

**PENINGKATAN BEBAN KERJA OPERATOR MELALUI
PENDEKATAN *YAMAZUMI CHART* UNTUK MENGURANGI
IDLE TIME PADA AREA FINISH GOOD PT GS BATTERY
SEMARANG
TUGAS AKHIR**

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



Nama : Haical Mustafid Amna
No. Mahasiswa : 22522025

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2026**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 24 Juli 2026



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Haical Mustafid Amna'.

(Haical Mustafid Amna)
22522025

SURAT BUKTI PENELITIAN

HEAD OFFICE & KARAWANG PLANT :

Kawasan Industri Surya Cipta
Jl.Surya Utama Kav. I.3 – I.4
Teluk Jambe – Karawang 41361
Phones : (0267) 440961 – 64
Facsimile : (0267) 440965



SEMARANG PLANT :

Kawasan Industri Bukit Semarang Baru
Blok. B3, Kel. Jatibarang, Kec. Mijen
Kota Semarang, Jawa Tengah
Phones : (024) 76439560

SURAT KETERANGAN

NO : 029/PKL/HRD/SMG/VI/2026

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala Department Human Capital PT. GS Battery dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Haical Mustafid Amna
Sekolah : Universitas Islam Indonesia
Jurusan : Teknik Industri

Telah melaksanakan Praktik Kerja di PT. GS Battery Semarang sejak:

Tanggal Mulai : 07 Januari 2026
Tanggal Selesai : 30 Juni 2026
No. Induk Magang : 907023
Department/Seksi : Planning & Logistic / PPIC

Demikian Surat Keterangan ini di buat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 30 Juni 2026

PT. GS Battery

Amelia Candra Putri
Kadept Human Capital

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
PENINGKATAN BEBAN KERJA OPERATOR MELALUI
PENDEKATAN *YAMAZMUMI CHART* UNTUK MENGURANGI
***IDLE TIME* PADA AREA FINISH GOOD PT GS BATTERY**
SEMARANG



Disusun Oleh :

Nama : Haical Mustafid Amna

No. Mahasiswa : 22522025

Yogyakarta, 05 Juli 2026

Dosen Pembimbing

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Joko Sulistio', is written over a horizontal line.

(Dr. Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M.T)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
PENINGKATAN BEBAN KERJA OPERATOR MELALUI
PENDEKATAN *YAMAZMUMI CHART* UNTUK MENGURANGI
***IDLE TIME* PADA AREA FINISH GOOD PT GS BATTERY**
SEMARANG

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Haical Mustafid Amna
 No. Mahasiswa : 22522025

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

Yogyakarta, 05 Juli 2026

Tim Penguji

Dr. Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M.T
 Ketua

Ir. Bambang Suratno, S.T., M.T., Ph.D., IPM.
 Anggota I

Ratih Dianingtyas Kurnia, S.T., Ph.D.
 Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri
 Universitas Islam Indonesia

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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas Akhir ini dipersembahkan kepada kedua orang tua tercinta dan adik saya serta seluruh keluarga yang tetap memberikan semangat, motivasi dan doa, serta dosen pembimbing yang telah membantu dalam memberikan waktu, tenaga dan pikiran selama penyusunan tugas akhir dan orang-orang terdekat yang selalu memberikan do'a, semangat dan motivasi selama ini sehingga tugas akhir yang telah mampu di selesaikan dengan baik.

MOTTO

“Jadilah baik. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang berbuat baik”
(Q.S Al Baqarah: 195)

*“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama kesempitan,
dan kesulitan bersama kemudahan”*
(HR Tirmidzi)

“Saat Jatuh, satu-satunya untuk maju adalah bangkit”
(Haikyuu)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr.wb

Alhamdulillahirabbil'alamiin, segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Peningkatan Beban Kerja Operator Melalui Pendekatan *Yamazmumi Chart* Untuk Mengurangi *Idle Time* Pada Area Finish Good PT GS Battery Semarang” secara lancar sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

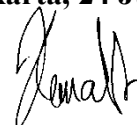
Penyusunan laporan ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas, dan mengurangi idle time yang ada pada area Finish Good PT GS Battery Semarang. Selama pelaksanaan magang/tugas akhir berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, kesulitan dapat diatasi dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Sri Kusumadewi, S.Si., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T.,M.Sc.,Ph.D.,IPM. selaku Kepala Program Sarjana Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Joko Sulistio, S.T., M.Sc., M.T selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing penulis dari awal hingga akhir, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik.
4. Pembimbing Lapangan dan rekan-rekan magang PT. GS Battery Semarang atas ilmu yang selama kegiatan berlangsung.
5. Kedua orang tua penulis Ibu Suyatmi, Bapak Suharmanto serta adik kandung penulis, Renita Suci Anggraeni yang senantiasa memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Teknik Industri Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan ilmu dan bimbingannya selama penulis menjalani masa perkuliahan di Universitas Islam Indonesia.
7. Orang-orang terdekat penulis yang telah memberikan bantuan, dukungan moral, serta semangat kepada penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh pihak yang telah berkontribusi yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang membantu penulisan karya tulis ini hingga akhir.

Semoga Allah SWT senantiasa memberikan kesehatan dan rezeki yang berlimpah. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun bagi pembaca. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. w b

Yogyakarta, 24 Juli 2026



Haical Mustafid Amna
22522025

ABSTRAK

PT GS Battery Semarang sebagai perusahaan manufaktur baterai memiliki target peningkatan produktivitas pada area Finish Good. Berdasarkan hasil observasi, area tersebut masih mengalami ketidakseimbangan beban kerja yang ditandai dengan tingginya *idle time* pada tiga operator, dengan rata-rata sekitar 10.000 detik per operator dalam satu shift. Kondisi tersebut menunjukkan pemanfaatan tenaga kerja yang belum optimal sehingga diperlukan upaya perbaikan untuk meningkatkan produktivitas. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pengurangan jumlah operator terhadap beban kerja dan pemenuhan *takt time*, mengurangi *idle time* melalui peningkatan *total work content*, serta menyeimbangkan beban kerja menggunakan pendekatan *Yamazumi Chart*.

Metode yang digunakan meliputi pengukuran *processing time*, perhitungan *cycle time*, *total work content*, *takt time*, dan analisis beban kerja. Selanjutnya dilakukan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah (*Value Added*), tidak bernilai tambah (*Non Value Added*), dan perlu tetapi tidak bernilai tambah (*Necessary Non Value Added*). Perbaikan proses disusun menggunakan metode ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*) dan dievaluasi melalui *Yamazumi Chart*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa usulan pengurangan operator dari tiga menjadi dua orang masih mampu memenuhi *takt time* setelah dilakukan redistribusi elemen kerja. Penerapan ECRS berhasil menghilangkan aktivitas yang tidak bernilai tambah, mengurangi waktu proses melalui penggabungan dan penyusunan ulang aktivitas, serta meningkatkan efisiensi kerja. Rata-rata *total work content* meningkat dari 16.123,64 detik menjadi 23.492,61 detik, sehingga persentase beban kerja operator naik dari 57% menjadi 83% atau meningkat sebesar 26%. Dengan demikian, pendekatan *Yamazumi Chart* yang dipadukan dengan PAM dan ECRS terbukti mampu mengurangi *idle time*, menyeimbangkan beban kerja operator, serta meningkatkan produktivitas pada area Finish Good PT GS Battery Semarang.

Kata Kunci: *Yamazumi Chart*, *line balancing*, *idle time*, beban kerja, ECRS.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Kajian Literatur	6
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 <i>Line Balancing</i>	11
2.2.2 <i>Yamazumi Chart</i>	11
2.2.3 <i>Kaizen</i>	11
2.2.4 <i>Process Activity Mapping</i>	12
2.2.5 <i>ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange , Simplify)</i>	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Objek Penelitian	14
3.2 Jenis data Penelitian	14
3.2.1 Data Sekunder.....	14
3.2.2 Data Primer.....	14
3.3 Metode Pengumpulan data	14
3.3.1 Studi Pustaka	14
3.3.2 Observasi	15
3.3.3 Wawancara	15
3.4 Alur Penelitian.....	16
3.4.1 Observasi dan Identifikasi Masalah.....	16
3.4.2 Perumusan Masalah.....	16
3.4.3 Studi Literatur.....	17
3.4.4 Pengumpulan data.....	19
3.4.5 Pengolahan data.....	20
3.4.6 Analisis dan Pembahasan	22
3.4.7 Kesimpulan dan Saran	23
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	24
4.1 Pengumpulan Data	24
4.2.1 <i>Processing time Operator</i>	24

4.2.2 Kategori Proses.....	31
4.2.3 Elemen Kerja	33
4.2 Pengolahan Data.....	37
4.3.1 Uji Kecukupan data	37
4.3.2 <i>Cycle Time</i>	47
4.3.3 <i>Total Work Content</i>	49
4.3.4 <i>Takt Time</i>	53
4.3.5 Presentase Beban Kerja	54
4.3.6 <i>Yamazumi Chart</i>	55
4.3 Efisiensi Proses	57
4.4.1 <i>Eliminate</i>	57
4.4.2 <i>Combine</i>	58
4.4.3 <i>Rearrange</i>	59
4.4.4 <i>Simplify</i>	60
4.4 Hasil usulan perbaikan	60
4.5.1 Relokasi Elemen Kerja	60
4.5.2 <i>Cycle Time</i> Usulan	61
4.5.3 <i>Total Work Content</i> Usulan.....	63
4.5.4 <i>Yamazumi Chart</i>	67
4.5.5 <i>Takt Time</i>	69
4.5.6 Presentase Beban Kerja Pekerja Usulan	69
BAB V PEMBAHASAN.....	71
5.1 Analisis <i>Cycle Time</i> dan <i>Total Work Content</i>	71
5.1.1 Analisis <i>Cycle Time</i>	71
5.1.2 Analisis <i>Total Work Content</i>	72
5.2 Analisis Kondisi Awalan.....	72
5.2.1 <i>Takt Time</i>	73
5.2.2 <i>Yamazumi Chart</i>	75
5.2.3 Presentase Beban Kerja	76
5.3 Analisis Efisiensi Proses	77
5.3.1 <i>Eliminate</i>	77
5.3.2 <i>Combine</i>	78
5.3.1 <i>Rearrange</i>	80
5.3.2 <i>Simplify</i>	81
5.4 Perbandingan Usulan Perbaikan.....	81
5.4.1 <i>Cycle Time</i>	82
5.4.2 <i>Total Work Content</i>	82
5.4.3 <i>Takt Time</i>	82
5.4.4 <i>Yamazumi Chart</i>	85
5.4.5 Presentase Beban Kerja Usulan	86
5.5 Perbandingan Penelitian	87
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	88
6.1 Kesimpulan.....	88
6.2 Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	90
LAMPIRAN	A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur.....	9
Tabel 4. 1 <i>Processing time</i> Operator 1 AMB	24
Tabel 4. 2 <i>Processing time</i> Operator 2 AMB	25
Tabel 4. 3 <i>Processing time</i> Operator MCB dan VRLA	27
Tabel 4. 4 Kategori proses Operator 1	31
Tabel 4. 5 proses AMB 2	31
Tabel 4. 6 Kategori proses Operator 3	32
Tabel 4. 7 Elemen Kerja AMB	33
Tabel 4. 8 Elemen Kerja MCB dan VRLA.....	34
Tabel 4. 9 Work Order Operator.....	36
Tabel 4. 10 Uji Kecukupan data Operator 1	37
Tabel 4. 11 Uji Kecukupan data Operator 2	39
Tabel 4. 12 Uji Kecukupan data Operator 3	42
Tabel 4. 13 <i>Cycle Time</i> Operator 1	47
Tabel 4. 14 <i>Cycle Time</i> Operator 3	47
Tabel 4. 15 <i>Cycle Time</i> MCB Operator 3	48
Tabel 4. 16 VRLA Operator 3	48
Tabel 4. 17 <i>Total Work Content</i> Operator 1	49
Tabel 4. 18 <i>Total Work Content</i> Operator 2.....	50
Tabel 4. 19 <i>Total MCB Work Content</i> Operator 3.....	51
Tabel 4. 20 VRLA <i>Total Work Content</i> Operator 3.....	52
Tabel 4. 21 Total Work Content Operator 3	53
Tabel 4. 22 Rata-rata Beban Kerja Awalan	54
Tabel 4. 23 <i>Eliminate</i> (ECRS)	57
Tabel 4. 24 <i>Combine</i> (ECRS)	58
Tabel 4. 25 <i>Rearrange</i> (ECRS).....	59
Tabel 4. 26 <i>Simplify</i> (ECRS).....	60
Tabel 4. 27 <i>Cycle Time</i> AMB Op 1 Usulan.....	61
Tabel 4. 28 <i>Cycle Time</i> AMB Op 2 Usulan.....	62
Tabel 4. 29 <i>Cycle Time</i> MCB Op 2 Usulan.....	62
Tabel 4. 30 <i>Cycle Time</i> VRLA Op 2 Usulan	63
Tabel 4. 31 Total Work Content Operator 1	63
Tabel 4. 32 Total Work Content Operator 2 AMB.....	64
Tabel 4. 33 Total Work Content 2 MCB.....	65
Tabel 4. 34 Total Work Content 2 VRLA	66
Tabel 4. 35 Total Work Content Operator 2	67
Tabel 4. 36 Rata-rata beban kerja usulan.....	70
Tabel 4. 37 Before – After Beban Kerja	70
Tabel 5. 1 Perbandingan Takt Time Operator 1	73
Tabel 5. 2 Perbandingan Takt Time Operator 2	74
Tabel 5. 3 Perbandingan <i>Takt Time</i> Operator 3 MCB	74
Tabel 5. 4 Perbandingan <i>Takt Time</i> Operator 3 VRLA	75
Tabel 5. 5 Perbandingan Yamazumi Chart.....	76
Tabel 5. 6 Presentase Pembanding Awalan	77
Tabel 5. 7 Rata-rata sebelum	80
Tabel 5. 8 Perubahan 1	81
Tabel 5. 9 Perubahan 2	81

Tabel 5. 10 Takt time Operator 1 AMB.....	82
Tabel 5. 11 Takt Time Operator 2 AMB	83
Tabel 5. 12 Takt Time Operator 2 MCB	84
Tabel 5. 13 Takt Time Operator 2 VRLA	85
Tabel 5. 14 Yamazumi Chart Pembanding	86
Tabel 5. 15 Presentase Beban Kerja Pembanding	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Yamazumi Chart	2
Gambar 3. 1 Alur Penelitian	16
Gambar 4. 1 Alur dan Elemen kerja AMB	34
Gambar 4. 2 Alur dan Elemen kerja MCB	36
Gambar 4. 3 Yamazumi Awalan.....	55
Gambar 4. 4 Yamazumi Awalan + Allowance	55
Gambar 4. 5 Perbandingan dengan Work Order Berbeda	56
Gambar 4. 6 Perbandingan dengan Work Order Berbeda + Allowance.....	57
Gambar 4. 7 Relokasi Elemen Kerja	61
Gambar 4. 8 Usulan	67
Gambar 4. 9 Usulan + Allowance.....	67
Gambar 4. 10 Perbancingan Usulan dengan WO lain	68
Gambar 4. 11 Usulan dengan WO lain + Allowance	68

BAB I

PENDAHULUAN

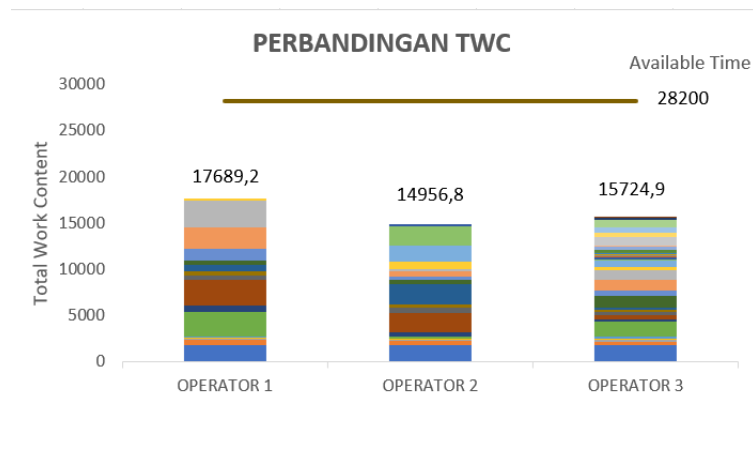
1.1 Latar Belakang

Industri juga memiliki dua pengertian. Pertama, industri diartikan sebagai kumpulan perusahaan yang menghasilkan produk sejenis, misalnya industri kertas yang terdiri dari berbagai perusahaan yang memproduksi kertas. Kedua, industri dapat dimaknai sebagai salah satu sektor dalam perekonomian yang melakukan kegiatan produktif dengan mengolah bahan mentah menjadi barang setengah jadi ataupun barang jadi yang memiliki nilai tambah (Putra et al., 2021).

Pada tahun 2022 BPS merilis jumlah total industri manufaktur dengan kategori sedang hingga kategori besar di Indonesia mencapai 31.776. kemudian total tenaga kerja yang tercatat di Indonesia pada tahun 2022 adalah 6.231.069. Hal tersebut menunjukkan bahwa banyaknya industri di Indonesia menjadi sebuah kompetisi bagi masing-masing perusahaan dalam meningkatkan kualitas produk dan mengoptimalkan tenaga kerja yang dimiliki. Salah satu cara untuk mencapai tujuan tersebut adalah dengan meningkatkan produktivitas pada tenaga kerja yang dimiliki.

Produktivitas merupakan perbandingan yang digunakan untuk menilai kemampuan suatu organisasi atau individu dalam memanfaatkan berbagai sumber daya yang dimiliki, seperti tenaga kerja, bahan baku, dan mesin, untuk menghasilkan barang maupun jasa (Kurniawan & Cahyaningtyas, 2021).

Sejalan dengan pesatnya perkembangan industri di Indonesia, salah satunya adalah PT. GS Battery Semarang. area *Finish Good* yang merupakan bagian dari divisi *logistic* memiliki 3 Operator pada area tersebut yang bertugas mengantarkan palet ke area *delivery*, diantaranya 4line AMB, 1 line VRLA dan 2 line MCB. Dengan pembagian 2 operator handle 4line AMB dan 1 Operator handle 1line VRLA dan 2line MCB. pada area *finish good* belum diketahui berapa *Cycle time* yang di hasilkan selama 1 shift kemudian untuk urutan dari pekerjaan tidak bisa permanenkan, dikarenakan operator harus melakukan proses sesuai kondisi prioritas yang harus di lakukan.



