

$$= \frac{11.87}{460} \times 100\%$$

$$= 2.58\%$$

Permasalahan yang ada di bagian *Case Assy UP* adalah beban kerja yang terlihat belum seimbang. Berikut ini adalah tabel total *cycle time* untuk mengetahui jumlah operator dan angka produktivitas yang ideal :

Tabel 4.24 Total Cycle Time

Model	Plan (Unit)	Cycle Time	Total Cycle Time
B1	36	26.02	936.48
B2	22	31.00	683.44
B3	14	34.22	494.97
B113/B121	5	37.60	194.73
P116	2	29.38	55.42
P22	1	29.23	22.70
M2/M3/M5	1	28.73	39.32
U1J/P121	10	33.81	347.72
Total			2774.8

Dari tabel diatas didapatkan perhitungan :

Total Cycle Time = Plan(unit) x Cycle Time

$$\begin{aligned}\text{Operator ideal} &= \frac{\text{Total Time}}{\frac{\text{Beban kerja (\%)}}{\text{Menit kerja}}} \\ &= \frac{2774,8}{\frac{95\%}{460}} \\ &= 6,3 \text{ orang}\end{aligned}$$

Sedangkan produktivitas ideal adalah :

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas ideal} &= \frac{\text{Total Plan}}{\frac{\text{Jumlah Operator Ideal}}{\text{Jam Kerja}}} \\ &= \frac{92}{\frac{6,3}{8}} \\ &= 1.81 \text{ unit/orang/jam}\end{aligned}$$

Berikut adalah tabel dan diagram hasil perhitungan setelah perbaikan :

Tabel 4.25 *Job description* dan persentase pekerjaan operator

No	Nama	Job Description	Model	Persentase Pekerjaan
1	Operator 1	BELAH KEY BLOK	B1/JU	70%
		PASANG KEY BLOK	B1/JU	50%
		PASANG CAB SET	B1/JU	10%
		PASANG H STRIEP	B1 /JU	10%
		BELAH KEY BLOK	B2 /JX	50%
		PASANG KEY BLOK	B2 /JX	50%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	10%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		BELAH KEY BLOK	B113/ B121	100%
		PASANG KEY BLOK	B113/ B121	100%
		PASANG H STRIEP	B113/ B121	100%
		PASANG CAB SET	B113/ B121	33%
		BELAH KEY BLOK	M2/M3/M5	100%
		PASANG KEY BLOK	M2/M3/M5	100%
		PASANG H STRIEP	M2/M3/M5	100%
		PASANG CAB SET	M2/M3/M5	33%
		BELAH KEY BLOK	P22	100%
		PASANG KEY BLOK	P22	100%
		PASANG H STRIEP	P22	100%
		PASANG CAB SET	P22	33%

		PASANG BACK POST FELT	B113/B121	100%
		BELAH KEY BLOK	B3	50%
		PASANG KEY BLOK	B3	50%
		PASANG H STRIEP	B3	25%
		PASANG CAB SET	B3	25%
2	Operator 2	BELAH KEY BLOK	B1 /JU	30%
		PASANG KEY BLOK	B1 /JU	50%
		PASANG CAB SET	B1 /JU	30%
		PASANG H STRIEP	B1 /JU	10%
		BELAH KEY BLOK	B2 /JX	50%
		PASANG KEY BLOK	B2 /JX	50%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	10%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		BELAH KEY BLOK	B3	50%
		PASANG KEY BLOK	B3	50%
		PASANG H STRIEP	B3	25%
		PASANG CAB SET	B3	25%
		BELAH KEY BLOK	P116 /K121	100%
		PASANG KEY BLOK	P116 /K121	100%
		PASANG H STRIEP	P116 /K121	100%
		PASANG CAB SET	P116 /K121	33%
		BELAH KEY BLOK	UI /P121	100%
		PASANG KEY BLOK	UI /P121	100%
		PASANG H STRIEP	UI /P121	33%
		PASANG CAB SET	UI /P121	20%
3	Operator 5	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	40%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	40%
		SHINE UP /SCAN	B3	30%
		SHINE UP /SCAN	B113/B121	25%
		SHINE UP /SCAN	P116	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	U1J/P121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3 PE	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%

		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
4	Operator 6	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	10%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	10%
		SHINE UP /SCAN	B3	20%
		SHINE UP /SCAN	B113/B121	25%
		SHINE UP /SCAN	P116	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	U1J/P121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
		PASANG CAB SET	B1 /JU	30%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		PASANG CAB SET	B3	25%
		PASANG CAB SET	B113 /B121	33%
		PASANG CAB SET	M2/M3/M5	33%
		PASANG CAB SET	P22	33%
		PASANG CAB SET	P116 /K121	33%
		PASANG CAB SET	UI /P121	40%
		PASANG H STRIEP	B1/JU	40%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	40%
		PASANG H STRIEP	B3	25%
		PASANG H STRIEP	UI /P121	33%
5	Operator 7	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	10%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	10%
		SHINE UP /SCAN	B3	20%
		SHINE UP /SCAN	B113/B121	25%
		SHINE UP /SCAN	P116	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	U1J/P121	25%

		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%
		PASANG CAB SET	B1 /JU	30%
		PASANG CAB SET	B2 /JX	25%
		PASANG CAB SET	B3	25%
		PASANG CAB SET	B113 /B121	33%
		PASANG CAB SET	M2/M3/M5	33%
		PASANG CAB SET	P22	33%
		PASANG CAB SET	P116 /K121	33%
		PASANG CAB SET	UI /P121	40%
		PASANG H STRIEP	B1/JU	40%
		PASANG H STRIEP	B2 /JX	40%
		PASANG H STRIEP	B3	25%
		PASANG H STRIEP	UI /P121	33%
6	Operator 8	SHINE UP /SCAN	B1 /JU	40%
		SHINE UP /SCAN	B2 /JX	40%
		SHINE UP /SCAN	B3 PE	30%
		SHINE UP /SCAN	B113/B121	25%
		SHINE UP /SCAN	P116	25%
		SHINE UP /SCAN	P22	25%
		SHINE UP /SCAN	M2/M3/M5	25%
		SHINE UP /SCAN	U1J/P121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B1 /JU	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B2 /JX	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B3 PE	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	B113 /B121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	M2/M3/M5	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P22	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	P116 /K121	25%
		KIRIM PIANO BOX FINAL CHECK	UI /P121	25%

Tabel 4.26 Hasil Perhitungan Beban Kerja Setelah Perbaikan

No	Nama	Proses	Model	Plan Prod.	Waktu Siklus	Waktu Siklus Proporsional	Waktu Normal	Waktu Baku	Total Waktu Baku	Beban Kerja
----	------	--------	-------	------------	--------------	---------------------------	--------------	------------	------------------	-------------

1	O p e r a t o r
---	--

		Belah Key Blok	UI /P121	10	0.38	0.96	1.04	1.21	12.08	2.63%
		Pasang Key Blok	UI /P121	10	6.63	5.12	5.53	6.41	64.10	13.94%
		Pasang H Striep	UI /P121	10	1.67	0.72	0.78	0.90	9.02	1.96%
		Pasang Cab Set	UI /P121	10	3.49	0.81	0.88	1.02	10.15	2.21%
		Total				30.38	32.81	38.06	459.88	99.97%
3	O p e r a t o r	Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	3.99	4.31	4.99	179.79	39.08%
		Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	3.99	4.31	5.00	110.05	23.92%
		Shine Up /Scan	B3	14	13.46	4.04	4.36	5.06	70.80	15.39%
		Shine Up /Scan	B113/B121	5	9.50	2.38	2.57	2.98	15.42	3.35%
		Shine Up /Scan	P116	2	8.57	2.14	2.32	2.69	5.07	1.10%
		Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.02	2.18	2.53	1.96	0.43%
		Shine Up /Scan	M2/M3/M5	1	9.89	2.47	2.67	3.10	4.24	0.92%
		Shine Up /Scan	U1J/P121	10	13.46	3.36	3.63	4.21	43.34	9.42%
		Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.24	0.27	9.84	2.14%
		Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.24	0.27	6.02	1.31%
		Kirim Piano Box Final Check	B3 PE	14	0.87	0.22	0.24	0.27	3.83	0.83%
		Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.24	0.27	1.37	0.30%
		Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.24	0.27	0.55	0.12%
		Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.24	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.24	0.27	2.73	0.59%
		Total				26.14	28.23	32.74	455.55	99.03%
4	O p e r a t o r 6	Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	1.00	1.05	1.21	43.70	9.50%
		Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	1.00	1.05	1.22	26.75	5.81%
		Shine Up /Scan	B3	14	13.46	2.69	2.83	3.28	45.89	9.98%
		Shine Up /Scan	B113/B121	5	9.50	2.38	2.49	2.89	14.99	3.26%
		Shine Up /Scan	P116	2	8.57	2.14	2.25	2.61	4.93	1.07%
		Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.02	2.12	2.46	1.91	0.42%
		Shine Up /Scan	M2/M3/M5	1	9.89	2.47	2.60	3.01	4.12	0.90%
		Shine Up /Scan	U1J/P121	10	13.46	3.36	3.53	4.10	42.14	9.16%
		Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.23	0.27	9.57	2.08%
		Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.23	0.27	5.85	1.27%
		Kirim Piano Box Final Check	B3	14	0.87	0.22	0.23	0.27	3.72	0.81%
		Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.23	0.27	1.33	0.29%
		Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.23	0.27	0.53	0.12%
		Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%
		Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.23	0.27	2.66	0.58%
		Pasang Cab Set	B1 /JU	36	3.45	1.04	1.09	1.26	45.44	9.88%
		Pasang Cab Set	B2 /JX	22	4.13	1.03	1.08	1.26	27.69	6.02%
		Pasang Cab Set	B3	14	4.13	1.03	1.08	1.26	17.62	3.83%