Gambar 1. 1 Yamazumi Chart

Setelah dilakukan pengukuran *Total Work Content*, di dapat pada operator 1 hasil sebesar 17689,2 detik pada 1 shift, kemudian operator 2 sebesar 14956,8 detik pada 1 shift dan operator 3 sebesar 15724,9 detik pada 1 shift.

Setelah perhitungan sebelumnya, kemudian ditampilkan dengan *yamazumi chart* dengan batas atas merupakan jam kerja efektif. pada hasil tersebut menunjukkan bahwa beban kerja yang diterima oleh setiap operator masih berada di bawah *available time* dalam satu shift kerja. Apabila dibandingkan dengan *available time* sebesar 28.200 detik masing-masing operator masih memiliki waktu menganggur *idle time* dengan rata-rata sebesar 10.000 detik pada masing-masing operator Kondisi ini mengindikasikan bahwa kapasitas kerja operator belum optimal sehingga masih terdapat peluang untuk meningkatkan produktivitas melalui pengoptimalan pembagian beban kerja maupun jumlah operator.

Salah satunya adalah adanya waktu tunggu (*waiting time*) sebelum produk dapat dipindahkan ke area *Finish Good* karena produk harus terlebih dahulu melewati proses inspeksi kualitas. Selain itu, proses dandori atau pergantian jenis produk pada area produksi menyebabkan aliran produk menuju area *Finish Good* menjadi tidak kontinu. Akibatnya, kedatangan produk bersifat tidak merata sehingga beban kerja operator berubah-ubah sesuai dengan kondisi produksi yang sedang berlangsung.

1.2 Rumusan Masalah

Pada area *finish good* PT. GS Battery Semarang pada divisi logistik terdapat tiga operator yang bertugas mengantarkan palet ke area *delivery*, dengan pembagian dua operator menangani empat line AMB dan satu operator menangani satu line VRLA serta dua line

MCB. Namun, setelah dilakukan perhitungan *cycle time* dan divisualisasikan menggunakan *yamazumi chart* dengan batas atas jam kerja efektif, ditemukan bahwa setiap operator memiliki *idle time* yang cukup tinggi. Untuk mengoptimalkan kinerja, dilakukan usulan pengurangan tenaga kerja dari tiga menjadi dua operator guna meningkatkan produktivitas dan menekan *idle time*, meskipun hal ini berpotensi meningkatkan *cycle time*. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode seperti *line balancing* untuk mengurangi waktu menganggur, meningkatkan efisiensi, serta memastikan *cycle time* tetap berada di bawah *takt time* meskipun terjadi pengurangan *man power*.

- Pertanyaan 1** : Apa dampak pengurangan jumlah operator terhadap produktivitas dan pemenuhan *takt time*?
- Pertanyaan 2** : Bagaimana menurunkan *Idle time* untuk meningkatkan *Total Work Content*?
- Pertanyaan 3** : Berapa jumlah *Total Work Content* dan presentase masing-masing operator yang terbentuk setelah dilakukan usulan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah dan pertanyaan penelitian yang sudah dibuat:

1. Mengidentifikasi pengaruh pengurangan jumlah operator terhadap beban kerja dan pemenuhan *takt time*.
2. Melakukan perbaikan dengan menggunakan pendekatan *ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)* dengan mengurangi operator untuk meningkatkan *Total Work Content*.
3. Menganalisis hasil *Total Work Content* dan presentase masing-masing operator.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat dari penelitian:

1. Bagi Peneliti

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengaplikasikan konsep dan teori yang telah diperoleh selama perkuliahan, khususnya dalam bidang teknik industri seperti pengukuran kerja, *line balancing*, dan *kaizen*, ke dalam kondisi nyata di lapangan. Selain itu, penelitian ini juga dapat meningkatkan pemahaman peneliti dalam menganalisis permasalahan merancang usulan perbaikan yang sesuai dengan kondisi operasional perusahaan.

2. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam melakukan perbaikan pada area *Finish Good*, terutama dalam mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja. Usulan yang diberikan diharapkan mampu membantu perusahaan dalam mengurangi idle time, menyeimbangkan beban kerja antar operator, serta meningkatkan efisiensi dan beban kerja. Selain itu, penelitian ini juga dapat dijadikan sebagai referensi dalam pengambilan keputusan terkait pengelolaan man power dan upaya peningkatan kinerja operasional secara berkelanjutan.

1.5 Batasan Penelitian

Berikut merupakan batasan dari penelitian ini:

1. Penelitian ini berfokus pada pengurangan jumlah operator pada area *Finish Good* PT GS Battery Semarang dengan pendekatan metode tertentu.
2. Data yang dikumpulkan merupakan data job inti dari operator berdasarkan pengamatan atas dukungan mentor magang.
3. Data uji coba menggunakan data *Work Order* pada salah satu tanggal dibulan Januari 2026, kemudian untuk pembandingan data menggunakan data *Work Order* pada bulan juni.
4. Penelitian hanya berfokus pada usulan pengurangan operator dan tidak menghitung *Return on Investment* pada pengaruh pengurangan karyawan.
5. Pengambilan data hanya dilakukan 10 kali uji coba pada tiap proses, dengan data rata-rata yang digunakan sebagai perhitungan.

1.6 Sistematika Penelitian

Pada penelitian ini digunakan sistematika penelitian agar terjaga tujuan yang ingin dicapai, sebagai berikut:

PENDAHULUAN

Berisi latar belakang penelitian terkait permasalahan yang ada pada area

BAB I *Finish Good* PT. GS Battery Semarang, dan alasan terjadinya masalah pada penelitian, dan menetapkan rumusan masalah dan juga tujuan masalah pada penelitian.

TINJAUAN PUSTAKA

- BAB II** Berisi istilah pengertian dari penyusun penelitian seperti Yamazumi Chart, ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*), Process Activity Mapping dan perbandingan 15 jurnal penelitian berdasarkan waktu 5 tahun sebelum.

METODE PENELITIAN

- BAB III** Berisi penjelasan mengenai objek penelitian, jenis data dan metode pengumpulan data yang dilakukan. Serta menjelaskan alur penelitian dan penjelasan detail mengenai alur penelitian dan metode penjelasan rumus *Cycle Time, Total Work Content*, Beban Kerja dan *Takt Time*.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

- BAB IV** Berisi perhitungan hasil pengumpulan data terkait elemen kerja, waktu elemen kerja, *Cycle Time* dan *Proses Activity Mapping* (PAM). Serta terdapat perhitungan mengenai uji kecukupan data, *Total Work Content, Takt time* dan beban kerja, kemudian pembentukan Yamazumi chart. Serta perbandingan setelah dilakukan reduce operator yang ditambahkan *tools ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)*.

ANALISIS PEMBAHASAN

- BAB V** Berisi analisis penjelasan mengenai *Total Work Content, Takt time* dan beban kerja pada kondisi awalan, kemudian penjelasan mengenai penggunaan *tools ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)* dan penjelasan mengenai perbandingan usulan pada perhitungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

- BAB VI** Berisi mengenai Kesimpulan kesimpulan dan rekomendasi yang memuat ringkasan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan, serta memberikan saran berdasarkan temuan yang diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi berbagai sumber referensi yang digunakan sebagai dasar teori dalam penyusunan laporan penelitian.

LAMPIRAN

Berisikan lampiran pada kegiatan dan lain-lain pada penelitian.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur merupakan kegiatan menelusuri dan mengkaji berbagai sumber pustaka seperti buku, jurnal, serta publikasi lain yang relevan dengan topik penelitian, dengan tujuan menyusun suatu tulisan yang membahas isu tertentu. Dalam penyusunan karya ilmiah seperti skripsi, tesis, maupun disertasi, peneliti mempelajari berbagai referensi yang berkaitan dengan topik yang diangkat, mencakup variabel penelitian, teori yang digunakan, hasil penelitian terdahulu, hingga metode yang pernah diterapkan. Proses ini dilakukan dengan pemahaman bahwa ilmu pengetahuan terus berkembang, sehingga topik maupun variabel yang diteliti kemungkinan telah dikaji sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti dapat memanfaatkan temuan dan pendekatan dari penelitian terdahulu sebagai dasar dan pembanding dalam melakukan penelitiannya (Subahan et al., 2021).

Kajian literatur ini diawali dengan melakukan penelusuran berbagai referensi yang berasal dari jurnal nasional dan internasional terakreditasi dan terbaru serta publikasi ilmiah lainnya yang relevan dengan topik penelitian, guna memperoleh landasan teori yang kuat dan mendukung analisis penelitian. Adapun sumber yang diperoleh dapat ditemukan pada Mendley, Google Scholar dan Google, dengan *keyword* seperti *Yamazumi Chart*, *Kaizen*, *Value Stream Mapping (VSM)*, dan *Process Activity Mapping (PAM)* agar penelitian lebih relevan dengan penelitian sebelumnya.

Pada sumber-sumber kajian literatur menggunakan sumber yang terbaru dengan tahun yang digunakan adalah 5 tahun sebelum dari saat ini dengan gabungan antara 10 jurnal Internasional dan 5 jurnal Nasional dan menggunakan objek penelitian yang berbeda-beda, sehingga metode dan *trend* dari penelitian masih dapat berlaku digunakan. Selain itu setelah dilakukan penyaringan dari tahun hingga *keyword* yang sesuai selanjutnya menelaah metode penelitian, variabel yang digunakan, serta hasil dan kesimpulan untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan penelitian dan dilanjut pada mengelompokkan jurnal berdasarkan metode, objek penelitian dan sitasi jurnal yang serupa, kemudian menyusun ringkasan sebagai dasar dalam membangun kerangka teori dan mendukung analisis penelitian.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penerapan *line balancing* dan pendekatan *lean manufacturing* seperti *Yamazumi Chart*, *Kaizen*, *Value Stream Mapping* (VSM), dan *Process Activity Mapping* (PAM) memiliki peran penting dalam meningkatkan efisiensi lini produksi di berbagai sektor industri, khususnya otomotif, fabrikasi, maritim, dan pakaian. Penelitian oleh (Yusaldi & Safitri, 2023) serta (Maharani & Santoso, 2023) pada industri otomotif menunjukkan bahwa penerapan *line balancing* mampu meningkatkan efisiensi kerja dan menurunkan *idle time* secara signifikan. Hal ini sejalan dengan penelitian internasional oleh (Nithish Kumar et al., 2021) yang membuktikan bahwa penggunaan metode *line balancing* pada unit hemming mampu meningkatkan efisiensi lini produksi secara signifikan melalui optimasi pembagian kerja.

Selanjutnya, integrasi antara *lean manufacturing* dan *line balancing* juga terbukti memberikan hasil yang lebih optimal. Penelitian oleh (Achmadi et al., 2023) pada industri pertahanan menunjukkan bahwa penggunaan *Value Stream Mapping* (VSM) yang mampu mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi. Hasil ini didukung oleh penelitian (Adnan Alkindi et al., 2021) yang menekankan pentingnya integrasi konsep *lean* dan *line balancing* dalam meningkatkan aktivitas bernilai tambah pada sistem produksi.

Selain itu, pendekatan berbasis perbaikan berkelanjutan seperti *Kaizen* juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan beban kerja. Penelitian oleh (Basya, 2024) serta (Twonando, 2025) menunjukkan bahwa penerapan *Kaizen* yang dikombinasikan dengan VSM mampu mengidentifikasi *waste* serta meningkatkan efisiensi proses secara berkelanjutan. Sementara itu, penelitian oleh (Nurhadi, 2025) dan Achmadi et al. (2023) juga memperlihatkan bahwa penggunaan VSM dalam *line balancing* efektif dalam mengurangi *bottleneck* dan *idle time* pada sistem produksi.

Di sisi lain, penggunaan alat visual seperti *Yamazumi Chart* juga terbukti membantu dalam analisis beban kerja. Penelitian oleh (Sumantono & Santoso, 2022) menunjukkan bahwa kombinasi *Yamazumi Chart* dengan metode *heuristik line balancing* mampu meningkatkan efisiensi lini perakitan. Hal ini sejalan dengan penelitian (Mortada & Soulhi, 2023) yang menyatakan bahwa penggunaan berbagai *tools lean* secara simultan dapat meningkatkan efisiensi *assembly line* secara signifikan.

Lebih lanjut, penelitian lain seperti (Zhang, 2023), (Rochayata & Widodasih, 2023), serta (Chaubey, 2024) juga memperkuat bahwa penerapan *line balancing* di

berbagai sektor industri mampu meningkatkan beban kerja dan efisiensi sistem produksi melalui optimasi distribusi kerja dan pengurangan waktu tidak produktif.

Secara keseluruhan, berbagai penelitian tersebut menunjukkan konsistensi bahwa kombinasi antara *line balancing* dan *tools lean* seperti VSM, *Kaizen*, *Yamazumi Chart*, dan PAM merupakan pendekatan yang efektif dalam meningkatkan efisiensi dan beban kerja lini produksi. Oleh karena itu, penelitian ini mengintegrasikan keempat metode tersebut untuk memperoleh hasil yang lebih optimal dibandingkan penelitian-penelitian sebelumnya yang umumnya hanya menggunakan sebagian metode saja.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

Penulis	Objek				Metode			
	Otomotif	Maritim	Fabrikasi	Pakaian	<i>Yamazumi Chart</i>	<i>Line Balancing</i>	<i>Kaizen</i>	PAM
(Yusaldi & Safitri, 2023)	✓				✓	✓		
(Maharani & Santoso, 2023)	✓				✓	✓		
(Adnan Alkindi et al., 2021)				✓	✓	✓		
(Nurhadi, 2025)		✓				✓		✓
(Twonando, 2025)			✓				✓	✓
(Basya, 2024)	✓						✓	
(Mortada & Soulhi, 2023)	✓				✓	✓		
(Nithish Kumar et al., 2021)	✓			✓	✓	✓		
(Rochayata & Widodasih, 2023)				✓		✓		
(Achmadi et al., 2023)		✓				✓		✓
(Zhang, 2023)			✓			✓		

(Sumantono & Santoso, 2022)		✓		✓		✓		✓
(Kumar, 2021)	✓					✓		
(Chaubey, 2024)	✓					✓		
Penelitian ini	✓			✓		✓	✓	✓

2.2 Landasan Teori

2.2.1 *Line Balancing*

Line balancing merupakan proses pengaturan dan pembagian tugas-tugas yang saling berhubungan ke dalam suatu lini produksi. Setiap stasiun kerja dirancang agar memiliki waktu pengerjaan yang tidak melebihi waktu siklus yang telah ditetapkan. Tujuan utama dari *line balancing* adalah mengurangi waktu menganggur (*idle time*) pada setiap stasiun kerja, sehingga aliran produksi menjadi lebih seimbang dan tidak terhambat oleh proses yang paling lambat (Poncotoyo et al., 2020). Sedangkan menurut Sakiman *Line balancing* diberikan beban kerja yang relatif seimbang pada setiap stasiun kerja di sepanjang lintasan produksi. Dengan pembagian tugas yang seimbang tersebut, proses produksi dapat berjalan lebih efisien dan tingkat kinerja pada setiap stasiun kerja dapat ditingkatkan (Sakiman et al., 2022).

2.2.2 *Yamazumi Chart*

Yamazumi chart merupakan alat visual yang digunakan untuk menganalisis serta mengatur distribusi beban kerja pada setiap proses di sepanjang lini produksi. Alat ini dimanfaatkan untuk mengidentifikasi adanya ketidakseimbangan pekerjaan antar stasiun kerja, sehingga perusahaan dapat mengurangi waktu menganggur atau waktu tunggu. Dengan menggunakan *Yamazumi chart*, pengaturan pekerjaan dapat dilakukan secara lebih seimbang sehingga pemanfaatan tenaga kerja maupun sumber daya produksi menjadi lebih efektif dan efisien (Sari, 2020).

2.2.3 *Kaizen*

Kaizen merupakan konsep perbaikan proses yang dilakukan secara berkelanjutan untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas hasil kerja. Penerapan pendekatan ini akan berjalan efektif apabila didukung oleh sumber daya manusia yang sesuai dan kompeten. Dalam upaya peningkatan kualitas dan produktivitas, peran manusia menjadi faktor yang sangat penting. Oleh karena itu, *kaizen* dilakukan dengan langkah-langkah perbaikan yang berlangsung secara bertahap namun konsisten. Dengan proses yang berkelanjutan tersebut, dalam jangka waktu tertentu akan tercapai perubahan yang signifikan baik pada proses kerja maupun pada hasil yang dihasilkan oleh para pekerja (Puspita, 2014). *Kaizen*

dapat dikatakan suatu pola pikir sekaligus pendekatan manajemen yang juga berkembang sebagai filosofi hidup, khususnya di Jepang. Penerapannya tidak hanya terbatas pada dunia industri, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. *Kaizen* mengandung makna perbaikan yang dilakukan secara bertahap dan berkelanjutan untuk meningkatkan nilai serta kinerja secara keseluruhan. Dalam hal ini, berkelanjutan berarti proses *Kaizen* berlangsung terus-menerus tanpa adanya titik akhir (Qodariswati, 2024).

2.2.4 *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping merupakan metode yang digunakan dalam teknik industri untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai seluruh aktivitas di lingkungan kerja. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengurangi pemborosan, ketidakkonsistenan, dan aktivitas yang tidak efisien.

1. *Value Adding Activity* (NA): Ini adalah kegiatan yang diakui oleh pelanggan sebagai nilai tambah pada produk atau layanan, dan pelanggan bersedia membayar untuk itu.
2. *NonValue Adding activity* (NVA): Aktivitas ini tidak memberi nilai lebih pada produk atau layanan dari perspektif pelanggan. Ini adalah jenis pemborosan yang perlu dihilangkan.
3. *Necessary NonValue Adding activity* (NNVA): Meskipun sama sekali tidak menambah nilai pada produk dan layanan, namun aktivitas ini diperlukan untuk menjaga kelancaran operasi. Meskipun sulit untuk dihilangkan, mereka bisa dioptimalkan Mahen et al. (2023)

Klasifikasi tersebut selanjutnya dikombinasikan dengan pengelompokan nilai aktivitas, yaitu *value-added* (VA), *non-value-added* (NVA), dan *necessary non-value-added* (NNVA). Dalam praktiknya, *Process Activity Mapping* (PAM) digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang kurang efisien, seperti pergerakan yang berulang, waktu menunggu akibat keterbatasan fasilitas, serta proses manual yang membutuhkan waktu relatif lama. Hasil dari pemetaan PAM ini kemudian dimanfaatkan sebagai dasar dalam merumuskan usulan perbaikan, dengan memprioritaskan aktivitas yang memiliki peluang terbesar untuk mengurangi pemborosan (Rohmadani, 2025).