Pasang Cab Set	B113 /B121	5	7.37	2.46	2.58	2.99	14.97	3.25%
Pasang Cab Set	M2/M3/M5	2	5.46	1.16	1.22	1.42	2.83	0.62%
Pasang Cab Set	P22	1	4.66	1.55	1.63	1.89	1.89	0.41%
Pasang Cab Set	P116 /K121	1	3.49	1.82	1.91	2.22	2.22	0.48%
Pasang Cab Set	UI /P121	13	4.42	1.62	1.70	1.97	25.66	5.58%
Pasang H Striep	B1/JU	36	2.48	0.99	1.04	1.21	43.53	9.46%
Pasang H Striep	B2 /JX	22	3.28	1.31	1.38	1.60	35.19	7.65%
Pasang H Striep	B3	14	3.28	0.77	0.81	0.93	13.08	2.84%
Pasang H Striep	UI /P121	10	2.17	0.72	0.76	0.88	8.77	1.91%

Total				34.3236.0341.80447.4997.28%						
Operator	5	Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	1.00	1.05	1.21	43.70	9.50%
	Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	1.00	1.05	1.22	26.75	5.81%	
	Shine Up /Scan	B3	14	13.46	2.69	2.83	3.28	45.89	9.98%	
	Shine Up /Scan	B113/B121	5	9.50	2.38	2.49	2.89	14.99	3.26%	
	Shine Up /Scan	P116	2	8.57	2.14	2.25	2.61	4.93	1.07%	
	Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.02	2.12	2.46	1.91	0.42%	
	Shine Up /Scan	M2/M3/M5	1	9.89	2.47	2.60	3.01	4.12	0.90%	
	Shine Up /Scan	U1J/P121	10	13.46	3.36	3.53	4.10	42.14	9.16%	
	Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.23	0.27	9.57	2.08%	
	Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.23	0.27	5.85	1.27%	
	Kirim Piano Box Final Check	B3	14	0.87	0.22	0.23	0.27	3.72	0.81%	
	Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.23	0.27	1.33	0.29%	
	Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.23	0.27	0.53	0.12%	
	Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%	
	Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%	
	Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.23	0.27	2.66	0.58%	
	Pasang Cab Set	B1 /JU	36	3.45	1.04	1.09	1.26	45.44	9.88%	
	Pasang Cab Set	B2 /JX	22	4.13	1.03	1.08	1.26	27.69	6.02%	
	Pasang Cab Set	B3	14	4.13	1.03	1.08	1.26	17.62	3.83%	
	Pasang Cab Set	B113 /B121	5	7.37	2.46	2.58	2.99	14.97	3.25%	
	Pasang Cab Set	M2/M3/M5	2	5.46	1.16	1.22	1.42	2.83	0.62%	
	Pasang Cab Set	P22	1	4.66	1.55	1.63	1.89	1.89	0.41%	
	Pasang Cab Set	P116 /K121	1	3.49	1.82	1.91	2.22	2.22	0.48%	
	Pasang Cab Set	UI /P121	13	4.42	1.62	1.70	1.97	25.66	5.58%	
	Pasang H Striep	B1/JU	36	2.48	0.99	1.04	1.21	43.53	9.46%	
	Pasang H Striep	B2 /JX	22	3.28	1.31	1.38	1.60	35.19	7.65%	
	Pasang H Striep	B3	14	3.28	0.77	0.81	0.93	13.08	2.84%	
	Pasang H Striep	UI /P121	10	2.17	0.72	0.76	0.88	8.77	1.91%	
	Total				34.3236.0341.80447.4997.28%					
6	O	Shine Up /Scan	B1 /JU	36	9.97	3.99	4.19	4.86	174.79	38.00%

P e r a t o r 8	Shine Up /Scan	B2 /JX	22	9.98	3.99	4.19	4.86	107.00	23.26%
	Shine Up /Scan	B3 PE	14	13.46	4.04	4.24	4.92	68.84	14.96%
	Shine Up /Scan	B113/B121	5	9.50	2.38	2.49	2.89	14.99	3.26%
	Shine Up /Scan	P116	2	8.57	2.14	2.25	2.61	4.93	1.07%
	Shine Up /Scan	P22	1	8.07	2.02	2.12	2.46	1.91	0.42%
	Shine Up /Scan	M2/M3/M5	1	9.89	2.47	2.60	3.01	4.12	0.90%
	Shine Up /Scan	U1J/P121	10	13.46	3.36	3.53	4.10	42.14	9.16%
	Kirim Piano Box Final Check	B1 /JU	36	0.87	0.22	0.23	0.27	9.57	2.08%
	Kirim Piano Box Final Check	B2 /JX	22	0.87	0.22	0.23	0.27	5.85	1.27%
	Kirim Piano Box Final Check	B3 PE	14	0.87	0.22	0.23	0.27	3.72	0.81%
	Kirim Piano Box Final Check	B113 /B121	5	0.87	0.22	0.23	0.27	1.33	0.29%
	Kirim Piano Box Final Check	M2/M3/M5	2	0.87	0.22	0.23	0.27	0.53	0.12%
	Kirim Piano Box Final Check	P22	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%
	Kirim Piano Box Final Check	P116 /K121	1	0.87	0.22	0.23	0.27	0.27	0.06%
	Kirim Piano Box Final Check	UI /P121	10	0.87	0.22	0.23	0.27	2.66	0.58%
	Total				26.14	27.44	31.83	442.90	96.28%

Tabel 4.27 Kategori Beban Kerja Per Operator

No.	Operator	Beban Kerja	Kategori
1	Operator 1	99.62%	Underload
2	Operator 2	99.97%	Underload
3	Operator 3	99.03%	Underload
4	Operator 6	97.28%	Underload
5	Operator 7	97.28%	Underload
6	Operator 8	96.28%	Underload
Rata-rata		98.24%	

Beban Kerja Operator *Case Assy UP*

Gambar 4.11 Grafik Beban Kerja Operator *Case Assy UP* Setelah Perbaikan

	Oktober 2015									
	Tanggal									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Output	75	0	91	93	105	90	80	0	0	90
Waktu Kerja (Jam)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Man Power	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Absent (menit)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transfer Out (menit)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Transfer in (menit)	144	0	144	144	144	144	144	0	0	144
Operator Aktual Per hari	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Jumlah Operator Overtime	0	0	7	4	6	4	0	0	0	0
Waktu Overtime UP (Jam)	-	-	2,1	1,2	1,8	1,2	-	-	-	-
Productivity Case Assy UP	1,1	-	1,1	1,2	1,3	1,2	1,2	-	-	1,4
Target Productivity	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81

	Oktober 2016												Rata-rata
	Tanggal												
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
Output	92	90	85	89	0	0	105	106	110	95	75	2168	
Waktu Kerja (Jam)	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,00	
Man Power	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8,00	
Absent (menit)	0	0	0	0	0	0	460	460	460	0	0	60,00	
Transfer Out (menit)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	
Transfer in (menit)	144	144	144	144	0	0	460	604	604	384	0	201,91	
Operator Aktual Per hari	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	8	8	
Jumlah Operator Overtime	0	0	0	0	0	0	6	6	6	7	0	3	
Waktu Overtime UP (Jam)	-	-	-	-	-	-	1,9	1,8	1,8	2,0	-	1	
Productivity Case Assy UP	1,4	1,4	1,3	1,3	-	-	1,3	1,3	1,3	1,1	1,2	1,22	
Target Productivity	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	1,81	

Dari tabel diatasdidapatkan perhitungan produktivitas pada tanggal 1 dan seterusnya pada bulan September sebagai berikut :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Jumlah Output}}{\frac{\text{Jumlah operator aktual/hari}}{\text{Waktu Kerja+OT}}}$$

$$\text{Produktivitas} = \frac{70}{\frac{8}{10.1}}$$

$$= 0,8 \text{ unit/orang/hari}$$

Untuk melihat lebih jelas data produktivitas pada bulan Oktober 2014 sampai dengan Januari 2015 dapat dilihat pada lampiran.

Berikut ini adalah resume produktivitas dari bulan September sampai dengan bulan Januari.