2.2.5 ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*)

ECRS merupakan metode perbaikan dengan mengeliminasi pekerjaan yang dianggap tidak penting, menggabungkan pekerjaan, mengatur ulang pekerjaan, dan menyederhanakan pekerjaan Tiovani (2019).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek dari penelitian ini adalah area *Finish Good* PT. GS Battery Semarang. Pada penelitian ini mengidentifikasi *cycle time* dari seluruh proses yang telah dilakukan pekerja selama 1 shift kerja pada shift 1, yang berfokus pada pengembangan pada area *Finish Good* PT.GS Battery Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi tenaga kerja untuk meningkatkan beban kerja dan mengurangi *idle time* yang ada pada area *Finish Good*, agar beban kerja operator lebih optimal.

3.2 Jenis data Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan data yang diperoleh dari dua jenis sumber, yakni data primer serta sekunder. Uraian mengenai sumber data yang digunakan dijelaskan pada bagian berikut.:

3.2.1 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data penelitian yang diperoleh secara tidak langsung melalui perantara. Dengan kata lain, peneliti tidak mengumpulkannya sendiri, melainkan memanfaatkan data yang telah tersedia dari berbagai sumber (Undari Sulung, 2024). Data Sekunder pada penelitian seperti waktu kerja 1 shift dan *Work Order* harian. Yang di dapat melalui perusahaan langsung serta dibantu melalui beberapa referensi seperti laporan resmi, literatur, buku, jurnal, maupun arsip yang relevan dengan topik penelitian.

3.2.2 Data Primer

Data primer merupakan informasi utama yang diperoleh secara langsung oleh peneliti selama pelaksanaan penelitian. Sumber data ini biasanya dikumpulkan melalui kegiatan seperti observasi lapangan, wawancara dengan responden, maupun penyebaran kuesioner (Undari Sulung, 2024). Data primer pada penelitian berisikan *Cycle time* dari operator, waktu per palet diselesaikan dan Alur kerja operator. Yang di dapat melalui pengukuran waktu secara langsung, wawancara dan Kuesioner

3.3 Metode Pengumpulan data

Berikut merupakan metode pengumpulan data yang digunakan oleh peneliti:

3.3.1 Studi Pustaka

Studi kepustakaan merupakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan memanfaatkan berbagai sumber tertulis yang tersedia, seperti dokumen, buku, majalah, maupun catatan sejarah, guna memperoleh informasi yang relevan dengan topik penelitian (Aqil, 2020). Pada penelitian, peneliti menggunakan referensi dari berbagai sumber tertulis untuk membantu dalam melakukan penelitian untuk menemukan solusi masalah dan mengembangkan ide dalam pemilihan metode.

3.3.2 Observasi

Observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati secara langsung objek penelitian. Melalui metode ini, peneliti memfokuskan perhatian pada peristiwa atau fenomena yang terjadi di lapangan untuk memperoleh data yang sesuai dengan kondisi sebenarnya (Aini, 2024). Pada penelitian, observasi dilakukan untuk menemukan *cycle time* dari operator serta menemukan masalah yang ada di lapangan dan menentukan perbaikan.

3.3.3 Wawancara

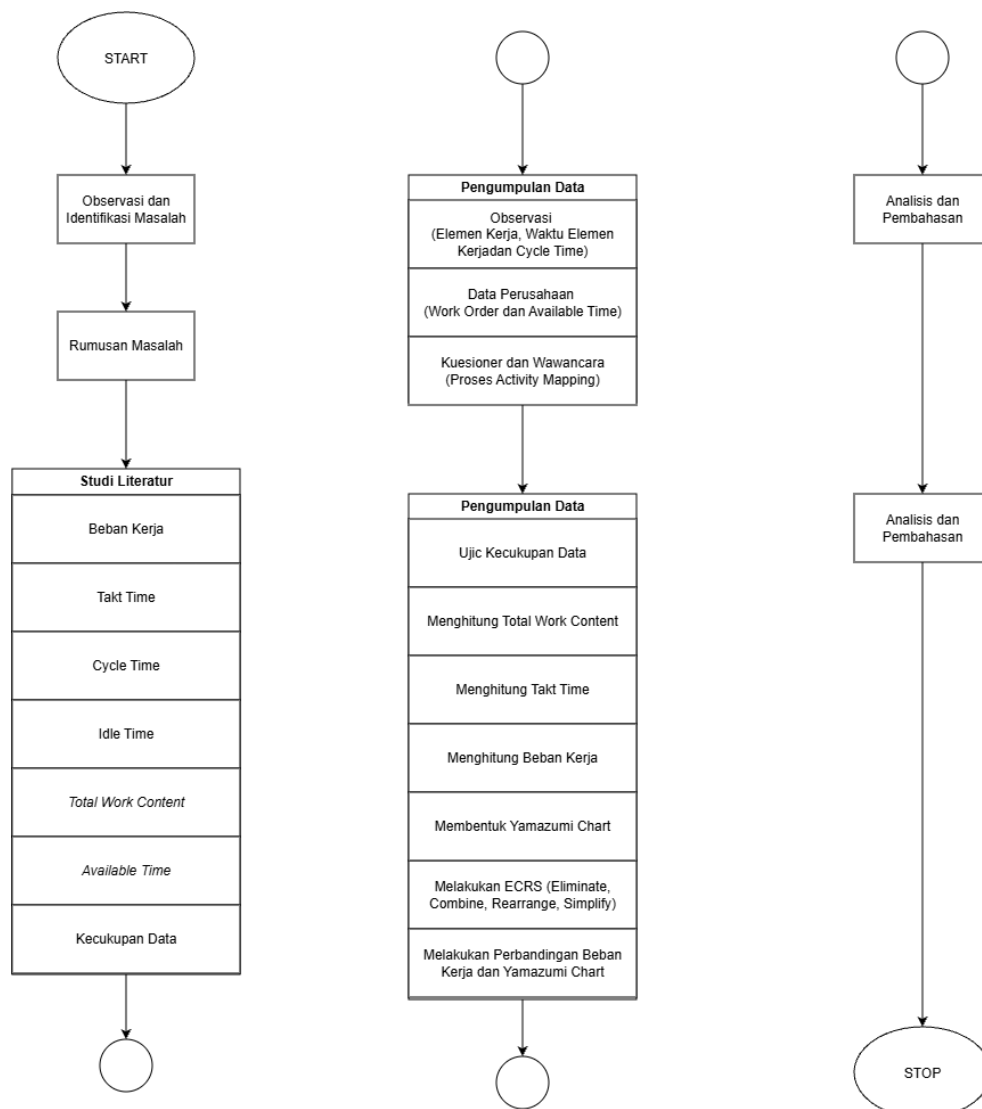
Wawancara merupakan proses interaksi antara dua orang yang dilakukan melalui tanya jawab untuk saling bertukar informasi dan gagasan, sehingga dapat membangun pemahaman terhadap suatu topik tertentu. Metode ini digunakan sebagai teknik pengumpulan data, terutama ketika peneliti melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan serta memperoleh informasi yang lebih mendalam dari responden (Aini, 2024). Pada penelitian wawancara dilakukan untuk menemukan alur kerja dan berbagai referensi lain yang bisa di temukan pada lapangan, sebagai validasi dari observasi yang sedang dilakukan.

3.3.1 Kuesioner

Kuesioner penelitian merupakan instrumen utama dalam pengumpulan data pada pendekatan kuantitatif. Kualitas kuesioner yang baik, yaitu valid dan reliabel, sangat penting untuk memastikan data yang diperoleh akurat serta menghindari terjadinya bias dalam penarikan kesimpulan penelitian (Nursalam & Djaha, 2023). Pada penelitian kuesioner di lakukan sebagai pengkategorian proses berdasarkan metode Proses Activity Mapping untuk menentukan proses mana yang memiliki VA, NNVA atau NVA yang di tentukan oleh *expert* pada pengkategorian proses.

3.4 Alur Penelitian

Berikut merupakan alur penelitian dan penjelasan penelitian:



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

3.4.1 Observasi dan Idnetifikasi Masalah

Peneliti melakukan observasi secara langsung di PT. GS Battery Semarang untuk mengamati elemen kerja, waktu proses elemen kerja, aktivitas operator. Observasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi aktual bagaimana kegiatan yang ada pada area *Finish Good*. Berdasarkan data awal yang dikumpulkan, peneliti mengidentifikasi masalah yang ada pada area *Finish Good* yang terdapat *idle time* pada masing-masing operator berdasarkan beban kerja yang ada. Hal tersebut dilakukan peneliti observasi secara visual.

3.4.2 Perumusan Masalah

Setelah melakukan observasi dan identifikasi masalah, peneliti melakukan perumusan masalah untuk mengetahui apa tujuan dari penelitian yang dilakukan. Sehingga tujuan tersebut dapat dicapai melalui pertanyaan rumusan yang sudah ditentukan. Perumusan ini dirancang untuk membedah apa saja yang terjadi pada permasalahan yang ada pada area *finish good*. Sehingga perusahaan dapat mengambil Langkah untuk memperbaiki celah yang ada pada area *finish good*.

3.4.3 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai dasar dalam menganalisis permasalahan penelitian dengan mengkaji berbagai sumber teori dan hasil penelitian terdahulu yang relevan. Sumber tersebut meliputi buku, jurnal ilmiah, artikel, serta referensi lain yang berkaitan dengan topik yang diteliti. Melalui studi literatur, peneliti dapat memperoleh landasan teoritis, memperkuat analisis, serta membandingkan hasil penelitian yang dilakukan dengan penelitian sebelumnya.

Untuk membantu perhitungan pada penelitian, berikut merupakan rumus-rumus pendukung yang digunakan pada perhitungan:

a. Uji Kecukupan data

Uji kecukupan data merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa jumlah data yang digunakan telah mencukupi sehingga layak dijadikan sebagai bahan penelitian Julia et al. (2022). Uji kecukupan data merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk memastikan bahwa jumlah data yang digunakan telah mencukupi sehingga layak dijadikan sebagai bahan penelitian.

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

Sumber: (Kaban et al., 2021)

b. Beban Kerja

Workload Analysis atau analisis beban kerja adalah metode yang digunakan untuk menilai tingkat beban kerja yang diterima oleh individu atau kelompok pekerja dengan membandingkannya terhadap standar kerja (waktu baku) pada kondisi kerja normal.

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

Sumber: Sari & Suhardi (2020)

c. *Takt Time*

Takt time dapat didefinisikan sebagai waktu yang tersedia untuk proses produksi dalam suatu periode tertentu yang dibagi dengan jumlah permintaan produk pada periode yang sama Achad Hasta Mohamad (n.d.). Menurut pendapat lain *Takt time* merupakan waktu yang diperlukan dalam proses produksi untuk menghasilkan satu unit produk agar mampu memenuhi permintaan pelanggan. Perhitungannya umumnya didasarkan pada ketersediaan waktu kerja yang dialokasikan untuk memproduksi jumlah output yang ditargetkan. Secara sederhana, *takt time* diperoleh dari perbandingan antara total waktu produksi yang tersedia dengan jumlah produksi yang direncanakan dalam periode tertentu.

$$Takt\ time = \frac{Total\ Time\ Available}{Customer\ Demand}$$

Sumber: Bahri et al. (2022)

d. *Cycle Time*

Waktu siklus (*cycle time*) merupakan lamanya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu unit produk pada setiap stasiun kerja Poncotoyo et al. (2020). Sedangkan dalam pengertian lain *Cycle time* dalam industri manufaktur adalah rata-rata waktu yang diperlukan untuk memproses suatu produk, mulai dari tahap penerimaan bahan baku hingga menjadi produk jadi Yusaldi & Safitri (2023).

$$WS = \frac{\sum X_i}{n}$$

Keterangan

Ws = Waktu siklus rata-rata

X_i = Waktu Pengamatan ke-i

n = Jumlah Pengamatan

Sumber: Putera et al. (2025)

e. *Idle Time*

Idle time adalah waktu tidak produktif yang terjadi pada suatu stasiun kerja. Nilai *idle time* diperoleh dari selisih antara *cycle time* (CT) dengan waktu yang dibutuhkan pada masing-masing stasiun kerja (ST_k) Poncotoyo et al. (2020). Pada penelitian lain *Idle time* didefinisikan sebagai waktu terbuang atau tidak produktif saat aset, mesin, atau

tenaga kerja tetap aktif/tersedia namun tidak melakukan pekerjaan produktif Dedy Rusmiyanto & Ratna Hidayati (2023).

$$Idle Time = CT \times N - \sum_{i=1}^n t_i$$

Sumber:Arba (2023)

Atau menurut referensi lain

$$Idle Time = Waktu Tersedia - Waktu Aktual$$

Sumber: Bhanu Pratap Singh Jadon (2016)

f. *Waktu Proses (Processing time)*

Waktu proses adalah perkiraan durasi yang dibutuhkan oleh suatu manusia/mesin untuk menyelesaikan satu rotasi operasi pada pekerjaan tertentu, yang dalam beberapa kasus juga mencakup waktu persiapan dan pengaturan mesin (*setup*) Krisnadewara (2016).

g. *Total Work Content*

Total Work Content adalah penjumlahan waktu pengerjaan dari setiap elemen kerja yang terdapat dalam suatu sistem atau lini produksi Esa Pratiwi & Agus Nurrokhman (2025). Atau dalam penelitian lain dapat diartikan sebagai Waktu proses pada stasiun kerja adalah akumulasi waktu pengerjaan dari seluruh elemen kerja yang terdapat dalam suatu stasiun, yang dapat terdiri atas satu atau beberapa elemen pekerjaan Rachman (2015).

h. *Available Time*

Availability time adalah waktu yang menunjukkan sejauh mana waktu yang tersedia dapat dimanfaatkan secara efektif dalam menjalankan aktivitas operasional.

3.4.4 Pengumpulan data

Berikut merupakan penjelasan pengumpulan data pada penelitian:

a. Observasi

Data yang diambil secara primer adalah *cycle time* operator yang dilakukan dengan mengamati dan melakukan pengukuran waktu yang dilakukan operator dan berbagai elemen kerja pada kondisi aktual area *finish good* dan *lead time line Assembly*,

b. Data Perusahaan

Data yang digunakan untuk membantu penelitian adalah data *Work Order* yang diberikan untuk area *Finish Good*, yang digunakan sebagai acuan repetitif yang dilakukan berulang-ulang pada operator *finish good*. kemudian sebagai pendukung penelitian menggunakan data produk dan shift kerja sebagai waktu kerja efektif dan jenis *type battery* untuk membantu penelitian.

c. Kuesioner dan Wawancara

Penggunaan kuesioner untuk melakukan analisis Proses Activity Mapping juga dilakukan untuk mengetahui kategori Activity pada elemen kerja dan kemudian melakukan wawancara untuk memastikan elemen kerja lengkap sesuai dengan kondisi aktual.

Semua informasi ini disusun dan dikelompokkan berdasarkan variabel masing-masing. Dengan data yang lengkap dan valid ini, analisis yang dihasilkan nantinya akan lebih tajam, objektif, dan tepat sasaran dalam memberikan rekomendasi perbaikan.

3.4.5 Pengolahan data

Data yang sudah di kumpulkan kemudian diolah dengan menggunakan metode-metode yang sudah ditentukan berdasarkan literatur yang ada, lalu dilakukan perhitungan yang bertujuan untuk mengubah data mentah menjadi informasi yang dapat dianalisis. Hasil pengolahan data kemudian digunakan untuk mengidentifikasi ketidakseimbangan beban kerja, pemborosan, serta potensi perbaikan dalam proses produksi.

a. Menghitung Uji Kecukupan data

Menghitung uji kecukupan data dilakukan untuk menentukan apakah jumlah data yang sudah dikumpulkan sudah cukup representatif untuk digunakan dalam penelitian atau pengukuran, sehingga hasilnya bisa dipercaya.

b. Menghitung *Total Work Content*

Perhitungan *Total Work Content* (TWC) dilakukan setelah nilai *cycle time* dari masing-masing elemen kerja diperoleh melalui proses pengolahan data sebelumnya. *Cycle time* yang digunakan merupakan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap aktivitas kerja, sehingga dapat merepresentasikan kondisi aktual di lapangan.