Tabel 4.29 Resume Produktivitas

PRODUCTIVITY CASE ASSY		Productivity	Man Power	AVG Operator	Output 8 hour
Oct-14	1.22	unit/orang/jam	8	8	81
Nov-14	1.25	unit/orang/jam	8	9	88
Dec-14	1.42	unit/orang/jam	7	7	83
Jan-15	1.42	unit/orang/jam	7	7	81
Feb-15	1.38	unit/orang/jam	7	7	81
Mar-15	1.33	unit/orang/jam	7	8	86
Apr-15	1.08	unit/orang/jam	7	6	55
May-15	1.19	unit/orang/jam	7	6	61
Jun-15	1.32	unit/orang/jam	7	7	69
Jul-15	1.41	unit/orang/jam	7	7	81
Aug-15	1.59	unit/orang/jam	7	7	86
Sep-15	1.56	unit/orang/jam	7	7	88
Oct-15	1.59	unit/orang/jam	7	7	87
Nov-15	1.59	unit/orang/jam	7	7	86
Dec-15	1.76	unit/orang/jam	7	6	87
Jan-16	1.92	unit/orang/jam	7	6	85
Feb-16	1.82	unit/orang/jam	7	6	93

Tabel 4.30 Perbandingan Produktivitas

	Rata-rata Produktivitas	Kenaikan(%)
Before	1.38	0%
After	1.83	33%

Perbandingan produktivitas pada tabel diatas adalah perbandingan produktivitas before dan after. Rata-rata produktivitas didapat dari rata-rata produktivitas pada bulan Oktober 2014 sampai November 2015, sedangkan rata-rata produktivitas didapat dari rata-rata produktivitas pada bulan Desember 2015 sampai Februari 2016.

4.2.7 Perhitungan Cost Saving

Perhitungan *cost saving* disini akan membandingkan penghematan biaya sebelum dan sesudah perbaikan yang termasuk waktu kerja per hari dan jumlah hari kerja dalam satu bulan.

$$\begin{aligned} \text{Cost Saving} &= (\text{Operator sebelum} - \text{operator sesudah}) \times \text{Wage Rate} \times \\ &\quad \text{Waktu kerja (menit/hari)} \times \text{Jumlah hari kerja (sebulan)} \\ &= (8-6) \times 0,0777 \times 460 \times 20 \\ &= \$1.1429.52 \end{aligned}$$

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Workload Analysis

Pada tahap ini dilakukan perhitungan awal yaitu sebelum perbaikan, dimulai dengan pengambilan data *job description* tiap operator *Case Assy UP*. Setelah pengambilan *job description* tiap operator selanjutnya adalah pengambilan sampel waktu kerja sebanyak sepuluh sampel yang kemudian dihitung melalui uji kecukupan data dan uji keseragaman data. Jika data sudah cukup dan seragam maka dapat dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu perhitungan waktu kerja dimana waktu siklus adalah hasil dari pengukuran waktu kerja dengan sepuluh sampel, untuk perhitungan waktu normal didapatkan dari waktu siklus dikalikan dengan *rating factor* tiap operator, sedangkan waktu baku didapatkan dari waktu normal dikalikan dengan *allowance* berdasarkan dari kebutuhan pribadi, beban pekerjaan, dan tempat kerja maka didapatkan *allowance* sebesar 16%.

Selanjutnya adalah perhitungan beban kerja awal operator *Case Assy UP*, dari hasil perhitungan didapatkan beban kerja operator 1 sebesar 88,91%, operator 2 sebesar 89.76%, Operator 3 sebesar 92.25%, Operator 4 sebesar 86.86%, Operator 5 sebesar 69.58%, Operator 6 sebesar 72.85%, Operator 7 sebesar 73.00%, Operator 8 sebesar 67.93%, dan rata-rata beban kerja sebesar 80,14%. Dari hasil perhitungan tersebut dapat dilihat bahwa beban kerja belum seimbang dan masih dapat ditingkatkan lagi.

Perbaikan beban kerja operator dilakukan dengan cara pembagian *job description* dan jumlah operator ideal, sehingga dari 8 operator hanya 6 operator saja, dari hasil perhitungan didapatkan beban kerja operator 1 sebesar 99,62%, operator 2 sebesar 99,97%, Operator 3 sebesar 99,03%, Operator 6 sebesar 97,28%, Operator 7 sebesar 97,28%, Operator 8 sebesar 96,28%, dan rata-rata beban kerja sebesar 98,24%.

5.2 Produktivitas

Dari hasil perhitungan produktivitas didapatkan angka rata-rata produktivitas sebelum perbaikan pada bulan Oktober 2014 sampai November 2015 sebesar 1.39 unit/orang/jam, sedangkan rata-rata produktivitas didapat dari rata-rata produktivitas pada bulan Desember 2015 sampai Februari 2016 sebesar 1.83 unit/orang/jam. Sehingga mengalami peningkatan 33% dibandingkan dengan produktivitas sebelum perbaikan.

Dari perhitungan *cost saving* perusahaan bisa menyimpan biaya \$.1429.52 per bulan karena 2 operator dipindahkan ke proses lain yang kekurangan operator sehingga perusahaan tidak perlu merekrut operator baru.

5.3 Dampak Negatif

Pemerataan beban kerja berpengaruh terhadap meningkatnya produktivitas, akan tetapi juga terdapat beberapa dampak negatif diantaranya adalah :

1. Kelelahan karena bertambahnya beban kerja operator.
2. Berkurangnya focus dan tingkat ketelitian pada pekerjaannya, sehingga tingkat terjadi nya kesalahan bekerja lebih tinggi dari sebelumnya.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data serta analisa yang telah dilakukan pada bab-bab sebelumnya maka dapat diambil kesimpulan untuk menjawab rumusan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut.

Dengan menggunakan metode *workload analysis* rata-rata hasil produktivitas meningkat sebesar 33% dibandingkan dengan rata-rata produktivitas awal. Beban kerja operator menjadi lebih seimbang karena beban kerja awal tertinggi 92,25% dan beban kerja terendah sebesar 67,93%, sedangkan setelah perbaikan beban kerja tertinggi 99,97% dan beban kerja terendah sebesar 96,28%.

6.2 Saran

Beberapa usulan perbaikan yang peneliti berikan antara lain sebagai berikut :
Kelompok *Case Assy Up* di PT.Yamaha Indonesia sebaiknya menggunakan operator sebanyak 6 orang dibagian tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Kussriyanto, (1986) Meningkatkan Produktivitas Karyawan, Edisi II, Penerbit LPPM dan PT. Pusataka Binaan. Jakarta.
- Blocher, (2007) Manajemen Biaya Strategis, Edisi Ketiga, Jakarta :Salemba Empat.
- Endang Hendrayanti, (2009) Analisis Beban Kerja Sebagai Dasar Perencanaan Kebutuhan SDM.
- Iswahyudi Dwi Nurcahyo, Gunawarman Hartono, (2012) Optimalisasi Beban Kerja Dan Standarisasi Elemen Kerja Untuk Meningkatkan EfisiensiProses Finishing Part OuterDoor di PT. TMMIN. Industrial Engineering Department, Faculty of Engineering, Binus University, Jakarta.
- Komaruddin Sastradipoera, (2002), Manajemen Sumber Daya Manusia: suatu pendekatan fungsi operatif. Bandung, Kappa-Sigma.
- Liker, Jeffrey K., (2004), The Toyota Way: 14 Managemenet Principles from the World's Greatest Manufacturer.
- Melayu S.P Hasibuan, Organisasi Dan Motivasi, Dasar Peningakatan Produktivitas, Bumi Aksara Putra, Jakarta, 1996.
- Moses Laksono Singgih, Ellyn Dewita, (2008)“Analisis Beban Kerja Karyawan Pada Departemen Umum Dan Logistik Dengan Metode *Work Load Analysis* Di Perusahaan Percetakan”,Jurnal ISBN : 978-979-3980-15-7, Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya.
- Muchdrasah Sinungan, (2000) Produktivitas, Apa Dan Bagaimana, Bumi Aksara, Jakarta,.
- National Institute of Health, (2001), *Workload Analysis*, www1.od.nih.gov/ohrm/PROGRAMS/WFplng/wfpi/Analysis
- Niebel, B., Freivalds, A. (2002). Methods, Standards, and Work Design. (2002). 7th edition. John-Wiley & Sons. New York.
- Rodahl (1989), dalam Manuaba (2000), Hubungan Beban Kerja dan Kapasitas Kerja.Jakarta. Rineka Cipta.
- Simamora, Henry, (1994), Manajemen Sumber Daya Manusia. Bagian Penerbitan STIE YKPN, Yogyakarta.

- Sutalaksana, Iftikar, (1979), *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- Tridoyo, Sriyanto, Analisis Beban Kerja Dengan Metode *Full Time Equivalent* Untuk Mengoptimalkan Kinerja Karyawan Pada PT.Astra International Tbk Honda Sales Operation Region Semarang.
- Virna Widora Saputri, Misnaniarti, Asmaripa Ainy, (2009), Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya Manusia Kesehatan Dengan Metode Workload Indicators Of Staffing Need (Wisn) Di Puskesmas Merdeka Kota Palembang.
- Wildanur Adawiyah, Anggraini Sukmawati, (2013), “Analisis Beban Kerja Sumber Daya Manusia dalam Aktivitas Produksi Komoditi Sayuran Selada CV Spirit Wira Utama”. Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Manajemen Institut Pertanian Bogor.
- Wignjosoebroto, Sritomo, (1995), *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. PT. Guna Widya, Jakarta.
- Wita Milyansari, Vol.3 No.1 (2014), Analisis Beban Kerja (*Workload Analysis*) Pada PT.PLN (PERSERO) Rayon Ngagel Surabaya. Jurnal ilmiah mahasiswa Universitas Surabaya.
- Zanurip (2015), Penerapan *Value Stream Mapping* Untuk Mengurangi Pemborosan *Buffing Panel UP* PT. Yamaha Indonesia. Jurusan Teknik Industri Muhammadiyah Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Kecukupan Data