Selanjutnya, setiap nilai *cycle time* tersebut dikalikan dengan frekuensi pelaksanaan masing-masing proses, yang menunjukkan seberapa sering aktivitas tersebut dilakukan dalam satu siklus produksi atau dalam penyelesaian satu unit kerja.

c. Menghitung *Takt time*

Proses ini dilakukan untuk menghitung nilai *takt time* sebagai acuan dalam menentukan apakah waktu kerja yang dilakukan oleh operator saat ini telah sesuai dengan kebutuhan atau belum. *Takt time* dihitung berdasarkan perbandingan antara waktu kerja yang tersedia dengan jumlah permintaan produk, dalam hal ini jumlah palet yang harus diselesaikan pada area *finished goods*. Perhitungan ini bertujuan untuk mengetahui waktu ideal yang tersedia bagi operator dalam menyelesaikan satu unit palet, sehingga dapat digunakan sebagai standar dalam mengevaluasi kinerja proses produksi. Dengan adanya

nilai *takt time*, dapat dilakukan perbandingan antara waktu aktual yang dibutuhkan operator (*cycle time*) dengan waktu yang seharusnya dicapai. Apabila waktu yang dibutuhkan operator melebihi nilai *takt time*, maka hal tersebut menunjukkan bahwa proses belum mampu memenuhi target produksi yang ditetapkan

d. Menghitung Beban Kerja

Mengetahui beban kerja yang telah diterima oleh operator saat ini dalam bentuk persentase terhadap waktu kerja efektif yang tersedia, sehingga dapat menggambarkan tingkat pemanfaatan waktu kerja operator dalam menjalankan aktivitas produksi.

e. Melakukan Perbandingan menggunakan *Yamazumi Chart*

Pada proses ini melakukan perbandingan beban kerja operator menggunakan *Yamazumi Chart*. Metode ini digunakan untuk memvisualisasikan distribusi waktu kerja pada setiap operator secara rinci, sehingga dapat terlihat perbedaan beban kerja yang terjadi. Dalam penelitian ini, perbandingan dilakukan dengan mempertimbangkan nilai *lead time* masing-masing operator serta waktu kerja efektif yang tersedia pada PT. GS Battery Semarang. Dengan membandingkan kedua aspek tersebut, dapat diketahui apakah beban kerja yang diterima oleh setiap operator telah seimbang atau masih terdapat ketimpangan. Melalui *Yamazumi Chart*, aktivitas kerja akan ditampilkan dalam bentuk diagram bertingkat yang menunjukkan komposisi waktu dari setiap elemen kerja. Hal ini memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi operator yang mengalami kelebihan beban kerja (*overload*) maupun yang memiliki waktu menganggur (*underload*). Hasil dari perbandingan ini kemudian digunakan untuk mengevaluasi keseimbangan beban kerja antar operator, serta menjadi dasar dalam menyusun usulan perbaikan, seperti redistribusi tugas atau penyesuaian jumlah operator. Dengan demikian, diharapkan tercapai keseimbangan kerja yang lebih optimal, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas pada proses produksi di area *finish good*.

f. Memebentuk *Yamazumi Chart*

Hasil perhitungan *Total Work Content* (TWC) selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk *Yamazumi Chart* untuk merepresentasikan distribusi beban kerja setiap operator terhadap *available time* yang telah ditetapkan.

g. Melakukan ECRS (Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify)

Proses ini setelah dilakukan pengkategorian pada *Process Activity Mapping* (PAM), tahap selanjutnya adalah melakukan eliminasi terhadap proses-proses yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-added*). Proses eliminasi ini bertujuan untuk mengurangi aktivitas

yang tidak memberikan kontribusi langsung terhadap nilai produk, sehingga aliran proses menjadi lebih efektif dan efisien. Dalam pelaksanaannya, identifikasi aktivitas yang tidak bernilai tambah dilakukan berdasarkan hasil pengelompokan sebelumnya. Proses ini menggunakan tools ECRS sebagai usulan perbaikan. Dengan dilakukannya eliminasi ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas proses pada area *finish good*, mengurangi pemborosan (*waste*), serta mempercepat waktu proses

h. Pengolahan Yamazumi chart Usulan

Proses ini dilakukan untuk mengetahui perbandingan antara kondisi sebelum dan sesudah perbaikan dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitas usulan perbaikan yang telah diterapkan pada area kerja. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi apakah perbaikan yang dilakukan mampu memberikan dampak positif terhadap proses operasional, khususnya dalam mengurangi idle time yang terjadi selama aktivitas kerja berlangsung. Idle time merupakan waktu menganggur yang muncul akibat ketidakseimbangan beban kerja, aktivitas menunggu, perpindahan yang berlebihan, maupun proses yang belum optimal sehingga dapat menurunkan efisiensi kerja operator.

i. Perhitungan Takt time Usulan

Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa rencana perbaikan yang diusulkan masih sesuai dengan nilai takt time yang telah ditetapkan perusahaan, sehingga distribusi pekerjaan antar operator tetap berjalan seimbang dan sesuai dengan kaidah line balancing yang ada. Takt time digunakan sebagai acuan dalam menentukan kemampuan produksi agar dapat memenuhi kebutuhan permintaan pelanggan tanpa terjadi keterlambatan maupun kelebihan produksi.

j. Perhitungan Beban Kerja pekerja usulan

Perhitungan beban kerja dilakukan untuk mengetahui besarnya persentase rata-rata beban kerja yang diterima oleh pekerja berdasarkan waktu kerja yang digunakan dibandingkan dengan waktu kerja efektif yang tersedia. Hasil perhitungan ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat pemanfaatan tenaga kerja serta mengetahui perubahan atau peningkatan persentase beban kerja setelah dilakukan usulan perbaikan.

3.4.6 Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan untuk menjelaskan secara mendalam hasil pengolahan data yang telah diperoleh. Pada tahap ini, peneliti mengkaji hubungan antara kondisi aktual di lapangan dengan teori-teori yang relevan dari studi literatur. Pembahasan disusun secara sistematis

untuk memperkuat hasil temuan penelitian dengan dukungan referensi ilmiah dari jurnal, buku, dan sumber akademik lainnya.

3.4.7 Kesimpulan dan Saran

Tahap akhir penelitian berisi rangkuman hasil analisis dan pembahasan yang menjawab tujuan penelitian. Selain itu, disusun pula saran yang bersifat konstruktif bagi pihak perusahaan dalam meningkatkan area yang ada dan mengoptimalkan *resource* yang dimiliki.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Berikut merupakan pengumpulan data dari penelitian:

4.2.1 *Processing time* Operator

Berikut merupakan data *Processing time* dan kemudian dirata-ratakan, yang mana sampel pada perhitungan didapat 10 pengambilan data, dan waktu yang di dapatkan dalam satuan detik/*second*

Tabel 4. 1 *Processing time* Operator 1 AMB

No	Nama Proses	Operator AMB 1										<i>Average Time</i>
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
1	Membuat Tag	1760	1820	1790	1810	1770	1840	1800	1780	1830	1800	1800
2	Mengambil Palet	169	164	166	172	169	145	160	157	158	160	162
3	Mengambil Tali	85	81	79	95	92	83	88	86	87	88	86,4
4	Mengambil <i>Wrap</i>	101	98	97	94	101	96	85	98	99	98	96,7
5	Mengambil Kardus	77	76	72	88	85	70	80	86	87	82	80,3
6	Simpul Tali	43	42	40	42	44	41	45	47	45	44	43,3
7	Menata Palet	29	29	28	30	29	33	31	32	32	32	30,5
8	Mengikat Battery	43	43	45	48	44	49	41	42	40	49	44,4

9	Menarik Battery dari <i>Line</i>	25	26	22	24	25	23	26	24	25	24	24,4
10	Mencatat Harian	20	24	22	20	19	23	24	22	23	22	21,9
11	Mencatat Label Berwarna	33	30	31	28	28	35	33	30	34	33	31,5
12	Mencatat Label Putih	18	23	21	20	19	21	22	20	23	22	20,9
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	59	63	75	60	63	68	60	67	62	61	63,8
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	110	112	107	105	110	104	102	107	105	113	107,5
15	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	147	141	154	141	136	141	135	129	138	132	139,4
16	Lotting Harian	209	218	225	234	226	204	210	207	212	203	214,8

Pada operator 1 AMB memiliki 16 proses dengan area operasional *Line* 1 dan 2 AMB, angka tersebut merupakan waktu yang di butuhkan operator dalam menyelesaikan 1 kali proses. Pada 10 sampel yang di dapat waktu proses yang dilakukan menunjukkan fluktuatif waktu yang dihasilkan oleh operator, sehingga hasil yang didapat menunjukkan keberagaman data pada tiap proses.

Tabel 4. 2 *Processing time* Operator 2 AMB

Operator AMB 2												
No	Nama Proses	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	<i>Average Time</i>
1	Membuat Tag	1760	1820	1790	1810	1770	1840	1800	1780	1830	1800	1800

2	Mengambil Palet	158	152	163	172	171	160	165	162	167	162	163,2
3	Mengambil Tali	85	81	79	95	92	83	88	86	87	88	86,4
4	Mengambil <i>Wrap</i>	101	98	97	94	101	96	85	98	89	98	95,7
5	Mengambil Kardus	77	76	72	88	85	70	80	86	87	82	80,3
6	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	105	101	148	108	105	110	120	115	118	111	114,1
7	Mengambil <i>Styrofoam</i>	263	242	246	217	209	240	245	263	231	245	240,1
8	Simpul Tali	40	46	40	45	46	42	44	43	45	43	43,4
9	Menata Palet	38	31	33	38	34	32	36	35	34	37	34,8
10	Menata <i>Layer Sheet</i>	17	17	19	21	18	18	19	18	20	17	18,4
11	Mengikat Battery	46	50	47	44	47	45	48	47	46	49	46,9
12	Menarik Battery dari <i>Line</i>	30	30	29	31	30	29	31	30	30	29	29,9
13	Mencatat Harian	20	20	20	19	19	19	20	20	19	20	19,6
14	Mencatat Label Berwarna	34	35	34	35	37	34	36	35	35	36	35,1

15	Mencatat Label Putih	17	15	16	16	16	16	17	16	15	16	16
16	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	49	59	57	50	50	52	55	53	54	52	53,1
17	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	101	111	104	103	108	104	107	105	106	104	105,3
18	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	143	134	142	118	138	130	140	135	136	129	134,5
19	Lotting Harian	209	218	225	234	226	204	210	207	212	203	214,8

Operator AMB 2 Terdapat 19 proses dengan area operasional *Line* 3 dan 4 AMB, dengan perbedaan proses dengan AMB 1 adalah penggunaan *Styrofoam* dan *Layer Sheet*, hal tersebut terjadi sesuai dengan *type* yang sedang di produksi pada proses *Assembly* angka tersebut merupakan waktu yang di butuhkan operator dalam menyelesaikan 1 kali proses. Pada 10 sampel yang di dapat waktu proses yang dilakukan menunjukkan fluktuatif waktu yang dihasilkan oleh operator, sehingga hasil yang didapat menunjukkan keberagaman data pada tiap proses.

Tabel 4. 3 *Processing time* Operator MCB dan VRLA

Operator MCB dan VRLA												
No	Nama Proses	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	<i>Average Time</i>
1	Membuat Tag	1740	1810	1860	1770	1820	1790	1840	1760	1800	1830	1802
2	Mengambil Palet MCB	171	177	194	193	180	178	185	182	186	184	183

3	Mengambil Tali	190	193	197	197	202	194	198	196	195	199	196,1
4	Mengambil <i>Wrap</i>	172	198	202	177	172	180	195	188	186	172	184,2
5	Mengambil Kardus	193	159	194	174	208	180	190	185	178	195	185,6
6	Membuat Simpul Tali	66	68	67	66	69	67	69	66	60	68	66,6
7	Menata Palet	37	28	33	35	32	30	34	33	31	37	33
8	Mengambil Palet <i>Mover</i>	64	65	54	60	60	58	62	59	61	63	60,6
9	Menarik Battery Dari <i>Line</i> Mcb	24	26	25	27	27	25	26	25	26	25	25,6
10	Mencatat Label Putih Mcb	34	30	29	35	32	31	33	32	30	34	32
11	Mencatat Harian Mcb	21	22	22	24	25	23	22	23	22	24	22,8
12	Mengikat	56	57	54	53	53	55	56	54	55	54	54,7
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	81	77	81	80	78	79	80	78	79	80	79,3
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	137	152	136	148	147	140	150	145	142	143	144

15	Mengantar Palet Ke <i>Area Finish Good</i>	130	138	133	134	129	132	135	134	131	132	132,8
16	Lotting Harian <i>Wrap Box Kosong</i>	328	347	330	342	334	335	340	338	333	335	336,2
17	<i>Wrap Box Kosong</i>	75	67	63	59	58	60	65	62	61	64	148,2
18	Mengambil Palet VRLA	144	153	160	131	153	148	155	150	152	136	171,4
19	Mengambil <i>Wrap</i>	170	164	175	167	181	168	176	172	169	172	121,6
20	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	120	117	130	117	124	118	125	121	122	122	203,2
21	Mengambil Kardus	175	192	225	214	210	180	220	200	210	206	15,6
22	Menata Palet	15	16	14	17	16	15	16	15	16	16	13,3
23	Menata <i>Layer Sheet</i>	13	12	14	13	14	13	13	14	13	14	67,7
24	Jalan MCB - VRLA	66	73	75	72	67	64	70	65	68	57	51,8
25	Mengambil Palet <i>Mover</i>	58	46	52	46	57	50	55	51	53	50	15,2
26	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>	15	14	16	17	14	15	16	15	14	16	54,6
27	Mengikat	56	57	54	53	53	54	55	54	55	55	67,6

28	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	65	73	75	72	65	60	70	65	68	63	107,2
29	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107	108	112	106	103	105	110	108	106	107	130
30	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	128	134	130	131	127	129	132	130	128	131	32
31	Mencatat Label Putih	34	30	29	35	32	31	33	32	30	34	22,8
32	Mencatat Work Order Harian	21	22	22	24	25	23	22	23	22	24	148,2

Operator MCB dan VRLA Terdapat 32 proses dengan area operasional *Line* 1 dan 2 MCB dan 1 Line VRLA. Pada 10 sampel yang di dapat waktu proses yang dilakukan menunjukkan fluktuatif waktu yang dihasilkan oleh operator, sehingga hasil yang didapat menunjukkan keberagaman data pada tiap proses.

4.2.2 Kategori Proses

1. Proses AMB

Tabel 4. 4 Kategori proses Operator 1

NO	Nama Proses	VA/NVA/NNVA	Jenis Pekerjaan	Waktu (s)
1	Membuat Tag	NNVA	Administrasi	1800
2	Mengambil Palet	NNVA	<i>Supply</i>	162
3	Mengambil Tali	NNVA	<i>Supply</i>	86,4
4	Mengambil <i>Wrap</i>	NNVA	<i>Supply</i>	96,7
5	Mengambil Kardus	NNVA	<i>Supply</i>	80,3
6	Simpul Tali	NNVA	Repetitif	43,3
7	Menata Palet	NNVA	Repetitif	30,5
8	Menarik Battery dari <i>Line</i>	NNVA	Repetitif	44,4
9	Mencatat Harian	NNVA	Repetitif	24,4
10	Mencatat Label Berwarna	NNVA	Repetitif	21,9
11	Mencatat Label Putih	NNVA	Repetitif	31,5
12	Mengikat	VA	Repetitif	20,9
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	VA	Repetitif	63,8
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	VA	Repetitif	107,5
15	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	NNVA	Repetitif	139,4
16	Lotting Harian	NVA	<i>Additional Job</i>	214,8

Pada proses operator 1 terdapat 16 proses, diantaranya 12 proses yang bersifat NNVA, 3 proses yang bersifat VA dan 1 proses yang bersifat NVA. Kemudian jenis pekerjaan terdapat proses 1 kegiatan Administrasi, 4 kegiatan Supply, 10 kegiatan Repetitif dan 1 kegiatan Additional Job

Tabel 4. 5 proses AMB 2

NO	Nama Proses	VA/NVA/NNVA	Jenis Pekerjaan	Waktu (s)
1	Membuat Tag	NNVA	Administrasi	1800
2	Mengambil Palet	NNVA	<i>Supply</i>	163,2
3	Mengambil Tali	NNVA	<i>Supply</i>	86,4
4	Mengambil <i>Wrap</i>	NNVA	<i>Supply</i>	95,7
5	Mengambil Kardus	NNVA	<i>Supply</i>	80,3
6	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	NNVA	<i>Supply</i>	114,1
7	Mengambil <i>Styrofoam</i>	NNVA	<i>Supply</i>	240,1
8	Simpul Tali	NNVA	Repetitif	43,4
9	Menata Palet	NNVA	Repetitif	34,8

10	Menata <i>Layer Sheet</i>	NNVA	Repetitif	18,4
11	Menarik Battery dari <i>Line</i>	NNVA	Repetitif	46,9
12	Mencatat Harian	NNVA	Repetitif	29,9
13	Mencatat Label Berwarna	NNVA	Repetitif	19,6
14	Mencatat Label Putih	NNVA	Repetitif	35,1
15	Mengikat	VA	Repetitif	16
16	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	VA	Repetitif	53,1
17	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	VA	Repetitif	105,3
18	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	NNVA	Repetitif	134,5
19	Lotting Harian	NVA	<i>Additional Job</i>	214,8

Pada proses operator 1 terdapat 19 proses, diantaranya 15 proses yang bersifat NNVA, 3 proses yang bersifat VA dan 1 proses yang bersifat NVA. Kemudian jenis pekerjaan terdapat proses 1 kegiatan Administrasi, 6 kegiatan Supply, 12 kegiatan Repetitif dan 1 kegiatan Additional Job

2. Proses MCB/VRLA

Tabel 4. 6 Kategori proses Operator 3

NO	Nama Proses	VA/NVA/NNVA	Jenis Pekerjaan	Waktu (s)
1	Membuat Tag	NNVA	Administrasi	1802
2	Mengambil Palet MCB	NNVA	<i>Supply</i>	183
3	Mengambil Tali	NNVA	<i>Supply</i>	196,1
4	Mengambil <i>Wrap</i>	NNVA	<i>Supply</i>	184,2
5	Mengambil Kardus	NNVA	<i>Supply</i>	185,6
6	Membuat Simpul Tali	NNVA	Repetitif	66,6
7	Menata Palet	NNVA	Repetitif	33
8	Mengambil Palet <i>Mover</i>	NNVA	Repetitif	60,6
9	Menarik Battery Dari <i>Line</i> Mcb	NNVA	Repetitif	25,6
10	Mencatat Label Putih Mcb	NNVA	Repetitif	32
11	Mencatat Harian Mcb	NNVA	Repetitif	22,8
12	Mengikat	VA	Repetitif	54,7
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	VA	Repetitif	79,3
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	VA	Repetitif	144
15	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	NNVA	Repetitif	132,8
16	Lotting Harian <i>Wrap</i> <i>Box Kosong</i>	NVA	<i>Additional Job</i>	336,2

17	<i>Wrap Box Kosong</i>	NVA	<i>Additional Job</i>	148,2
18	Mengambil Palet VRLA	NNVA	<i>Supply</i>	171,4
19	Mengambil <i>Wrap</i>	NNVA	<i>Supply</i>	121,6
20	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	NNVA	<i>Supply</i>	203,2
21	Mengambil Kardus	NNVA	<i>Supply</i>	15,6
22	Menata Palet	NNVA	Repetitif	13,3
23	Menata <i>Layer Sheet</i>	NNVA	Repetitif	67,7
24	Jalan MCB - VRLA	NNVA	Repetitif	51,8
25	Mengambil Palet <i>Mover</i>	NNVA	Repetitif	15,2
26	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>	NNVA	Repetitif	54,6
27	Mengikat	VA	Repetitif	67,6
28	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	VA	Repetitif	107,2
29	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	VA	Repetitif	130
30	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	NNVA	Repetitif	32
31	Mencatat Label Putih	NNVA	Repetitif	22,8
32	Mencatat Work Order Harian	NNVA	Repetitif	148,2

Pada proses operator 1 terdapat 32 proses, diantaranya 24 proses yang bersifat NNVA, 6 proses yang bersifat VA dan 2 proses yang bersifat NVA. Kemudian jenis pekerjaan terdapat proses 1 kegiatan Administrasi, 8 kegiatan Supply, 21 kegiatan Repetitif dan 2 kegiatan Additional Job