Tabel 1. Uji Kecukupan Data Model B2

Proses	Satuan Waktu	B2										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.03	2.00	0.05	7.86
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26	2.00	0.05	7.86
Pasang Key Block	Detik	355.80	374.65	388.60	377.52	349.12	367.94	348.20	381.76	353.58	359.54	3656.71	365.67	1339024.0	13371528.02	2.00	0.05	2.24
	Menit	5.93	6.24	6.48	6.29	5.82	6.13	5.80	6.36	5.89	5.99	60.95	6.09	372.0	3714.31	2.00	0.05	2.24
Pasang Hinge Strip	Detik	183.12	174.23	204.42	213.69	192.64	192.60	177.00	202.60	216.60	211.20	1968.10	196.81	389441.7	3873417.61	2.00	0.05	8.67
	Menit	3.05	2.90	3.41	3.56	3.21	3.21	2.95	3.38	3.61	3.52	32.80	3.28	108.2	1075.95	2.00	0.05	8.67
Pasang Kabinet	Detik	232.20	254.40	252.40	263.86	252.60	247.92	253.52	222.60	259.36	241.20	2480.06	248.01	616503.3	6150697.60	2.00	0.05	3.73
	Menit	3.87	4.24	4.21	4.40	4.21	4.13	4.23	3.71	4.32	4.02	41.33	4.13	171.3	1708.53	2.00	0.05	3.73
Shine Up	Detik	567.19	566.04	654.62	559.25	609.39	596.04	632.28	595.24	587.86	621.52	5989.43	598.94	3595968.7	35873271.72	2.00	0.05	3.85
	Menit	9.45	9.43	10.91	9.32	10.16	9.93	10.54	9.92	9.80	10.36	99.82	9.98	998.9	9964.80	2.00	0.05	3.85
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15

Tabel 2. Uji Kecukupan Data Model B3

Proses	Satuan Waktu	B3										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.03	2.00	0.05	7.86
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26	2.00	0.05	7.86
Pasang Key Block	Detik	320.43	284.58	303.66	319.80	345.20	333.52	295.87	301.76	321.48	289.85	3116.15	311.61	974500.6	9710378.36	2.00	0.05	5.71
	Menit	5.34	4.74	5.06	5.33	5.75	5.56	4.93	5.03	5.36	4.83	51.94	5.19	270.7	2697.33	2.00	0.05	5.71
Pasang Hinge Strip	Detik	171.22	166.20	190.34	189.60	192.83	180.60	175.74	195.06	194.61	188.25	1844.45	184.45	341160.0	3401995.80	2.00	0.05	4.52
	Menit	2.85	2.77	3.17	3.16	3.21	3.01	2.93	3.25	3.24	3.14	30.74	3.07	94.8	945.00	2.00	0.05	4.52
Pasang Kabinet	Detik	232.20	254.40	242.40	273.60	242.60	227.97	260.40	240.39	264.60	241.20	2479.76	247.98	616862.1	6149209.66	2.00	0.05	5.05
	Menit	3.87	4.24	4.04	4.56	4.04	3.80	4.34	4.01	4.41	4.02	41.33	4.13	171.4	1708.11	2.00	0.05	5.05
Shine Up	Detik	837.41	806.04	758.45	819.20	814.92	776.04	842.28	775.20	827.80	816.24	8073.58	807.36	6525494.9	65182694.02	2.00	0.05	1.77
	Menit	13.96	13.43	12.64	13.65	13.58	12.93	14.04	12.92	13.80	13.60	134.56	13.46	1812.6	18106.30	2.00	0.05	1.77
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15

Tabel 3. Uji Kecukupan Data Model P22

Proses	Satuan Waktu	P22										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.03	2.00	0.05	7.86
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26	2.00	0.05	7.86
Pasang Key Block	Detik	323.37	292.94	352.75	331.80	298.07	353.93	327.62	293.16	320.46	329.53	3223.63	322.36	1043580.3	10391790.38	2.00	0.05	6.78
	Menit	5.39	4.88	5.88	5.53	4.97	5.90	5.46	4.89	5.34	5.49	53.73	5.37	289.9	2886.61	2.00	0.05	6.78
Pasang Hinge Strip	Detik	243.62	251.53	228.60	233.40	246.28	235.20	241.38	231.00	224.52	245.43	2380.96	238.10	567594.9	5668970.52	2.00	0.05	1.97
	Menit	4.06	4.19	3.81	3.89	4.10	3.92	4.02	3.85	3.74	4.09	39.68	3.97	157.7	1574.71	2.00	0.05	1.97
Pasang Kabinet	Detik	292.20	288.74	266.84	273.60	279.86	297.00	269.34	282.60	274.72	271.27	2796.17	279.62	782808.1	7818566.67	2.00	0.05	1.95
	Menit	4.87	4.81	4.45	4.56	4.66	4.95	4.49	4.71	4.58	4.52	46.60	4.66	217.4	2171.82	2.00	0.05	1.95
Shine Up	Detik	501.83	506.04	474.60	499.20	474.54	464.04	462.28	493.20	487.28	481.20	4844.21	484.42	2348821.2	23466370.52	2.00	0.05	1.49
	Menit	8.36	8.43	7.91	8.32	7.91	7.73	7.70	8.22	8.12	8.02	80.74	8.07	652.5	6518.44	2.00	0.05	1.49
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15

Tabel 4. Uji Kecukupan Data Model P116

Proses	Satuan Waktu	P116										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.03	2.00	0.05	7.86
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26	2.00	0.05	7.86
Pasang Key Block	Detik	276.24	274.80	303.66	293.18	253.42	287.43	272.94	281.76	271.38	281.42	2796.23	279.62	783553.3	7818891.03	2.00	0.05	3.41
	Menit	4.60	4.58	5.06	4.89	4.22	4.79	4.55	4.70	4.52	4.69	46.60	4.66	217.7	2171.91	2.00	0.05	3.41
Pasang Hinge Strip	Detik	223.17	212.63	204.42	210.69	192.64	221.74	195.83	202.60	216.60	221.20	2101.52	210.15	442714.1	4416386.31	2.00	0.05	3.90
	Menit	3.72	3.54	3.41	3.51	3.21	3.70	3.26	3.38	3.61	3.69	35.03	3.50	123.0	1226.77	2.00	0.05	3.90
Pasang Kabinet	Detik	333.56	338.74	296.84	343.60	319.86	327.93	310.44	329.46	342.58	331.27	3274.28	327.43	1074048.3	10720909.52	2.00	0.05	2.92
	Menit	5.56	5.65	4.95	5.73	5.33	5.47	5.17	5.49	5.71	5.52	54.57	5.46	298.3	2978.03	2.00	0.05	2.92
Shine Up	Detik	525.48	526.33	514.87	499.20	514.53	524.24	492.28	493.20	517.28	537.32	5144.73	514.47	2648890.2	26468246.77	2.00	0.05	1.25
	Menit	8.76	8.77	8.58	8.32	8.58	8.74	8.20	8.22	8.62	8.96	85.75	8.57	735.8	7352.29	2.00	0.05	1.25
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15

Tabel 5. Uji Kecukupan Data Model B113/B121

Proses	Satuan Waktu	B113/B121										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.03	2.00	0.05	7.86
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26	2.00	0.05	7.86
Pasang Key Block	Detik	435.28	414.65	438.60	427.52	393.12	403.94	398.20	421.76	393.58	419.54	4146.19	414.62	1721621.2	17190891.52	2.00	0.05	2.36
	Menit	7.25	6.91	7.31	7.13	6.55	6.73	6.64	7.03	6.56	6.99	69.10	6.91	478.2	4775.25	2.00	0.05	2.36
Pasang Hinge Strip	Detik	153.42	148.14	161.22	159.08	144.60	156.20	154.46	145.22	156.43	148.48	1527.25	152.73	233552.5	2332492.56	2.00	0.05	2.08
	Menit	2.56	2.47	2.69	2.65	2.41	2.60	2.57	2.42	2.61	2.47	25.45	2.55	64.9	647.91	2.00	0.05	2.08
Pasang Kabinet	Detik	464.52	438.62	463.21	457.52	453.12	423.94	448.52	441.76	411.58	419.54	4422.33	442.23	1958831.2	19557002.63	2.00	0.05	2.56
	Menit	7.74	7.31	7.72	7.63	7.55	7.07	7.48	7.36	6.86	6.99	73.71	7.37	544.1	5432.50	2.00	0.05	2.56
Shine Up	Detik	565.23	572.04	575.22	580.35	544.31	596.04	562.28	583.42	572.48	551.20	5702.57	570.26	3254028.4	32519304.60	2.00	0.05	1.03
	Menit	9.42	9.53	9.59	9.67	9.07	9.93	9.37	9.72	9.54	9.19	95.04	9.50	903.9	9033.14	2.00	0.05	1.03
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15
Pasang Back Post Felt	Detik	141.22	148.14	156.22	149.08	144.60	152.42	144.60	139.12	146.43	148.48	1470.31	147.03	216410.7	2161811.50	2.00	0.05	1.70
	Menit	2.35	2.47	2.60	2.48	2.41	2.54	2.41	2.32	2.44	2.47	24.51	2.45	60.1	600.50	2.00	0.05	1.70

Tabel 5. Uji Kecukupan Data Model U1J/P121

Proses	Satuan Waktu	U1J/P121										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	54.56	62.52	61.12	58.82	60.18	57.45	53.60	54.63	56.08	57.48	576.44	57.64	33309.9	332287.69	2.00	0.05	3.91
	Menit	0.91	1.04	1.02	0.98	1.00	0.96	0.89	0.91	0.93	0.96	9.61	0.96	9.3	92.30	2.00	0.05	3.91
Pasang Key Block	Detik	290.43	284.58	293.66	319.80	345.20	323.52	298.87	301.76	321.48	289.85	3069.15	306.91	945415.4	9419669.45	2.00	0.05	5.86
	Menit	4.84	4.74	4.89	5.33	5.75	5.39	4.98	5.03	5.36	4.83	51.15	5.12	262.6	2616.57	2.00	0.05	5.86
Pasang Hinge Strip	Detik	133.42	128.40	123.42	135.80	129.73	136.20	124.60	130.82	131.43	126.28	1300.10	130.01	169201.4	1690260.01	2.00	0.05	1.66
	Menit	2.22	2.14	2.06	2.26	2.16	2.27	2.08	2.18	2.19	2.10	21.67	2.17	47.0	469.52	2.00	0.05	1.66
Pasang Kabinet	Detik	256.98	268.74	266.84	273.60	259.86	267.12	269.34	262.56	254.72	271.27	2651.03	265.10	703152.2	7027960.06	2.00	0.05	0.81
	Menit	4.28	4.48	4.45	4.56	4.33	4.45	4.49	4.38	4.25	4.52	44.18	4.42	195.3	1952.21	2.00	0.05	0.81
Press Top Board	Detik	623.10	661.14	635.42	632.35	634.31	679.04	652.28	683.72	647.28	671.82	6520.46	652.05	4255685.1	42516398.61	2.00	0.05	1.52
	Menit	10.39	11.02	10.59	10.54	10.57	11.32	10.87	11.40	10.79	11.20	108.67	10.87	1182.1	11810.11	2.00	0.05	1.52
Shine Up	Detik	837.41	806.04	758.45	819.20	814.92	776.04	842.28	775.20	827.80	816.24	8073.58	807.36	6525494.9	65182694.02	2.00	0.05	1.77
	Menit	13.96	13.43	12.64	13.65	13.58	12.93	14.04	12.92	13.80	13.60	134.56	13.46	1812.6	18106.30	2.00	0.05	1.77
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15

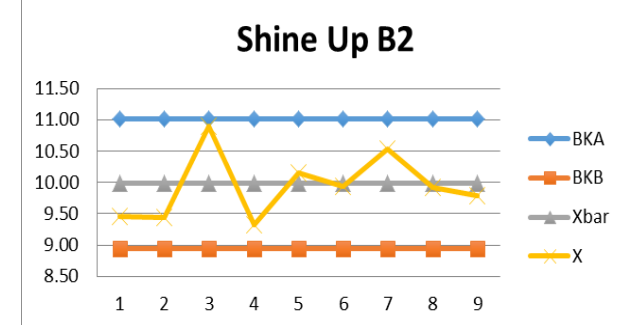
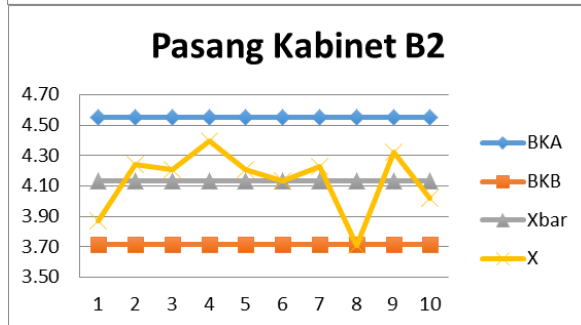
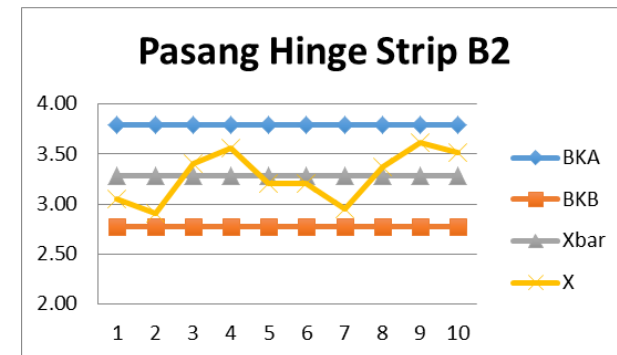
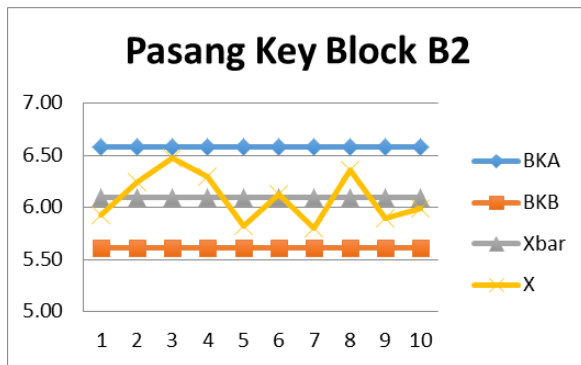
Tabel 6. Uji Kecukupan Data Model M2/M3/M5

Proses	Satuan Waktu	M2/M3/M5										Total	Rata-Rata	$\sum X^2$	$(\sum X)^2$	K	S	N'
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Belah Key Block	Detik	25.18	21.76	21.26	24.82	22.46	23.02	24.26	20.94	22.63	20.26	226.59	22.66	5159.5	51343.03	2.00	0.05	7.86
	Menit	0.42	0.36	0.35	0.41	0.37	0.38	0.40	0.35	0.38	0.34	3.78	0.38	1.4	14.26	2.00	0.05	7.86
Pasang Key Block	Detik	385.74	414.65	388.76	409.32	383.12	403.94	398.20	401.76	380.58	412.54	3978.61	397.86	1584360.4	15829337.53	2.00	0.05	1.44
	Menit	6.43	6.91	6.48	6.82	6.39	6.73	6.64	6.70	6.34	6.88	66.31	6.63	440.1	4397.04	2.00	0.05	1.44
Pasang Hinge Strip	Detik	99.32	92.43	96.32	110.38	105.73	89.32	104.66	109.82	101.43	90.74	1000.15	100.02	100561.9	1000300.02	2.00	0.05	8.51
	Menit	1.66	1.54	1.61	1.84	1.76	1.49	1.74	1.83	1.69	1.51	16.67	1.67	27.9	277.86	2.00	0.05	8.51
Pasang Kabinet	Detik	226.58	218.74	206.84	193.65	189.86	192.62	221.54	202.81	214.74	227.27	2094.65	209.47	440594.9	4387558.62	2.00	0.05	6.71
	Menit	3.78	3.65	3.45	3.23	3.16	3.21	3.69	3.38	3.58	3.79	34.91	3.49	122.4	1218.77	2.00	0.05	6.71
Shine Up	Detik	588.51	563.84	598.34	614.35	594.31	596.04	622.28	593.20	577.80	584.22	5932.89	593.29	3522448.8	35199183.75	2.00	0.05	1.15
	Menit	9.81	9.40	9.97	10.24	9.91	9.93	10.37	9.89	9.63	9.74	98.88	9.89	978.5	9777.55	2.00	0.05	1.15
Dorong Piano Ke Box	Detik	51.36	50.22	54.18	48.42	54.18	52.45	52.60	54.63	56.08	49.68	523.80	52.38	27491.0	274370.63	2.00	0.05	3.15
	Menit	0.86	0.84	0.90	0.81	0.90	0.87	0.88	0.91	0.93	0.83	8.73	0.87	7.6	76.21	2.00	0.05	3.15

Lampiran 2. Uji Keseragaman Data

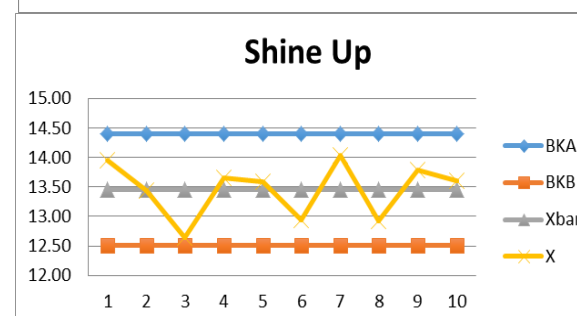
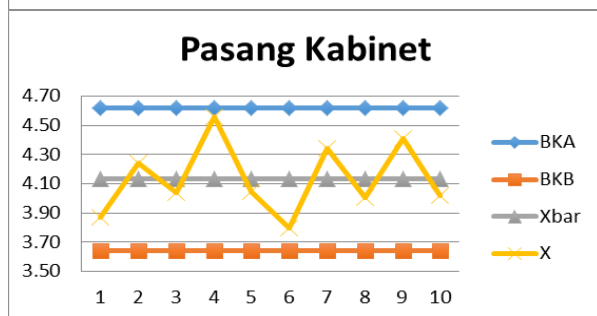
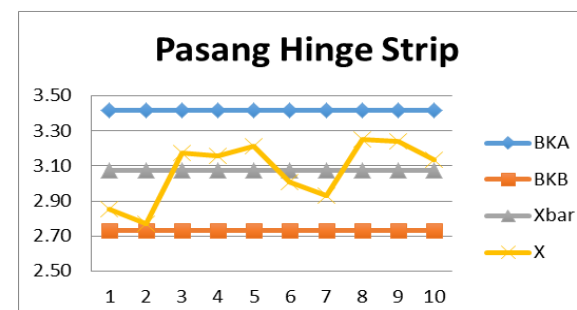
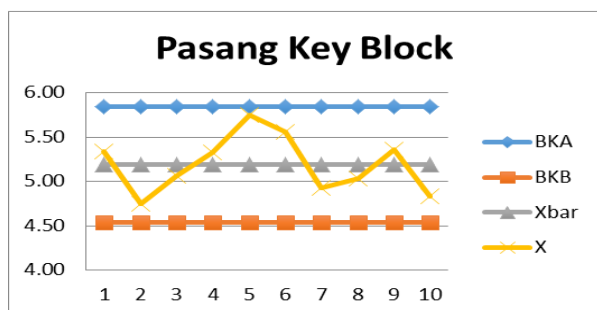
Tabel 7. Uji Keseragaman Data Model B2