4.2.3 Elemen Kerja

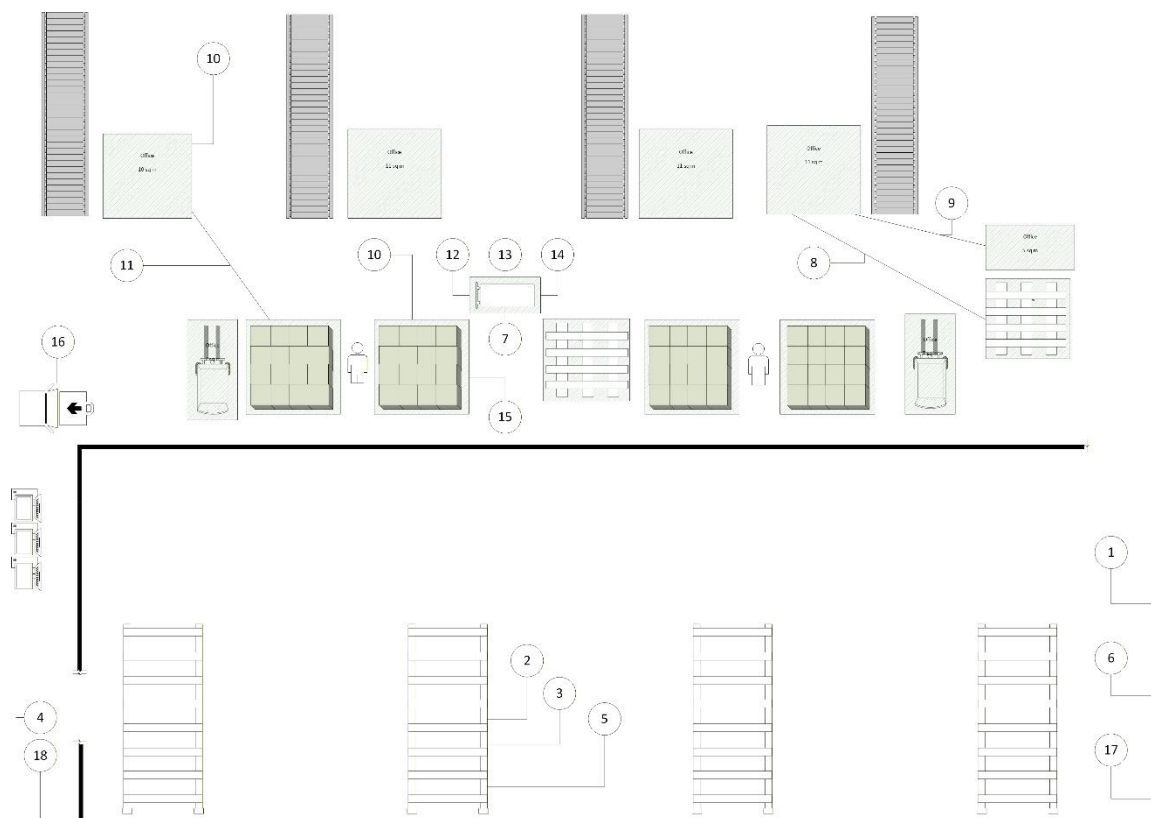
Berikut merupakan elemen kerja dan layout kerja yang terdapat di area *finish good*

1. Elemen Kerja AMB

Tabel 4. 7 Elemen Kerja AMB

AMB	
No	Nama Proses
1	Membuat Tag
2	Mengambil Palet
3	Mengambil Tali
4	Mengambil <i>Wrap</i>
5	Mengambil Kardus
6	Mengambil <i>Layer Sheet</i>
7	Mengambil <i>Styrofoam</i>
8	Simpul Tali
9	Menata Palet
10	Menata <i>Layer Sheet</i>

11	Mengikat Battery
13	Menarik Battery dari <i>Line</i>
14	Mencatat Harian
15	Mencatat Label Berwarna
16	Mencatat Label Putih
17	Melakukan <i>Wrap</i> Atas
18	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)
19	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>
20	<i>Lotting</i> Harian



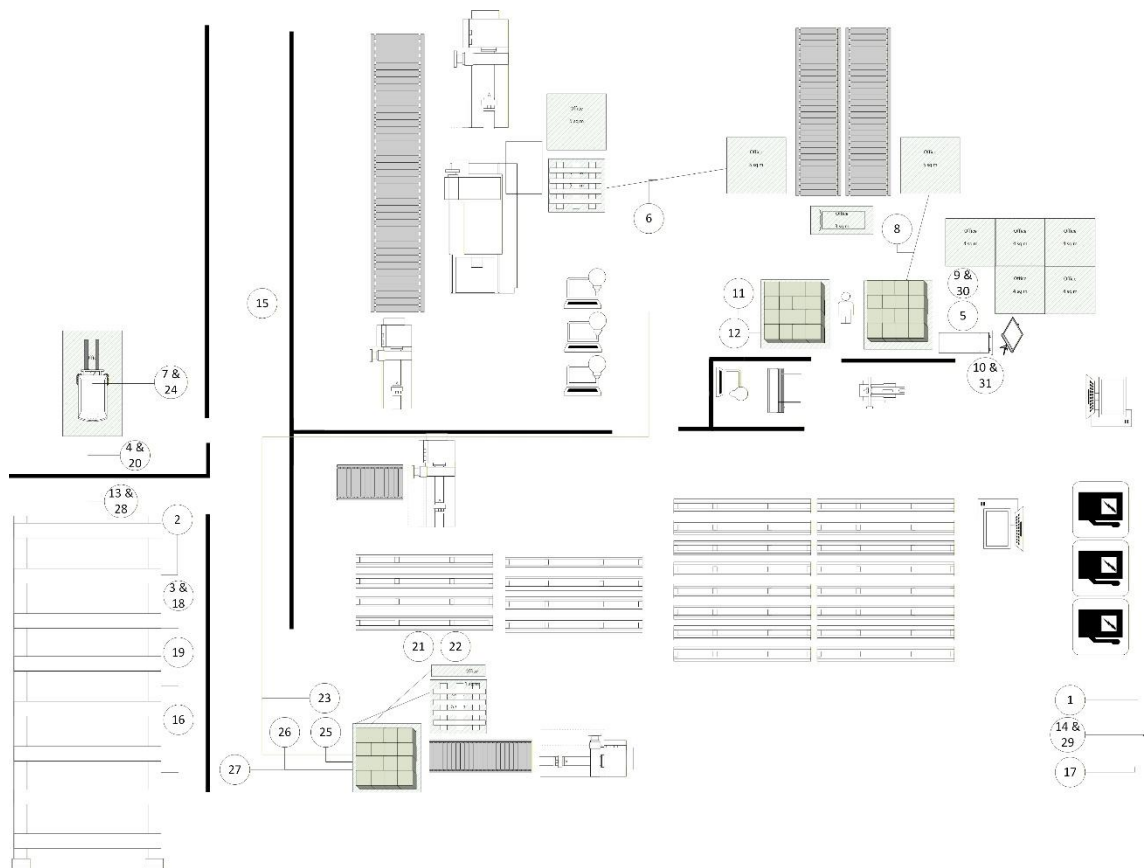
Gambar 4. 1 Alur dan Elemen kerja AMB

2. Elemen Kerja MCB

Tabel 4. 8 Elemen Kerja MCB dan VRLA

MCB VRLA	
No	Nama Proses
1	Membuat Tag
2	Mengambil Palet MCB
3	Mengambil Tali
4	Mengambil <i>Wrap</i>

5	Mengambil Kardus
6	Membuat Simpul Tali
7	Menata Palet
8	Mengambil Palet <i>Mover</i>
9	Menarik Battery Dari <i>Line Mcb</i>
10	Mencatat Label Putih Mcb
11	Mencatat Harian Mcb
12	Mengikat
13	Melakukan <i>Wrap Atas</i>
14	Melakukan <i>Wrap Samping (Robopac)</i>
15	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>
16	<i>Wrap Box Kosong</i>
17	Lotting Harian
18	Mengambil Palet VRLA
19	Mengambil <i>Wrap</i>
20	Mengambil <i>Layer Sheet</i>
21	Mengambil Kardus
22	Menata Palet
23	Menata <i>Layer Sheet</i>
24	Jalan MCB - VRLA
25	Mengambil Palet <i>Mover</i>
26	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>
27	Mengikat
28	Melakukan <i>Wrap Atas</i>
29	Melakukan <i>Wrap Samping (Robopac)</i>
30	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>
31	Mencatat Label Putih
32	Mencatat <i>Work Order</i> Harian



Gambar 4. 2 Alur dan Elemen kerja MCB

4.2.4 Work Order Operator

Data uji coba menggunakan pembagian *Work Order* pada tiap *line*, WO tersebut digunakan menjadi frekuensi acuan dalam untuk *Total Work Content*

Tabel 4. 9 Work Order Operator

LINE	JUMLAH WO	PIC
AMB line 1 & 2	21	Operator 1
AMB line 3 & 4	16	Operator 2
MCB line 1 & 2	8	Operator 3
VRLA line	6	Operator 3

Berdasarkan Work Order diperoleh pada Operator 1 sejumlah 21 Palet, kemudian pada Operator 2 sejumlah 16 Palet dan untuk operator 3 sebesar 8 palet dan 6 palet pada masing-masing area.

4.2 Pengolahan Data

Berikut merupakan pengolahan data dari penelitian:

4.3.1 Uji Kecukupan data

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

$N = 10$ (Data yang dimiliki)

Apabila $N' < N$, maka data CUKUP

Apabila $N' > N$, maka data TIDAK CUKUP

1. Operator 1

Tabel 4. 10 Uji Kecukupan data Operator 1				
No	Nama Proses	Rumus	Hasil	Keputusan
1	Membuat Tag	$N' = \left[\frac{40 \sqrt{(10)(32410800) - (18000)^2}}{18000} \right]^2$	$N' = 0,53$	$0,53 < 10 = \text{Cukup}$
2	Mengambil Palet	$N' = \left[\frac{40 \sqrt{(10)(262996) - (1620)^2}}{1620} \right]^2$	$N' = 3,39$	$3,39 < 10 = \text{Cukup}$

3	Mengambil Tali	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(74858)} - (864)^2}{864} \right]^2$	$N' = 4,47$	$4,47 < 10 = \text{Cukup}$
4	Mengambil <i>Wrap</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(93701)} - (967)^2}{967} \right]^2$	$N' = 3,28$	$3,28 < 10 = \text{Cukup}$
5	Mengambil Kardus	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(65572)} - (808)^2}{808} \right]^2$	$N' = 7,02$	$7,02 < 10 = \text{Cukup}$
6	Simpul Tali	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(18789)} - (401)^2}{401} \right]^2$	$N' = 3,42$	$3,42 < 10 = \text{Cukup}$
7	Menata Palet	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(9329)} - (305)^2}{305} \right]^2$	$N' = 4,58$	$4,58 < 10 = \text{Cukup}$
8	Mengikat Battery	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(19810)} - (444)^2}{444} \right]^2$	$N' = 7,84$	$7,84 < 10 = \text{Cukup}$
9	Menarik Battery dari <i>Line</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(5968)} - (244)^2}{244} \right]^2$	$N' = 3,88$	$3,88 < 10 = \text{Cukup}$
10	Mencatat Harian	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(4823)} - (219)^2}{219} \right]^2$	$N' = 9,00$	$9,00 < 10 = \text{Cukup}$

11	Mencatat Label Berwarna	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(9967) - (315)^2}}{315} \right]^2$	$N' = 8,82$	$8,82 < 10 = \text{Cukup}$
12	Mencatat Label Putih	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(4535) - (209)^2}}{209} \right]^2$	$N' = 9,12$	$9,12 < 10 = \text{Cukup}$
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(40922) - (638)^2}}{638} \right]^2$	$N' = 8,53$	$8,53 < 10 = \text{Cukup}$
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(115681) - (1075)^2}}{1075} \right]^2$	$N' = 1,64$	$1,64 < 10 = \text{Cukup}$
15	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(194798) - (1394)^2}}{1394} \right]^2$	$N' = 3,92$	$3,92 < 10 = \text{Cukup}$
16	Lotting Harian	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(462380) - (2148)^2}}{2148} \right]^2$	$N' = 3,42$	$3,42 < 10 = \text{Cukup}$

2. Operator 2

Tabel 4. 11 Uji Kecukupan data Operator 2

No	Nama Proses	Rumus	Hasil	Keputusan
----	-------------	-------	-------	-----------

1	Mengambil Tag	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(32410800)} - (18000)^2}{18000} \right]^2$	$N' = 0,53$	$0,53 < 10 = \textbf{Cukup}$
2	Mengambil Palet	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(266664)} - (1632)^2}{1632} \right]^2$	$N' = 1,93$	$1,93 < 10 = \textbf{Cukup}$
3	Mengambil Tali	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(74858)} - (864)^2}{864} \right]^2$	$N' = 4,47$	$4,47 < 10 = \textbf{Cukup}$
4	Mengambil <i>Wrap</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(93701)} - (967)^2}{967} \right]^2$	$N' = 3,28$	$3,28 < 10 = \textbf{Cukup}$
5	Mengambil Kardus	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(65572)} - (808)^2}{808} \right]^2$	$N' = 7,02$	$7,02 < 10 = \textbf{Cukup}$
6	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(129789)} - (1141)^2}{1141} \right]^2$	$N' = 4,93$	$4,93 < 10 = \textbf{Cukup}$
7	Mengambil <i>Styrofoam</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(579199)} - (2401)^2}{2401} \right]^2$	$N' = 7,55$	$7,55 < 10 = \textbf{Cukup}$
8	Simpul Tali	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(18880)} - (434)^2}{434} \right]^2$	$N' = 3,77$	$3,77 < 10 = \textbf{Cukup}$

9	Menata Palet	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(12164)} - (348)^2}{348} \right]^2$	$N' = 7,08$	$7,08 < 10 = \text{Cukup}$
10	Menata <i>Layer Sheet</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(3402)} - (184)^2}{184} \right]^2$	$N' = 7,75$	$7,75 < 10 = \text{Cukup}$
11	Mengikat Battery	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(22025)} - (469)^2}{469} \right]^2$	$N' = 2,10$	$2,10 < 10 = \text{Cukup}$
12	Menarik Battery dari <i>Line</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(8945)} - (299)^2}{299} \right]^2$	$N' = 0,88$	$0,88 < 10 = \text{Cukup}$
13	Mencatat Harian	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(3844)} - (196)^2}{196} \right]^2$	$N' = 1,00$	$1,00 < 10 = \text{Cukup}$
14	Mencatat Label Berwarna	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(12329)} - (351)^2}{351} \right]^2$	$N' = 1,16$	$1,16 < 10 = \text{Cukup}$
15	Mencatat Label Putih	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(2564)} - (160)^2}{160} \right]^2$	$N' = 2,50$	$2,50 < 10 = \text{Cukup}$

16	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(28289)} - (531)^2}{531} \right]^2$	$N' = 5,27$	$5,27 < 10 = \text{Cukup}$
17	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(110953)} - (1053)^2}{1053} \right]^2$	$N' = 1,04$	$1,04 < 10 = \text{Cukup}$
18	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(181399)} - (1345)^2}{1345} \right]^2$	$N' = 4,39$	$4,39 < 10 = \text{Cukup}$
19	Lotting Harian	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(462380)} - (2148)^2}{2148} \right]^2$	$N' = 3,42$	$3,42 < 10 = \text{Cukup}$

3. Operator 3

Tabel 4. 12 Uji Kecukupan data Operator 3

No	Nama Proses	Rumus	Hasil	Keputusan
1	Mengambil Tag	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(32476600)} - (18020)^2}{18020} \right]^2$	$N' = 0,225$	$10,225 < 10 = \text{Cukup}$
2	Mengambil Palet Mcb	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(335340)} - (1830)^2}{1830} \right]^2$	$N' = 2,15$	$2,15 < 10 = \text{Cukup}$

3	Mengambil Tali	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(384653)} - (1961)^2}{1961} \right]^2$	$N' = 0,42$	$0,42 < 10 = \text{Cukup}$
4	Mengambil <i>Wrap</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(340454)} - (1842)^2}{1842} \right]^2$	$N' = 5,46$	$5,46 < 10 = \text{Cukup}$
5	Mengambil Kardus	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(3461400)} - (1856)^2}{1856} \right]^2$	$N' = 7,74$	$7,74 < 10 = \text{Cukup}$
6	Membuat Simpul Tali	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(44416)} - (666)^2}{666} \right]^2$	$N' = 2,18$	$2,18 < 10 = \text{Cukup}$
7	Menata Palet	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(11082)} - (332)^2}{332} \right]^2$	$N' = 8,65$	$8,65 < 10 = \text{Cukup}$
8	Mengambil Palet <i>Mover</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(36816)} - (606)^2}{606} \right]^2$	$N' = 4,03$	$4,03 < 10 = \text{Cukup}$
9	Menarik Battery Dari <i>Line</i> Mcb	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(6562)} - (256)^2}{256} \right]^2$	$N' = 2,05$	$2,05 < 10 = \text{Cukup}$
10	Mencatat Label Putih Mcb	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(10276)} - (320)^2}{320} \right]^2$	$N' = 5,63$	$5,63 < 10 = \text{Cukup}$

11	Mencatat Harian Mcb	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(5212)} - (228)^2}{228} \right]^2$	$N' = 4,19$	$4,19 < 10 = \text{Cukup}$
12	Mengikat	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(29937)} - (547)^2}{547} \right]^2$	$N' = 0,86$	$0,86 < 10 = \text{Cukup}$
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(62901)} - (793)^2}{793} \right]^2$	$N' = 0,41$	$0,41 < 10 = \text{Cukup}$
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(207620)} - (1440)^2}{1440} \right]^2$	$N' = 2,01$	$2,01 < 10 = \text{Cukup}$
15	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish</i> <i>Good</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(176420)} - (1328)^2}{1328} \right]^2$	$N' = 0,56$	$0,56 < 10 = \text{Cukup}$
16	<i>Wrap Box</i> Kosong	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(40414)} - (634)^2}{634} \right]^2$	$N' = 8,69$	$8,69 < 10 = \text{Cukup}$
17	Lotting Harian	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(1130596)} - (3362)^2}{3362} \right]^2$	$N' = 0,41$	$0,41 < 10 = \text{Cukup}$

18	Mengambil Palet VRLA	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(220344)} - (1482)^2}{1482} \right]^2$	$N' = 5,18$	$5,18 < 10 = \text{Cukup}$
19	Mengambil <i>Wrap</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(294000)} - (1714)^2}{1714} \right]^2$	$N' = 1,20$	$1,20 < 10 = \text{Cukup}$
20	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(148012)} - (1216)^2}{1216} \right]^2$	$N' = 1,58$	$1,58 < 10 = \text{Cukup}$
21	Mengambil Kardus	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(415346)} - (2032)^2}{2032} \right]^2$	$N' = 9,47$	$9,47 < 10 = \text{Cukup}$
22	Menata Palet	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(2440)} - (156)^2}{156} \right]^2$	$N' = 4,21$	$4,21 < 10 = \text{Cukup}$
23	Menata <i>Layer Sheet</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(1773)} - (133)^2}{133} \right]^2$	$N' = 3,71$	$3,71 < 10 = \text{Cukup}$
24	Jalan MCB - VRLA	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(46077)} - (677)^2}{677} \right]^2$	$N' = 8,52$	$8,52 < 10 = \text{Cukup}$
25	Mengambil Palet <i>Mover</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(26984)} - (518)^2}{518} \right]^2$	$N' = 9,04$	$9,04 < 10 = \text{Cukup}$

26	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(2320)} - (152)^2}{152} \right]^2$	$N' = 6,65$	$6,65 < 10 = \text{Cukup}$
27	Mengikat	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(29826)} - (546)^2}{546} \right]^2$	$N' = 0,77$	$0,77 < 10 = \text{Cukup}$
28	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(45906)} - (676)^2}{676} \right]^2$	$N' = 7,30$	$7,30 < 10 = \text{Cukup}$
29	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(113976)} - (1072)^2}{1072} \right]^2$	$N' = 0,80$	$0,80 < 10 = \text{Cukup}$
30	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish</i> <i>Good</i>	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(169040)} - (1300)^2}{1300} \right]^2$	$N' = 0,38$	$0,38 < 10 = \text{Cukup}$
31	Mencatat Label Putih	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(10276)} - (320)^2}{320} \right]^2$	$N' = 5,63$	$5,63 < 10 = \text{Cukup}$
32	Mencatat <i>Work</i> <i>Order</i> Harian	$N' = \left[\frac{40\sqrt{(10)(5212)} - (228)^2}{228} \right]^2$	$N' = 4,19$	$4,19 < 10 = \text{Cukup}$

4.3.2 Cycle Time

Berdasarkan *Cycle Time*, proses yang dihitung dan dicantumkan merupakan proses yang mengalami pengulangan terus menerus. untuk mengetahui *cycle time* pada kondisi aktual. Berikut proses dan waktu yang mengalami pengulangan secara terus menerus:

1. Operator 1

Berikut merupakan *Cycle Time* dari Operator 1:

Tabel 4. 13 *Cycle Time* Operator 1

Operator 1		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu (s)
1	Membuat Simpul Tali 3 Kali	129,9
2	Menata Palet	30,5
3	Mengikat Battery 3 Kali	133,2
4	Menarik Battery dari Line	24,4
5	Mencatat Harian	21,9
6	Mencatat Label Berwarna	31,5
7	Mencatat Label Putih	20,9
8	Melakukan Wrap Atas	63,8
9	Melakukan Wrap Samping (Robopac)	107,5
10	Mengantar Palet ke area Finish Good	139,4
Total Waktu		703

Berdasarkan waktu Pada Operator 1 *Cycle Time* yang di dapatkan adalah 703 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

2. Operator 2

Berikut merupakan *Cycle Time* dari Operator 2:

Tabel 4. 14 *Cycle Time* Operator 3

Operator 2		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
1	Membuat Simpul Tali 3 Kali	130,2
2	Menata Palet	34,8
3	Menata <i>Layer Sheet</i>	18,4
4	Mengikat Battery 3 Kali	140,7
5	Menarik Battery dari <i>Line</i>	29,9
6	Mencatat Harian	19,6

7	Mencatat Label Berwarna	35,1
8	Mencatat Label Putih	16
9	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	53,1
10	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	105,3
11	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	134,5
Total Waktu		717,6

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 *Cycle Time* yang di dapatkan adalah 717,6 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

3. Operator 3

Berikut merupakan *Cycle Time* dari Operator 3:

Tabel 4. 15 *Cycle Time* MCB Operator 3

Operator 3 MCB		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
1	Menata Palet	15,6
2	Menata Layer Sheet	13,3
3	Mengambil Pallet Mover	51,8
4	Jarak MCB – VRLA	67,7
5	Mengikat Battery Sebanyak 3 Kali	163,8
6	Menarik Battery dari <i>Line</i>	15,2
7	Mencatat Harian	22,8
8	Mencatat Label Putih	32
9	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	67,6
10	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,2
11	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	130
Total Waktu		687

Berdasarkan waktu Pada Operator 3 line MCB *Cycle Time* yang di dapatkan adalah 687 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

Tabel 4. 16 VRLA Operator 3

Operator 3 VRLA		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
17	Menata Palet	15,6
18	Menata <i>Layer Sheet</i>	13,3
19	Jalan MCB - VRLA	67,7

20	Mengambil Palet <i>Mover</i>	51,8
21	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>	15,2
22	Menata <i>Layer Sheet</i>	13,3
23	Jalan MCB - VRLA	67,7
24	Mengikat Battery Sebanyak 3 Kali	163,8
25	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	67,6
26	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,2
27	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	130
28	Mencatat Label Putih	32
29	Mencatat <i>Work Order</i> Harian	22,8
Total Waktu		886,8

Berdasarkan waktu Pada Operator 3 line VRLA *Cycle Time* yang di dapatkan adalah 886,8 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

4.3.3 *Total Work Content*

Berikut merupakan perhitungan *Total Work Content*:

1. Operator 1

Berikut merupakan perhitungan *Total Work Content Operator 1*:

Tabel 4. 17 *Total Work Content Operator 1*

Operator 1				
No	Nama Proses	Rata-rata waktu	Repetitif	<i>Work Content</i> /Proses
1	Membuat Tag	1800	1	1800
2	Mengambil Palet	162	4	648
3	Mengambil Tali	86,4	1	86,4
4	Mengambil <i>Wrap</i>	96,7	1	96,7
5	Mengambil Kardus	80,3	1	80,3
6	Simpul Tali	43,3	63	2727,9
7	Menata Palet	30,5	21	640,5
8	Mengikat Battery	44,4	63	2797,2
9	Menarik Battery dari <i>Line</i>	24,4	21	512,4

10	Mencatat Harian	21,9	21	459,9
11	Mencatat Label Berwarna	31,5	21	661,5
12	Mencatat Label Putih	20,9	21	438,9
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	63,8	21	1339,8
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,5	21	2257,5
15	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	139,4	21	2927,4
16	Lotting Harian	214,8	1	214,8
Total Waktu				17689,2

Berdasarkan waktu Pada Operator 1 *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 17689,2 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

2. Operator 2

Berikut merupakan perhitungan *Total Work Content Operator 2*:

Tabel 4. 18 *Total Work Content Operator 2*

Operator 2				
No	Nama Proses	Rata-rata waktu	Repetitif	Work Content/Proses
1	Membuat Tag	1800	1	1800
2	Mengambil Palet	163,2	3	489,6
3	Mengambil Tali	86,4	1	86,4
4	Mengambil <i>Wrap</i>	95,7	1	95,7
5	Mengambil Kardus	80,3	1	80,3
6	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	114,1	2	228,2
7	Mengambil <i>Styrofoam</i>	240,1	2	480,2
8	Simpul Tali	43,4	48	2083,2
9	Menata Palet	34,8	16	556,8
10	Menata <i>Layer Sheet</i>	18,4	16	294,4
11	Mengikat Battery	46,9	48	2251,2

12	Menarik Battery dari <i>Line</i>	29,9	16	478,4
13	Mencatat Harian	19,6	16	313,6
14	Mencatat Label Berwarna	35,1	16	561,6
15	Mencatat Label Putih	16	16	256
16	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	53,1	16	849,6
17	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	105,3	16	1684,8
18	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	134,5	16	2152
19	Lotting Harian	214,8	1	214,8
Total Waktu				14956,8

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 14956,8 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

3. Operator 3

Berikut merupakan perhitungan *Total Work Content Operator 3*:

Tabel 4. 19 *Total MCB Work Content Operator 3*

Operator 3 MCB				
No	Nama Proses	Rata-rata waktu	Repetitif	Work Content/Proses
1	Membuat Tag	1802	1	1802
2	Mengambil Palet Mcb	183	2	366
3	Mengambil Tali	196,1	1	196,1
4	Mengambil <i>Wrap</i>	184,2	1	184,2
5	Mengambil Kardus	185,6	1	185,6
6	Membuat Simpul Tali	66,6	24	1598,4
7	Menata Palet	33	8	264
8	Mengambil Palet <i>Mover</i>	60,6	8	484,8

9	Menarik Battery Dari <i>Line Mcb</i>	25,6	12	307,2
10	Mencatat Label Putih Mcb	32	8	256
11	Mencatat Harian Mcb	22,8	8	182,4
12	Mengikat	54,7	24	1312,8
13	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	79,3	8	634,4
14	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	144	8	1152
15	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	132,8	8	1062,4
16	<i>Wrap Box</i> Kosong	63,4	10	634
17	Lotting Harian	336,2	1	336,2
Total Waktu				10958,5

Berdasarkan waktu Pada Operator 3 line MCB *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 10958,5 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

Tabel 4. 20 VRLA *Total Work Content Operator 3*

Operator 3 VRLA				
No	Nama Proses	Rata-rata waktu	Repetitif	Work Content/Proses
17	Mengambil Palet VRLA	148,2	1	148,2
18	Mengambil <i>Wrap</i>	171,4	1	171,4
19	Mengambil <i>Layer Sheet</i>	121,6	1	121,6
20	Mengambil Kardus	203,2	1	203,2
21	Menata Palet	15,6	6	93,6
22	Menata <i>Layer Sheet</i>	13,3	6	79,8
23	Jalan MCB - VRLA	67,7	6	406,2
24	Mengambil Palet <i>Mover</i>	51,8	6	310,8

25	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>	15,2	6	91,2
26	Mengikat	54,6	18	982,8
27	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	67,6	6	405,6
28	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,2	6	643,2
29	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	130	6	780
30	Mencatat Label Putih	32	6	192
31	Mencatat <i>Work</i> <i>Order</i> Harian	22,8	6	136,8
Total Waktu				4766,4

Berdasarkan waktu Pada Operator 3 line VRLA *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 4766,4 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

Tabel 4. 21 Total Work Content Operator 3

Total Work Content Operator 3
15724,9

Berdasarkan waktu Pada Operator 3 line MCB dan VRLA *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 15724,9 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

4.3.4 Takt Time

Berikut merupakan perhitungan *Takt Time*:

1. Operator 1

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{21} = 1342,9 \approx 1343$$

$$\text{Capacity} = 703$$

$$1343 > 703 \text{ (Memenuhi)}$$

2. Operator 2

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{16} = 1762,5 \approx 1762$$

$$\text{Capacity} = 717,6$$

$$1762 > 717,6 \text{ (Memenuhi)}$$

3. Operator 3 (MCB)

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{8} = 3525$$

$$\text{Capacity} = 894$$

$$3525 > 894 \text{ (Memenuhi)}$$

4. Operator 3 VRLA

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{6} = 4700$$

$$\text{Capacity} = 687$$

$$4700 > 687 \text{ (Memenuhi)}$$

4.3.5 Presentase Beban Kerja

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

1. Operator 1

$$\left(\frac{17689,2}{28200} \right) \times 100\% = 63\%$$

2. Operator 2

$$\left(\frac{14956,8}{28200} \right) \times 100\% = 53\%$$

3. Operator 3

$$\left(\frac{15724,9}{28200} \right) \times 100\% = 56\%$$

4. Average Beban Kerja

Tabel 4. 22 Rata-rata Beban Kerja Awalan

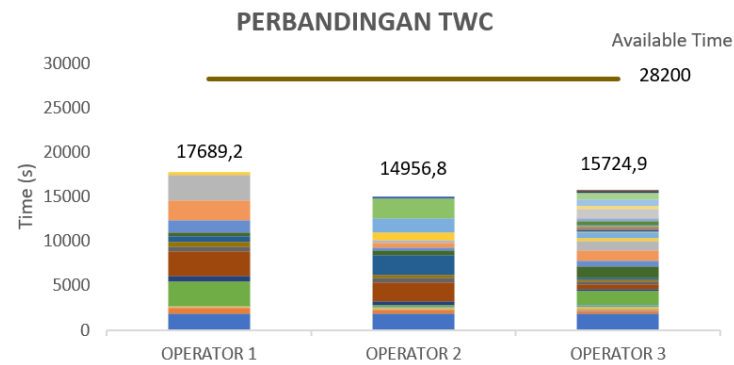
Operator 1	Operator 2	Operator 3
63%	53%	56%
57 %		

Berdasarkan pada *Average* Beban Kerja pada operator 1 sebesar 63%, operator 2 sebesar 53% dan operator 3 sebesar 56% dengan rata-rata sebesar 57%.

4.3.6 Yamazumi Chart

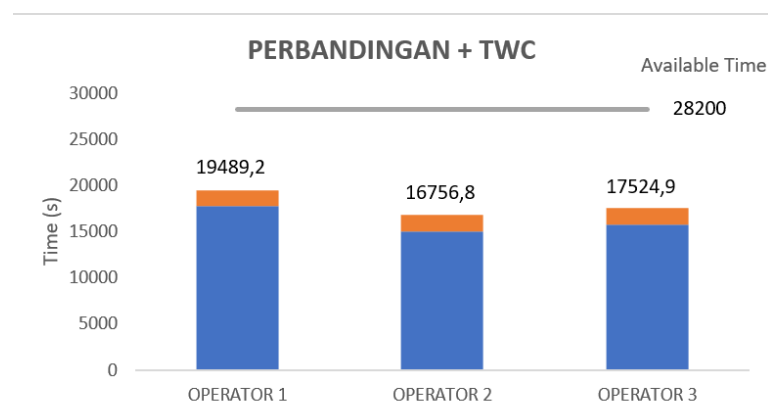
Berdasarkan hasil diketahui bahwa dari ketiga operator masih terdapat idle. Berikut merupakan grafik yang terbentuk dari kalkulasi *Total Work Content* kondisi awal:

1. Awalan



Gambar 4. 3 Yamazumi Awalan

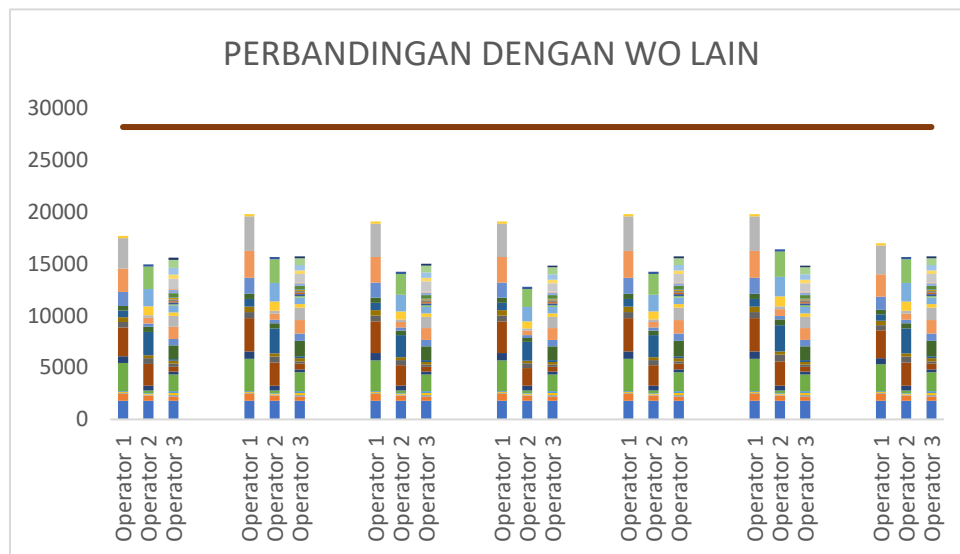
Berdasarkan waktu *Total Work Content*. Hasil Operator 1 sebesar 17689,2 detik, Hasil Operator 2 sebesar 14956,8 detik dan Hasil Operator 3 sebesar 15724,9 detik. Kemudian *Available Time* sebesar 28200.



Gambar 4. 4 Yamazumi Awalan + Allowance

Berdasarkan waktu *Total Work Content + Allowance*. Hasil Operator 1 sebesar 19489,2 detik, Hasil Operator 2 sebesar 16756,8 detik dan Hasil Operator 3 sebesar 17524,9 detik. Kemudian *Available Time* sebesar 28200.

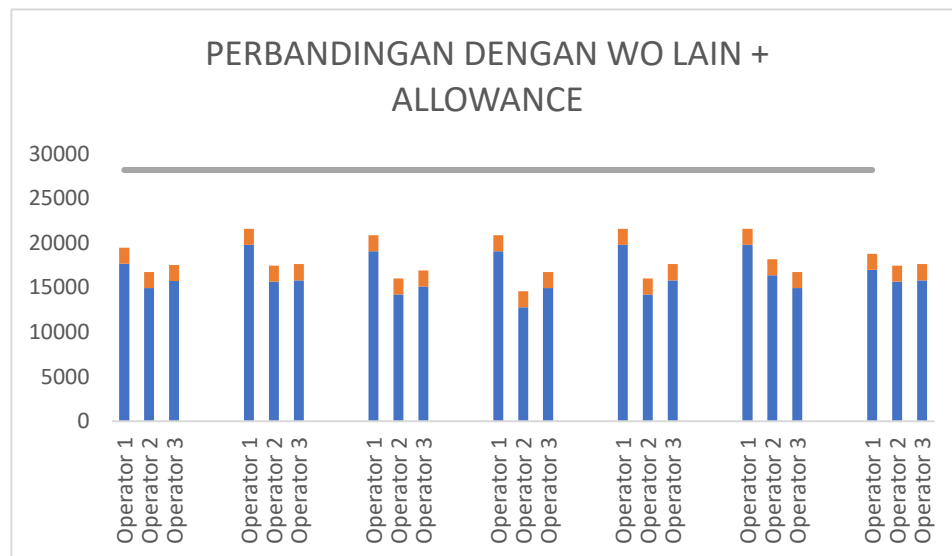
2. Perbandingan Yamazumi Chart dengan Work Order berbeda



Gambar 4. 5 Perbandingan dengan Work Order Berbeda

Berikut merupakan perbandingan dengan *Work Order* lain. Pada *Work Order* pertama hasil operator 1 Sebesar 17689,2, Operator 2 Sebesar 14956,8 dan Operator 3 Sebesar 15724,9. Pada *Work Order* kedua hasil operator 1 Sebesar 19798,2, Operator 2 Sebesar 15674,4 dan Operator 3 Sebesar 15829,5. Pada *Work Order* ketiga hasil operator 1 Sebesar 19095,2, Operator 2 Sebesar 14239,2 dan Operator 3 Sebesar 15115,5. Pada *Work Order* keempat hasil operator 1 Sebesar 19095,2, Operator 2 Sebesar 12804 dan Operator 3 Sebesar 14935,5. Pada *Work Order* kelima hasil operator 1 Sebesar 19798,2, Operator 2 Sebesar 14239,2 dan Operator 3 Sebesar 15829,5. Pada *Work Order* keenam hasil operator 1 Sebesar 19798,2, Operator 2 Sebesar 16392 dan Operator 3 Sebesar 14935,5. Pada *Work Order* ketujuh hasil operator 1 Sebesar 16986,2, Operator 2 Sebesar 15674,4 dan Operator 3 Sebesar 15829,5.