B2				B2				B2				B2			
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Shine Up			
BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X
6.58	5.61	6.09	5.93	3.79	2.77	3.28	3.05	4.55	3.71	4.13	3.87	11.02	8.95	9.98	9.45
6.58	5.61	6.09	6.24	3.79	2.77	3.28	2.90	4.55	3.71	4.13	4.24	11.02	8.95	9.98	9.43
6.58	5.61	6.09	6.48	3.79	2.77	3.28	3.41	4.55	3.71	4.13	4.21	11.02	8.95	9.98	10.91
6.58	5.61	6.09	6.29	3.79	2.77	3.28	3.56	4.55	3.71	4.13	4.40	11.02	8.95	9.98	9.32
6.58	5.61	6.09	5.82	3.79	2.77	3.28	3.21	4.55	3.71	4.13	4.21	11.02	8.95	9.98	10.16
6.58	5.61	6.09	6.13	3.79	2.77	3.28	3.21	4.55	3.71	4.13	4.13	11.02	8.95	9.98	9.93
6.58	5.61	6.09	5.80	3.79	2.77	3.28	2.95	4.55	3.71	4.13	4.23	11.02	8.95	9.98	10.54
6.58	5.61	6.09	6.36	3.79	2.77	3.28	3.38	4.55	3.71	4.13	3.71	11.02	8.95	9.98	9.92
6.58	5.61	6.09	5.89	3.79	2.77	3.28	3.61	4.55	3.71	4.13	4.32	11.02	8.95	9.98	9.80
6.58	5.61	6.09	5.99	3.79	2.77	3.28	3.52	4.55	3.71	4.13	4.02	11.02	8.95	9.98	10.36



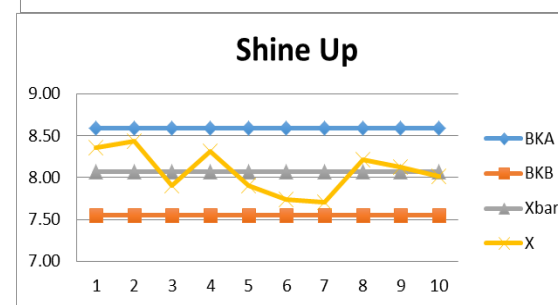
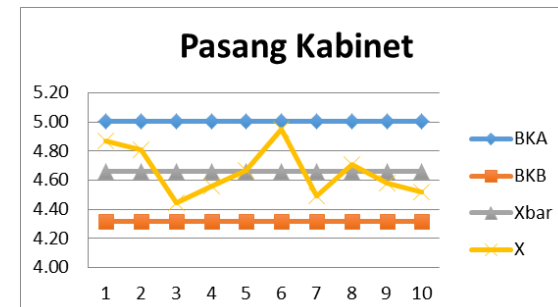
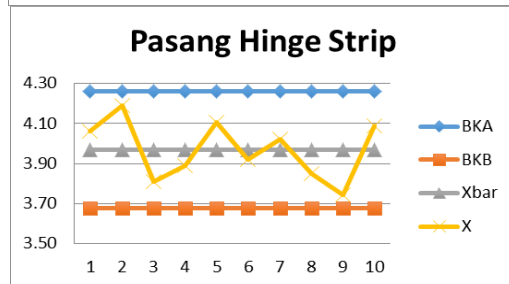
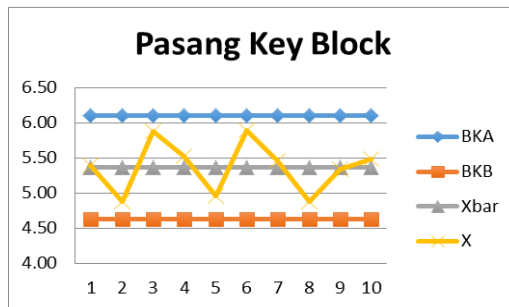
Tabel 8. Uji Keseragaman Data Model B3

B3															
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Shine Up			
BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X
5.85	4.54	5.19	5.34	3.42	2.73	3.07	2.85	4.62	3.64	4.13	3.87	14.40	12.51	13.46	13.96
5.85	4.54	5.19	4.74	3.42	2.73	3.07	2.77	4.62	3.64	4.13	4.24	14.40	12.51	13.46	13.43
5.85	4.54	5.19	5.06	3.42	2.73	3.07	3.17	4.62	3.64	4.13	4.04	14.40	12.51	13.46	12.64
5.85	4.54	5.19	5.33	3.42	2.73	3.07	3.16	4.62	3.64	4.13	4.56	14.40	12.51	13.46	13.65
5.85	4.54	5.19	5.75	3.42	2.73	3.07	3.21	4.62	3.64	4.13	4.04	14.40	12.51	13.46	13.58
5.85	4.54	5.19	5.56	3.42	2.73	3.07	3.01	4.62	3.64	4.13	3.80	14.40	12.51	13.46	12.93
5.85	4.54	5.19	4.93	3.42	2.73	3.07	2.93	4.62	3.64	4.13	4.34	14.40	12.51	13.46	14.04
5.85	4.54	5.19	5.03	3.42	2.73	3.07	3.25	4.62	3.64	4.13	4.01	14.40	12.51	13.46	12.92
5.85	4.54	5.19	5.36	3.42	2.73	3.07	3.24	4.62	3.64	4.13	4.41	14.40	12.51	13.46	13.80
5.85	4.54	5.19	4.83	3.42	2.73	3.07	3.14	4.62	3.64	4.13	4.02	14.40	12.51	13.46	13.60



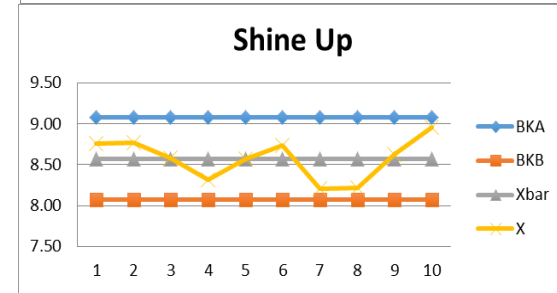
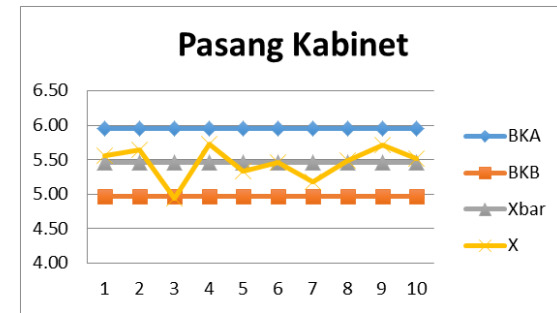
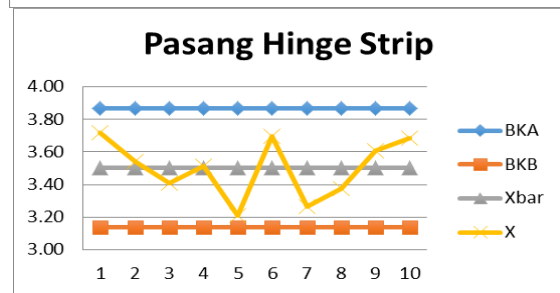
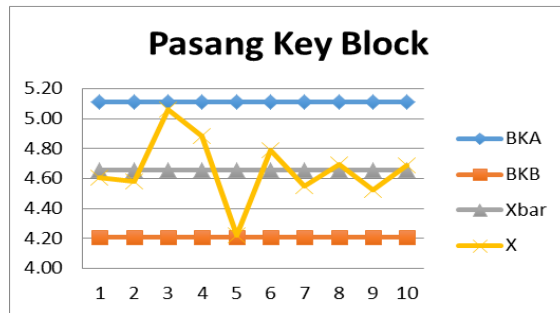
Tabel 9. Uji Keseragaman Data Model P22