3. Perbandingan Yamazumi Chart + *Allowance* dengan Work Order berbeda



Gambar 4. 6 Perbandingan dengan Work Order Berbeda + Allowance

Berikut merupakan perbandingan dengan *Work Order + Allowance* lain. Pada *Work Order* pertama hasil operator 1 Sebesar 19489,2, Operator 2 Sebesar 16756,8 dan Operator 3 Sebesar 17524,9. Pada *Work Order* kedua hasil operator 1 Sebesar 21598,2, Operator 2 Sebesar 17474,4 dan Operator 3 Sebesar 17629,5. Pada *Work Order* ketiga hasil operator 1 Sebesar 20895,2, Operator 2 Sebesar 16039,2 dan Operator 3 Sebesar 16915,5. Pada *Work Order* keempat hasil operator 1 Sebesar 20895,2, Operator 2 Sebesar 14604 dan Operator 3 Sebesar 16735,5. Pada *Work Order* kelima hasil operator 1 Sebesar 21598,2, Operator 2 Sebesar 16039,2 dan Operator 3 Sebesar 17629,5. Pada *Work Order* keenam hasil operator 1 Sebesar 21598,2, Operator 2 Sebesar 18192 dan Operator 3 Sebesar 16735,5. Pada *Work Order* ketujuh hasil operator 1 Sebesar 16986,2, Operator 2 Sebesar 15674,4 dan Operator 3 Sebesar 18786,2.

4.3 Efisiensi Proses

Berikut merupakan metode ECRS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*):

4.4.1 *Eliminate*

Berikut merupakan Eliminate berdasarkan metode ECRS

Tabel 4. 23 *Eliminate* (ECRS)

No	Nama Proses	Kategori Proses	Kategori Proses
OPERATOR AMB			
1	<i>Looting</i> Harian	NVA	214,8

	Total		214,8
	OPERATOR MCB		
1	<i>Looting Harian</i>	NVA	634
2	<i>Wrapping Box</i>	NVA	336,2
	Total		970,2

Penghilangan proses tersebut dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas elemen kerja serta menciptakan proses operasional yang lebih efektif dan efisien pada area kerja. Eliminasi aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah bertujuan untuk mengurangi pemborosan waktu, tenaga kerja, dan perpindahan yang tidak diperlukan selama proses berlangsung. Dengan berkurangnya aktivitas *non value added*, aliran proses kerja menjadi lebih sederhana, terstruktur, dan mudah dikendalikan sehingga dapat meningkatkan produktivitas operator serta mempercepat waktu penyelesaian pekerjaan.

Dengan adanya penghilangan proses tersebut, mampu menghilangkan waktu dari proses AMB sebesar 214,8 detik dalam 1 shift, sementara pada MCB mampu menghilangkan waktu dari proses sebesar 970,2 detik dalam 1 shift.

4.4.2 *Combine*

Berikut merupakan *Combine* berdasarkan metode ECRS

Tabel 4. 24 *Combine* (ECRS)

No	Nama proses	TWC	Total	Solve	waktu setelah Combine proses
AMB					
1	Mengambil Tali	86,4		Menggunakan alat bantu	
2	Mengambil wrap	96,7	663,3	(Trolis) untuk mengambil item.	144,93
3	Mengambil STRY	480,2			
	Total		663,3	Total	144,93
MCB					
1	Mengambil Tali	196,1		Menggunakan alat bantu	
2	Mengambil wrap	184,2	380,3	(Trolis) untuk mengambil item.	214,1
VRLA					
1	Mengambil Wrap	171,4	293	Menggunakan alat bantu	198,2

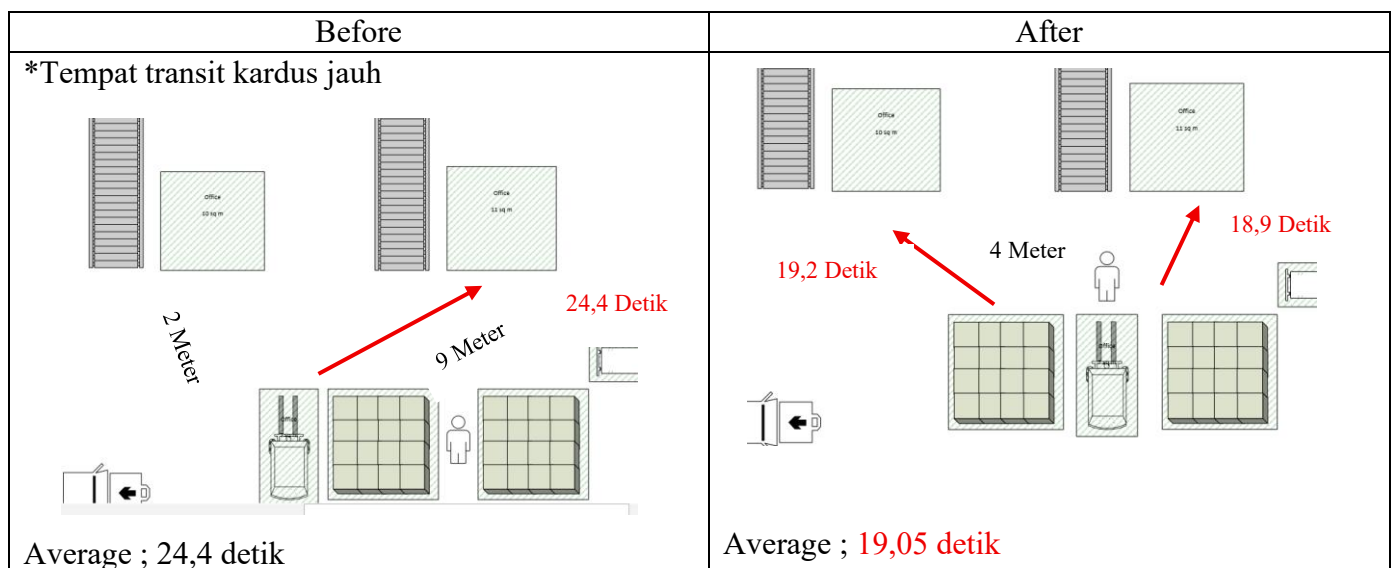
2	Mengambil Layer Sheet	121,6	(Trolis) untuk mengambil item.	
Total		673,3	Total	412,3

Penerapan prinsip *Combine* dilakukan dengan menggabungkan elemen kerja pada aktivitas pengambilan item yang memiliki lokasi pengambilan yang sama. Perbaikan ini dapat mengurangi aktivitas yang berulang sehingga waktu proses menjadi lebih efisien. Berdasarkan hasil estimasi, waktu proses kerja pada line AMB berkurang menjadi 144,93 detik, pada line MCB menjadi 214,1 detik, dan pada line VRLA menjadi 198,2 detik. Dengan demikian, usulan perbaikan ini berpotensi meningkatkan efisiensi kerja melalui pengurangan waktu yang tidak bernilai tambah. Waktu yang mampu di compress oleh line AMB sebesar 518,37 detik dan pada MCB/VRLA mampu compress sebesar 261 detik.

4.4.3 Rearrange

Berikut merupakan *Rearrange* berdasarkan metode ECRS:

Tabel 4. 25 *Rearrange* (ECRS)



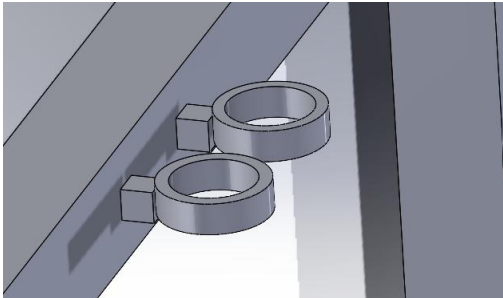
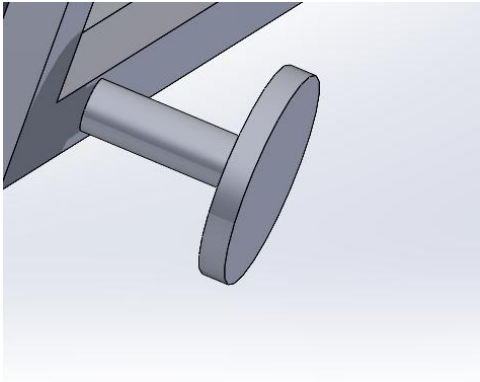
Penerapan prinsip *Rearrange* dilakukan melalui penataan ulang lokasi palet mover pada area AMB untuk menciptakan aliran kerja yang lebih efektif. Berdasarkan hasil pengambilan data waktu yang di tempuh pada sisi kiri sebesar 19,2 detik dan 18,9 detik. Perbedaan tersebut menghasilkan pengurangan waktu bersih sebesar 5,35 detik terhadap keseluruhan elemen kerja. Setelah usulan perbaikan diterapkan, rata-rata waktu elemen kerja menjadi 19,05 detik. Hasil ini menunjukkan bahwa perbaikan tata letak mampu

mengurangi waktu perpindahan operator sehingga proses kerja dapat berlangsung lebih efisien.

4.4.4 *Simplify*

Berikut merupakan *Simplify* berdasarkan metode ECRS:

Tabel 4. 26 *Simplify* (ECRS)

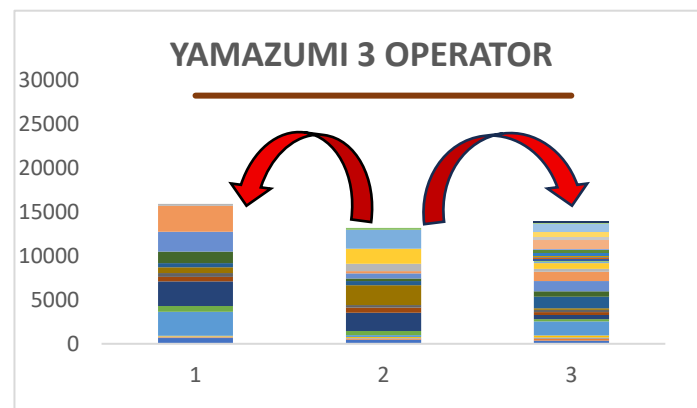
Before	After
 Box pada troli tercampur	 Holder Wrap  Holder Tali

Penerapan prinsip *Simplify* dilakukan pada area AMB adalah dengan mendesain area penyimpanan operator agar tampak ringkas, pada desain memiliki tujuan memisahkan kardus dengan tali dan wrap. Pada holder wrap dan holder tali di desain pada troli, sehingga mudah terlihat dan mengurangi potensi adanya waktu yang bersifat *wasting* akibat human error, sehingga waktu yang dimiliki operator dapat digunakan dengan baik.

4.4 Hasil usulan perbaikan

Berikut merupakan hasil usulan perbaikan:

4.5.1 Relokasi Elemen Kerja



Gambar 4. 7 Relokasi Elemen Kerja

Berdasarkan hasil relokasi elemen kerja, beberapa tugas yang sebelumnya menjadi tanggung jawab operator 2 dipindahkan dan didistribusikan kepada operator 1 dan operator 3. Perubahan ini dilakukan untuk menciptakan keseimbangan beban kerja, sehingga waktu siklus antar stasiun kerja menjadi lebih merata dan tingkat efisiensi lintasan produksi dapat meningkat.

4.5.2 Cycle Time Usulan

Berikut merupakan Cycle time usulan:

1. Operator 1

a. AMB

Tabel 4. 27 *Cycle Time* AMB Op 1 Usulan

Operator 1		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
1	Membuat Simpul Tali Sebanyak 3 Kali	129,9
2	Menata Palet	30,5
3	Mengikat Battery Sebanyak 3 Kali	133,2
4	Menarik Battery dari <i>Line</i>	19,05
5	Mencatat Harian	21,9
6	Mencatat Label Berwarna	31,5
7	Mencatat Label Putih	20,9
8	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	63,8
9	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,5
10	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	139,4

Total Waktu	697,65
--------------------	--------

Berdasarkan waktu Pada Operator 1 *Cycle Time* yang di dapatkan adalah 697,65 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

2. Operator 2

a. AMB

Tabel 4. 28 *Cycle Time* AMB Op 2 Usulan

Operator 2		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
1	Melakukan Wrap Atas	53,1
2	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	105,3
3	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	134,5
Total Waktu		292,9

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 *Cycle Time line* AMB yang di dapatkan adalah 292,9 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

b. MCB

Tabel 4. 29 *Cycle Time* MCB Op 2 Usulam

Operator 2		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
1	Membuat Simpul Tali Sebanyak 3 Kali	199,8
2	Menata Palet	33
3	Mengikat Battery Sebanyak 3 Kali	164,1
4	Menarik Battery dari <i>Line</i>	25,6
5	Mengambil Pallet Mover	60,6
6	Mencatat Harian	22,8
7	Mencatat Label Putih	32
8	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	79,3
9	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	144

10	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	132,8
Total Waktu		894

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 *Cycle Time line* MCB yang di dapatkan adalah 894 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

c. VRLA

Tabel 4. 30 *Cycle Time* VRLA Op 2 Usulan

Operator 2		
No	Nama Proses	Rata-rata waktu
1	Menata Palet	15,6
2	Menata Layer Sheet	13,3
3	Mengambil Pallet Mover	51,8
4	Jarak MCB – VRLA	67,7
5	Mengikat Battery Sebanyak 3 Kali	163,8
6	Menarik Battery dari <i>Line</i>	15,2
7	Mencatat Harian	22,8
8	Mencatat Label Putih	32
9	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	67,6
10	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,2
11	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	130
Total Waktu		687

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 *Cycle Time line* VRLA yang di dapatkan adalah 687 detik dalam 1 kali proses pengulangan.

4.5.3 Total Work Content Usulan

Berikut merupakan Total Work Content Usulan yang sudah di relokasi ke 2 Operator:

1. Operator 1

Tabel 4. 31 Total Worck Content Operator 1

No	Nama Proses	Average time	Repetitif	Work Content/Proses
1	Membuat Tag	1800	1	1800
2	Mengambil Palet	162	7	1134

3	Mengambil Tali	144,93	2	289,87	—
	Mengambil <i>Wrap</i>				
	Mengambil LayerSheet				
4	Mengambil Kardus	80,3	1	80,3	
5	SIMPUL TALI	43,3	30	1299	
6	Menata Palet	30,5	37	1128,5	
7	Menarik Battery dari <i>Line</i>	19,05	37	704,85	
8	Mencatat Harian	21,9	37	810,3	
9	Mencatat Label Berwarna	31,5	37	1165,5	
10	Mencatat Label Putih	20,9	37	773,3	
11	Mengikat Battery	44,4	111	4928,4	
12	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	63,8	27	1722,6	
13	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	107,5	27	2902,5	
14	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i>	139,4	27	3763,8	
TOTAL				22503	

Berdasarkan waktu Pada Operator 1 *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 22503 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

2. Operator 2

a. AMB

Tabel 4. 32 Total Work Content Operator 2 AMB

No	Nama Proses	Average time	Repetitif	Work Content/Proses
1	Melakukan <i>Wrap</i> Atas AMB	53,1	10	531
2	Melakukan <i>Wrap</i> Samping AMB (<i>Robopac</i>)	105,3	10	1053

3	Mengantar Palet ke area <i>Finish Good</i> AMB	134,5	10	1345
TOTAL				2929

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 pada *line* AMB *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 2929 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

b. MCB

Tabel 4. 33 Total Work Content 2 MCB

No	Nama Proses	Average time	Repetitif	Work Content/Proses
1	Membuat Tag	1802	1	1802
1	Mengambil Palet MCB	183	2	366
2	Mengambil Tali	214,1	1	214,1
3	Mengambil Wrap			
4	Mengambil Kardus	185,6	1	185,6
5	Membuat Simpul Tali	66,6	130	8658
6	Menata Palet	33	8	264
7	Mengambil Palet <i>Mover</i>	60,6	8	484,8
8	Menarik Battery Dari <i>Line</i> MCB	25,6	12	307,2
9	Mencatat Label Putih MCB	32	8	256
10	Mencatat Harian MCB	22,8	8	182,4
11	Mengikat	54,7	24	1312,8
12	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	79,3	8	634,4
13	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	144	8	1152
14	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	132,8	8	1062,4
TOTAL				16881,7

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 pada *line* MCB *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 16881,7 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

c. VRLA

Tabel 4. 34 Total Work Content 2 VRLA

No	Nama Proses	Average time	Repetitif	Work Content/Proses
1	Mengambil Palet VRLA	148,2	1	148,2
2	Mengambil <i>Wrap</i>	198,2	1	198,2
3	Mengambil <i>Layer Sheet</i>			
4	Mengambil Kardus	203,2	1	203,2
5	Menata Palet	13,3	6	79,8
6	Menata <i>Layer Sheet</i>	67,7	6	406,2
7	Jalan MCB – VRLA	51,8	6	310,8
8	Mengambil Palet <i>Mover</i>	15,2	6	91,2
9	Menarik Battery Dari <i>Line VRLA</i>	54,6	18	982,8
10	Mengikat	67,6	6	405,6
11	Melakukan <i>Wrap</i> Atas	107,2	6	643,2
12	Melakukan <i>Wrap</i> Samping (<i>Robopac</i>)	130	6	780
13	Mengantar Palet Ke Area <i>Finish Good</i>	32	6	192
14	Mencatat Label Putih	203,2	1	203,2
15	Mencatat Work Order Harian	22,8	6	136,8
TOTAL				4671,6

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 pada *line* VRLA *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 4671,6 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

Tabel 4. 35 Total Work Content Operator 2

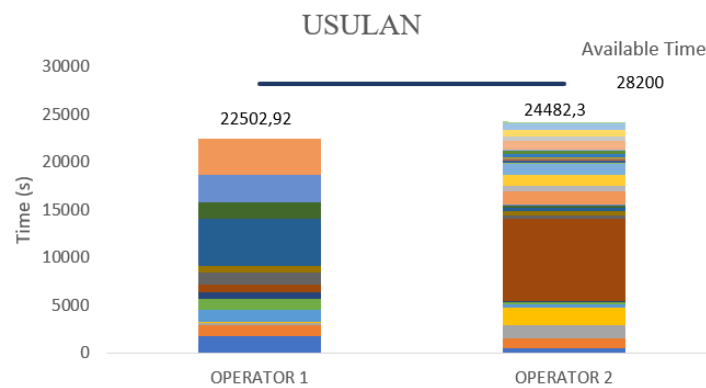
Total Work Content Operator 2
24482,3

Berdasarkan waktu Pada Operator 2 pada *Total Work Content* yang di dapatkan adalah 24482,3 detik dalam 1 shift proses pengulangan.