P22															
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Shine Up			
BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X
6.11	4.64	5.37	5.39	4.26	3.67	3.97	4.06	5.00	4.32	4.66	4.87	8.59	7.55	8.07	8.36
6.11	4.64	5.37	4.88	4.26	3.67	3.97	4.19	5.00	4.32	4.66	4.81	8.59	7.55	8.07	8.43
6.11	4.64	5.37	5.88	4.26	3.67	3.97	3.81	5.00	4.32	4.66	4.45	8.59	7.55	8.07	7.91
6.11	4.64	5.37	5.53	4.26	3.67	3.97	3.89	5.00	4.32	4.66	4.56	8.59	7.55	8.07	8.32
6.11	4.64	5.37	4.97	4.26	3.67	3.97	4.10	5.00	4.32	4.66	4.66	8.59	7.55	8.07	7.91
6.11	4.64	5.37	5.90	4.26	3.67	3.97	3.92	5.00	4.32	4.66	4.95	8.59	7.55	8.07	7.73
6.11	4.64	5.37	5.46	4.26	3.67	3.97	4.02	5.00	4.32	4.66	4.49	8.59	7.55	8.07	7.70
6.11	4.64	5.37	4.89	4.26	3.67	3.97	3.85	5.00	4.32	4.66	4.71	8.59	7.55	8.07	8.22
6.11	4.64	5.37	5.34	4.26	3.67	3.97	3.74	5.00	4.32	4.66	4.58	8.59	7.55	8.07	8.12
6.11	4.64	5.37	5.49	4.26	3.67	3.97	4.09	5.00	4.32	4.66	4.52	8.59	7.55	8.07	8.02



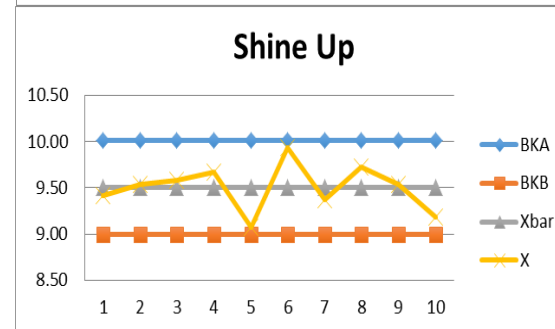
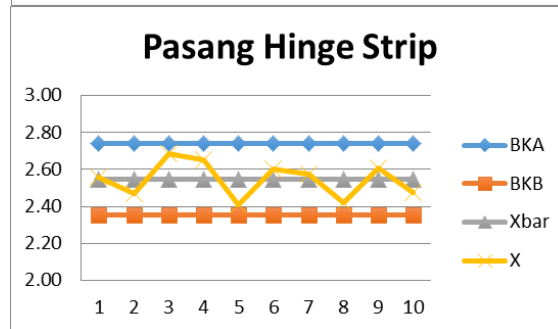
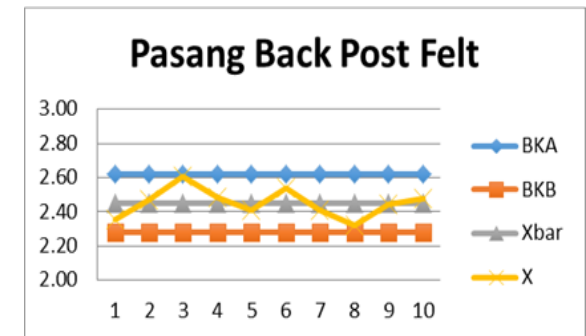
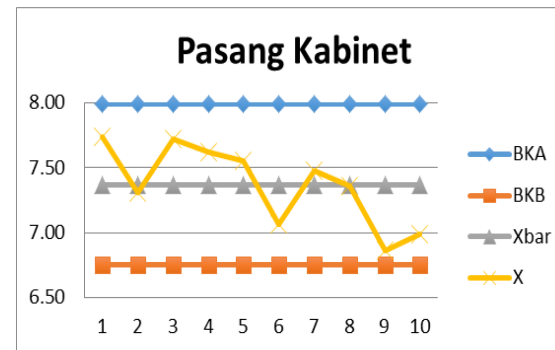
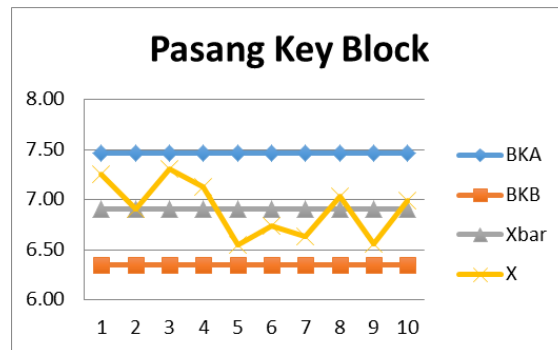
Tabel 10. Uji Keseragaman Data Model P116

P116															
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Shine Up			
BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X
5.11	4.21	4.66	4.60	3.87	3.14	3.50	3.72	5.95	4.97	5.46	5.56	9.08	8.07	8.57	8.76
5.11	4.21	4.66	4.58	3.87	3.14	3.50	3.54	5.95	4.97	5.46	5.65	9.08	8.07	8.57	8.77
5.11	4.21	4.66	5.06	3.87	3.14	3.50	3.41	5.95	4.97	5.46	4.95	9.08	8.07	8.57	8.58
5.11	4.21	4.66	4.89	3.87	3.14	3.50	3.51	5.95	4.97	5.46	5.73	9.08	8.07	8.57	8.32
5.11	4.21	4.66	4.22	3.87	3.14	3.50	3.21	5.95	4.97	5.46	5.33	9.08	8.07	8.57	8.58
5.11	4.21	4.66	4.79	3.87	3.14	3.50	3.70	5.95	4.97	5.46	5.47	9.08	8.07	8.57	8.74
5.11	4.21	4.66	4.55	3.87	3.14	3.50	3.26	5.95	4.97	5.46	5.17	9.08	8.07	8.57	8.20
5.11	4.21	4.66	4.70	3.87	3.14	3.50	3.38	5.95	4.97	5.46	5.49	9.08	8.07	8.57	8.22
5.11	4.21	4.66	4.52	3.87	3.14	3.50	3.61	5.95	4.97	5.46	5.71	9.08	8.07	8.57	8.62
5.11	4.21	4.66	4.69	3.87	3.14	3.50	3.69	5.95	4.97	5.46	5.52	9.08	8.07	8.57	8.96



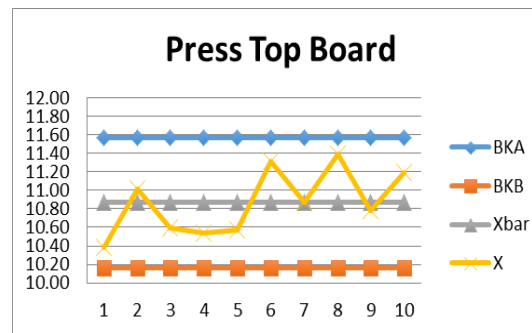
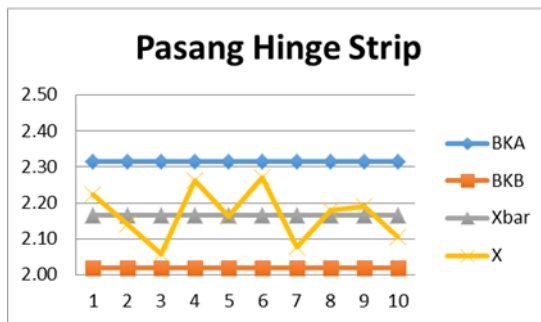
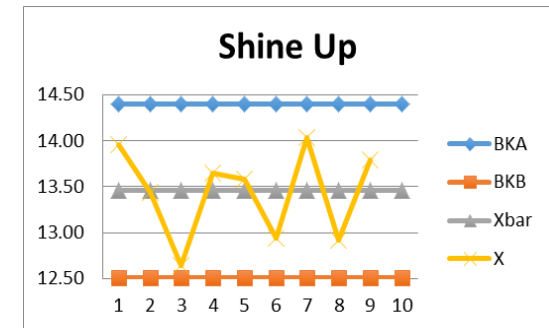
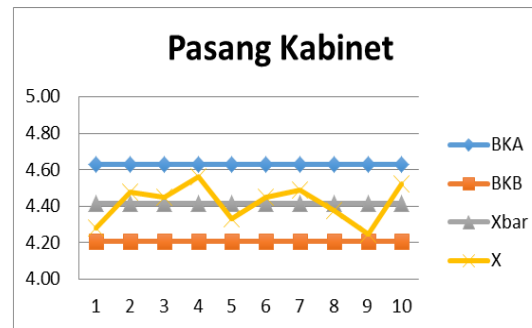
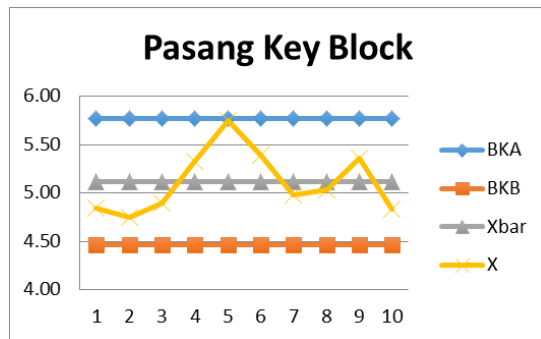
Tabel 11. Uji Keseragaman Data Model B113/B121

B113/B121																			
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Shine Up				Pasang Back Post Felt			
BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X
7.47	6.35	6.91	7.25	2.74	2.35	2.55	2.56	7.99	6.75	7.37	7.74	10.01	9.00	9.50	9.42	2.62	2.28	2.45	2.35
7.47	6.35	6.91	6.91	2.74	2.35	2.55	2.47	7.99	6.75	7.37	7.31	10.01	9.00	9.50	9.53	2.62	2.28	2.45	2.47
7.47	6.35	6.91	7.31	2.74	2.35	2.55	2.69	7.99	6.75	7.37	7.72	10.01	9.00	9.50	9.59	2.62	2.28	2.45	2.60
7.47	6.35	6.91	7.13	2.74	2.35	2.55	2.65	7.99	6.75	7.37	7.63	10.01	9.00	9.50	9.67	2.62	2.28	2.45	2.48
7.47	6.35	6.91	6.55	2.74	2.35	2.55	2.41	7.99	6.75	7.37	7.55	10.01	9.00	9.50	9.07	2.62	2.28	2.45	2.41
7.47	6.35	6.91	6.73	2.74	2.35	2.55	2.60	7.99	6.75	7.37	7.07	10.01	9.00	9.50	9.93	2.62	2.28	2.45	2.54
7.47	6.35	6.91	6.64	2.74	2.35	2.55	2.57	7.99	6.75	7.37	7.48	10.01	9.00	9.50	9.37	2.62	2.28	2.45	2.41
7.47	6.35	6.91	7.03	2.74	2.35	2.55	2.42	7.99	6.75	7.37	7.36	10.01	9.00	9.50	9.72	2.62	2.28	2.45	2.32
7.47	6.35	6.91	6.56	2.74	2.35	2.55	2.61	7.99	6.75	7.37	6.86	10.01	9.00	9.50	9.54	2.62	2.28	2.45	2.44
7.47	6.35	6.91	6.99	2.74	2.35	2.55	2.47	7.99	6.75	7.37	6.99	10.01	9.00	9.50	9.19	2.62	2.28	2.45	2.47



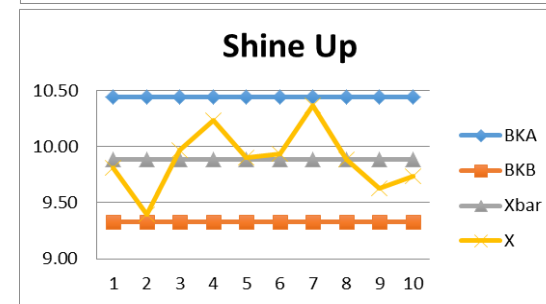
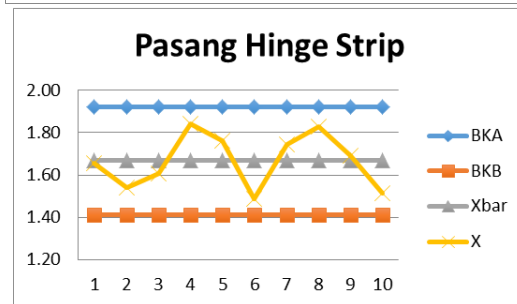
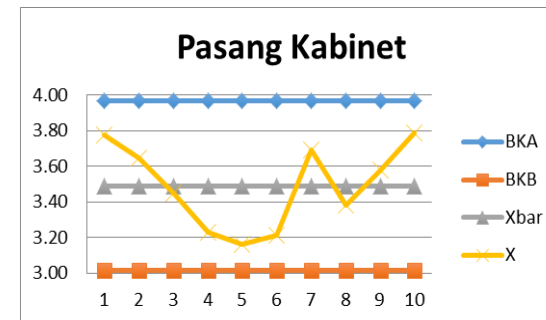
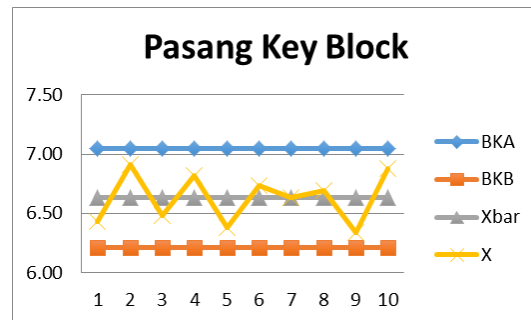
Tabel 12. Uji Keseragaman Data Model U1j/P121

U1j/P121																			
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Press Top Board				Shine Up			
BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X	BAK	BKB	Xbar	X
5.77	4.46	5.12	4.84	2.31	2.02	2.17	2.22	4.63	4.21	4.42	4.28	11.57	10.16	10.87	10.39	14.40	12.51	13.46	19.89
5.77	4.46	5.12	4.74	2.31	2.02	2.17	2.14	4.63	4.21	4.42	4.48	11.57	10.16	10.87	11.02	14.40	12.51	13.46	18.14
5.77	4.46	5.12	4.89	2.31	2.02	2.17	2.06	4.63	4.21	4.42	4.45	11.57	10.16	10.87	10.59	14.40	12.51	13.46	20.23
5.77	4.46	5.12	5.33	2.31	2.02	2.17	2.26	4.63	4.21	4.42	4.56	11.57	10.16	10.87	10.54	14.40	12.51	13.46	20.17
5.77	4.46	5.12	5.75	2.31	2.02	2.17	2.16	4.63	4.21	4.42	4.33	11.57	10.16	10.87	10.57	14.40	12.51	13.46	18.30
5.77	4.46	5.12	5.39	2.31	2.02	2.17	2.27	4.63	4.21	4.42	4.45	11.57	10.16	10.87	11.32	14.40	12.51	13.46	19.67
5.77	4.46	5.12	4.98	2.31	2.02	2.17	2.08	4.63	4.21	4.42	4.49	11.57	10.16	10.87	10.87	14.40	12.51	13.46	19.91
5.77	4.46	5.12	5.03	2.31	2.02	2.17	2.18	4.63	4.21	4.42	4.38	11.57	10.16	10.87	11.40	14.40	12.51	13.46	21.06
5.77	4.46	5.12	5.36	2.31	2.02	2.17	2.19	4.63	4.21	4.42	4.25	11.57	10.16	10.87	10.79	14.40	12.51	13.46	19.55
5.77	4.46	5.12	4.83	2.31	2.02	2.17	2.10	4.63	4.21	4.42	4.52	11.57	10.16	10.87	11.20	14.40	12.51	13.46	20.23



Tabel 13. Uji Keseragaman Data Model M2/M3/M5

M2/M3/M5															
Pasang Key Block				Pasang Hinge Strip				Pasang Kabinet				Shine Up			
BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X	BKA	BKB	Xbar	X
7.05	6.21	6.63	6.43	1.92	1.41	1.67	1.66	3.97	3.01	3.49	3.78	10.45	9.33	9.89	9.81
7.05	6.21	6.63	6.91	1.92	1.41	1.67	1.54	3.97	3.01	3.49	3.65	10.45	9.33	9.89	9.40
7.05	6.21	6.63	6.48	1.92	1.41	1.67	1.61	3.97	3.01	3.49	3.45	10.45	9.33	9.89	9.97
7.05	6.21	6.63	6.82	1.92	1.41	1.67	1.84	3.97	3.01	3.49	3.23	10.45	9.33	9.89	10.24
7.05	6.21	6.63	6.39	1.92	1.41	1.67	1.76	3.97	3.01	3.49	3.16	10.45	9.33	9.89	9.91
7.05	6.21	6.63	6.73	1.92	1.41	1.67	1.49	3.97	3.01	3.49	3.21	10.45	9.33	9.89	9.93
7.05	6.21	6.63	6.64	1.92	1.41	1.67	1.74	3.97	3.01	3.49	3.69	10.45	9.33	9.89	10.37
7.05	6.21	6.63	6.70	1.92	1.41	1.67	1.83	3.97	3.01	3.49	3.38	10.45	9.33	9.89	9.89
7.05	6.21	6.63	6.34	1.92	1.41	1.67	1.69	3.97	3.01	3.49	3.58	10.45	9.33	9.89	9.63
7.05	6.21	6.63	6.88	1.92	1.41	1.67	1.51	3.97	3.01	3.49	3.79	10.45	9.33	9.89	9.74



Lampiran 3. Produktivitas

Tabel 14. Produktivitas Bulan November 2014

[illegible]

Tabel 15. Produktivitas Bulan Desember 2014

[illegible]

Tabel 16. Produktivitas Bulan Januari 2015

[illegible]

Tabel 17. Produktivitas Bulan Februari 2015

[illegible]

Tabel 18. Produktivitas Bulan Maret 2015

[illegible]

Tabel 19. Produktivitas Bulan April 2015

[illegible]

Tabel 20. Produktivitas Bulan Mei 2015

[illegible]

Tabel 21. Produktivitas Bulan Juni 2015

[illegible]

Tabel 22. Produktivitas Bulan Juli 2015

[illegible]

Tabel 23. Produktivitas Bulan Agustus 2015

[illegible]

Tabel 24. Produktivitas Bulan September 2015

[illegible]

Tabel 25. Produktivitas Bulan Oktober 2015

[illegible]

Tabel 26. Produktivitas Bulan November 2015

[illegible]

Tabel 27. Produktivitas Bulan Desember 2015

[illegible]

Tabel 28. Produktivitas Bulan Januari 2016

[illegible]

Tabel 29. Produktivitas Bulan Februari 2016

[illegible]

Lampiran 4. Gambar Kelompok *Case Assy UP*