4.5.4 Yamazumi Chart

Berikut merupakan Grafik usulan Yamazumi Chart:

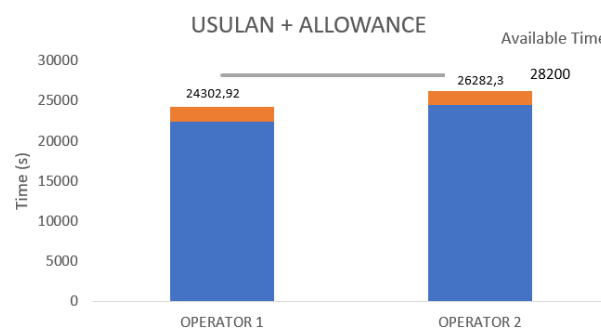
1. Usulan



Gambar 4. 8 Usulan

Berdasarkan waktu *Total Work Content*. Hasil Operator 1 sebesar 22502,92 detik, Hasil Operator 2 sebesar 24482,3 detik. Kemudian *Available Time* sebesar 28200.

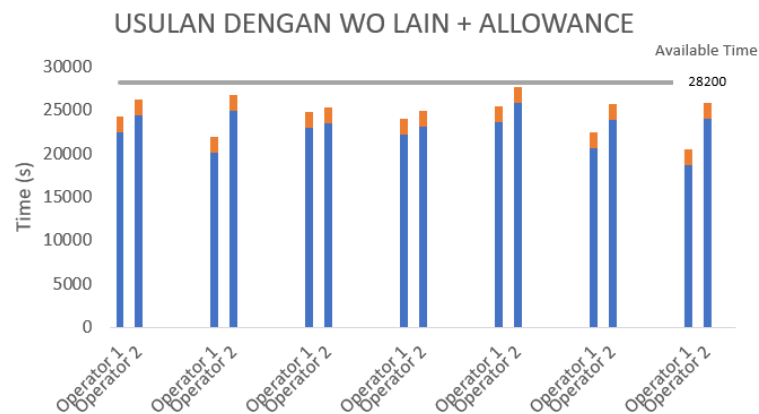
2. Usulan + Allowance



Gambar 4. 9 Usulan + Allowance

Berdasarkan waktu *Total Work Content + Allowance*. Hasil Operator 1 sebesar 24302,92 detik, Hasil Operator 2 sebesar 26282,3 detik. Kemudian *Available Time* sebesar 28200.

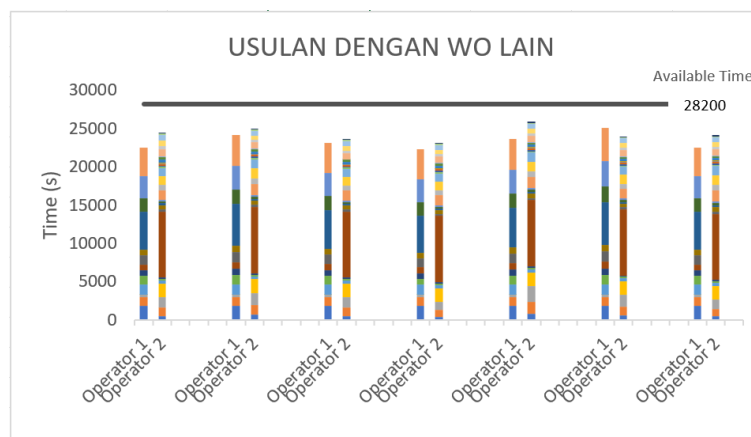
3. Perbandingan Usulan dengan WO lain



Gambar 4. 10 Perbandingan Usulan dengan WO lain

Berikut merupakan perbandingan dengan *Work Order* lain. Pada *Work Order* pertama hasil operator 1 Sebesar 22502,9, Operator 2 Sebesar 24482,3. Pada *Work Order* kedua hasil operator 1 Sebesar 20109,9, Operator 2 Sebesar 24972,9. Pada *Work Order* ketiga hasil operator 1 Sebesar 23070,7, Operator 2 Sebesar 23586,7. Pada *Work Order* keempat hasil operator 1 Sebesar 22265, Operator 2 Sebesar 23107,1. Pada *Work Order* kelima hasil operator 1 Sebesar 23638,4, Operator 2 Sebesar 25851,6. Pada *Work Order* keenam hasil operator 1 Sebesar 20709,6, Operator 2 Sebesar 23985,8. Pada *Work Order* ketujuh hasil operator 1 Sebesar 18739,12, Operator 2 Sebesar 24094,2.

4. Perbandingan Usulan dengan WO lain + Allowance



Gambar 4. 11 Usulan dengan WO lain + Allowance

Berikut merupakan perbandingan dengan *Work Order* lain. Pada *Work Order* pertama hasil operator 1 Sebesar 24302,9, Operator 2 Sebesar 26282,3. Pada *Work Order* kedua hasil operator 1 Sebesar 21909,9, Operator 2 Sebesar 26772,9. Pada *Work Order* ketiga hasil operator 1 Sebesar 24870,7, Operator 2 Sebesar 25386,7. Pada *Work Order* keempat hasil operator 1 Sebesar 24065, Operator 2 Sebesar 24907,1. Pada *Work Order* kelima hasil operator 1 Sebesar 25438,4, Operator 2 Sebesar 27651,6. Pada *Work Order* keenam hasil operator 1 Sebesar 22509,6, Operator 2 Sebesar 25785,8. Pada *Work Order* ketujuh hasil operator 1 Sebesar 20539,12, Operator 2 Sebesar 25894,2.

4.5.5 *Takt Time*

Berikut merupakan perhitungan *Takt Time*:

1. Operator 1

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{27} = 1044,4 \approx 1044$$

$$\text{Capacity} = 522,3$$

$$1044,4 > 522,3 \text{ (Memenuhi)}$$

2. Operator 2

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{10} = 2820 \approx 2820$$

$$\text{Capacity} = 292,9$$

$$2820 > 292,9 \text{ (Memenuhi)}$$

3. Operator 2 (MCB)

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{8} = 3525$$

$$\text{Capacity} = 651,4$$

$$3525 > 651,4 \text{ (Memenuhi)}$$

4. Operator 2 VRLA

$$\text{Takt Time Operator 1} = \frac{28200}{6} = 4700$$

$$\text{Capacity} = 595,8$$

$$4700 > 595,8 \text{ (Memenuhi)}$$

4.5.6 Presentase Beban Kerja Pekerja Usulan

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

1. Operator 1

$$\left(\frac{22502,9}{28200}\right) \times 100\% = 80\%$$

2. Operator 2

$$\left(\frac{24482,3}{28200}\right) \times 100\% = 87\%$$

3. Average Beban Kerja

Tabel 4. 36 Rata-rata beban kerja usulan

Operator 1	Operator 2
80%	87%
83 %	

Berdasarkan pada *Average* Beban Kerja pada operator 1 sebesar 80%, operator 2 sebesar 87% dengan rata-rata sebesar 83%.

4. Perbandingan Before – After

Tabel 4. 37 Before – After Beban Kerja

Before Average	After Average	Gap
57%	83%	26%

Berdasarkan pada Perbandingan *Average* Beban Kerja pada Befpre sebesar 57%, kemudian after sebesar 83% dengan kenaikan rata-rata *Average* Beban Kerja sebesar 26%.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Cycle Time* dan *Total Work Content*

Pengukuran *Cycle time* dilakukan menggunakan 10 data, yang mana didapat dari waktu tiap elemen kerja yang di hubungkan proses yang memiliki jenis repetitif menjadi 1 proses *cycle*. Pengumpulan data dilakukan secara langsung di area kerja untuk memperoleh gambaran aktual mengenai waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan satu siklus pekerjaan.

Data *cycle time* yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam analisis kinerja proses, identifikasi pemborosan, serta penyusunan usulan perbaikan sistem kerja. Sebelum dilakukan pengolahan dan analisis lebih lanjut, seluruh data hasil pengamatan terlebih dahulu diuji menggunakan uji kecukupan data.

Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa jumlah data yang dikumpulkan telah mencukupi dan mampu mewakili kondisi proses yang sebenarnya. Dengan demikian, hasil perhitungan yang diperoleh dapat memiliki tingkat kepercayaan yang memadai dan dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan.

Total Work Content diperoleh dari akumulasi waktu *cycle time* yang terjadi secara berulang selama satu shift kerja. Nilai tersebut menunjukkan total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan dalam periode produksi yang diamati. Waktu tersebut digunakan sebagai acuan untuk menggambarkan aktivitas kerja yang dilakukan oleh operator selama satu shift kerja.

5.1.1 Analisis *Cycle Time*

Berdasarkan *cycle time* yang sudah di hubungkan tiap elemen. Didapat hasil dari *cycle time* tiap operator. Dari hasil yang di dapat, pada operator 1 *cycle time* yang di dapat adalah 703 detik dengan total 14 elemen kerja. pada operator 2 *cycle time* yang di dapat adalah 717,6 detik dengan total 17 elemen kerja. kemudian untuk operator 3 *cycle time* yang di dapat adalah 894 pada MCB dengan total 14 elemen kerja dan 886,8 pada VRLA dengan total 15 elemen kerja.

Perhitungan *cycle time* pada operator 3 dilakukan secara terpisah antara line MCB dan line VRLA karena terdapat perbedaan elemen kerja yang dikerjakan pada masing-masing line. Selain itu, line yang dikerjakan juga berbeda, sehingga diperlukan pemisahan

perhitungan untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat. Kemudian pada proses membuat simpul tali dan mengikat dilakukan sebanyak 3 kali pada 1 *cycle*, sehingga susunan kerja yang terbentuk dilakukan 3 kali pada proses tersebut

5.1.2 Analisis *Total Work Content*

Berdasarkan Analisis *Total Work Content* didapat berdasarkan perhitungan antara repetitif dengan *cycle time* yang ada. Repetitif didapat melalui kondisi aktual dengan *work order* pada shift 1. Dari hasil yang di dapat, pada operator 1 didapat 17689,2 detik. Kemudian pada operator 2 didapat 14956,8 detik, dan pada operator 3 didapat 9156,5 detik pada MCB dan 15724,9 detik pada VRLA.

Nilai *Total Work Content* operator 3 kemudian diakumulasikan karena seluruh aktivitas pada line MCB dan VRLA dikerjakan oleh operator yang sama. Berdasarkan hasil akumulasi tersebut, diperoleh *Total Work Content* operator 3 sebesar 13.922,9 detik. Nilai ini merepresentasikan keseluruhan beban kerja yang diterima operator 3 selama satu shift kerja.

5.2 Analisis Kondisi Awalan

Pada kondisi awalan parameter yang dibandingkan adalah kondisi Takt Time, *Yamazumi Chart* dan presentase beban kerja operator. Untuk menggambarkan bagaimana kondisi tersebut saat di kondisi belum dilakukan perbaikan.

Pada *Takt Time*, mengetahui perbandingan maximal penyelesaian 1 unit dengan kapasitas yang dimiliki operator. Hal tersebut untuk memastikan bahwa *Work Order* dalam keadaan dapat di terima oleh operator. Kemudian untuk membandingkan apakah waktu penyelesaian lebih rendah dengan maximal penyelesaian, hal tersebut mengukur waktu aman bagi operator untuk menyelesaikan 1 *cycle*.

Pada *Yamazumi Chart*, untuk mengetahui perbandingan antara waktu yang dihasilkan antar operator dengan waktu 1 shift kerja. Pada waktu shift kerja yang menjadi acuan dalam detik sebesar 28200 detik. Dengan *allowance* sebesar 1800 detik pada *Total Work Content* yang akan ditampilkan pada grafik. Hal tersebut sudah sesuai dengan kondisi yang ada pada perusahaan.

Pada Persentase Beban Kerja, untuk mengetahui tingkat rata-rata beban kerja yang diterima oleh masing-masing operator selama satu shift kerja. Perhitungan ini dilakukan dengan membandingkan total waktu kerja yang digunakan operator untuk menyelesaikan aktivitas produksinya terhadap waktu kerja yang tersedia dalam 1 shift.

5.2.1 *Takt Time*

Berikut merupakan analisis *Takt time* pada kondisi awalan:

1. Operator 1

Pada Operator 1 waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 703 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 1 sebesar 21. Dengan *Capacity* yang merupakan *cycle time* yang mampu dikerjakan oleh operator 1 adalah 1167,8 detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui $703 < 1343$. Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 1 dengan *Work Order* yang lain:

Tabel 5. 1 Perbandingan Takt Time Operator 1

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	24	1175	703	$1175 > 703$	Diterima
2	23	1226,1	703	$1226,1 > 703$	Diterima
3	23	1226,1	703	$1226,1 > 703$	Diterima
4	23	1226,1	703	$1226,1 > 703$	Diterima
5	24	1175	703	$1175 > 703$	Diterima
6	23	1226,1	703	$1226,1 > 703$	Diterima

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *Takt Time* pada *work order* lainnya masih dapat dipenuhi oleh kapasitas kerja yang tersedia. Dengan *Work Order* 24 palet, waktu per 1 penyelesaian adalah 1175 detik sebagai kapasitas maximum, mampu di penuhi kurang dari waktu tersebut. Kemudian pada *Work Order* 23 palet, waktu per 1 penyelesaian adalah 1226,1 detik lebih tinggi waktunya dibandingkan 24 palet mampu di terima.

2. Operator 2

Pada Operator 2 waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 1762 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 1 sebesar 16. Dengan *Capacity* yang merupakan *cycle time* yang mampu dikerjakan oleh operator 1 adalah 717,6 detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui $717,6 < 1762$. Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 2 dengan *Work Order* yang lain:

Tabel 5. 2 Perbandingan Takt Time Operator 2

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	17	1658,8	717,6	$1658,8 > 717,6$	Diterima
2	15	1880	717,6	$1880 > 717,6$	Diterima
3	13	2169,231	717,6	$2169,2 > 717,6$	Diterima
4	13	2169,231	717,6	$2169,2 > 717,6$	Diterima
5	18	1566,667	717,6	$1566,6 > 717,6$	Diterima
6	13	2169,231	717,6	$2169,2 > 717,6$	Diterima

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *Takt Time* pada *work order* lainnya masih dapat dipenuhi oleh kapasitas kerja yang tersedia. Dengan Work Order 18 palet, waktu per 1 penyelesaian adalah 1566,667 detik sebagai kapasitas maximum, mampu di penuhi kurang dari waktu tersebut. Kemudian pada Work Order 17 palet, waktu per 1 penyelesaian adlah 1658,8 detik lebih tinggi dibandingkan 18 palet mampu di terima. Begitupun dengan *Work Order* 15 dengan waktu 1880 detik dan 13 dengan waktu 2169,231 detik yang status diterima.

3. Operator 3

Pada Operator 3 waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 3525 detik untuk MCB dan untuk VRLA sebesar 4700 detik. Dengan capacity MCB sebesar 894 detik dan VRLA sebesar 687 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 3 sebesar 8 pada MCB dan 6 pada VRLA. Dari hasil tersebut dapat diketahui $894 < 3535$. Maka kondisi ini dapat diterima pada MCB. dan pada VRLA dapat diketahui $687 < 4700$, Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 3 dengan *Work Order* yang lain untuk MCB:

Tabel 5. 3 Perbandingan *Takt Time* Operator 3 MCB

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	9	3133,3	894	$3133,3 > 894$	Diterima

2	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
3	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
4	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
5	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
6	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *Takt Time* pada *work order* lainnya masih dapat dipenuhi oleh kapasitas kerja yang tersedia. Dengan Work Order 9 palet, waktu per 1 penyelesaian adalah 3133,3 detik sebagai kapasitas maximum. Mampu di penuhi kurang dari waktu tersebut. Kemudian pada Work Order 8 palet, waktu per 1 penyelesaian adlah 3525 detik lebih tinggi dibandingkan 24 palet mampu di terima. Kemudian pada VRLA:

Tabel 5. 4 Perbandingan *Takt Time* Operator 3 VRLA

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
2	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
3	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
4	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
5	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
6	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima

Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai *Takt Time* pada *work order* lainnya masih dapat dipenuhi oleh kapasitas kerja yang tersedia. Dengan *Work Order* 5 palet, waktu per 1 penyelesaian adalah 5640 detik sebagai kapasitas maximum.

5.2.2 Yamazumi Chart

Berdasarkan hasil yamazumi yang ada, pada operator 1 bar yang terbentuk sebesar 17689,2 detik, jika ditambahkan dengan *allowance* sebesar 1800 detik menjadi 19489,2 detik. Pada operator 2 yang terbentuk sebesar 14956,8 detik, jika ditambahkan dengan *allowance* sebesar 1800 detik menjadi 16756,8 detik. Dan pada operator 3 yang terbentuk sebesar 15724,9 detik, jika ditambahkan dengan *allowance* sebesar 1800 detik menjadi 17524,9 detik. Hal ini secara perbandingan antar operator cukup seimbang, karena

perbedaan antar operator tidak terlalu jauh sekitar rata-rata 1500 detik. sedangkan jika dibandingkan dengan *available time* yang dimiliki memiliki perbedaan rata-rata 10.000 detik. Kemudian pada chart pembanding sebagai berikut:

Tabel 5. 5 Perbandingan Yamazumi Chart

No	Operator 1	OP 1 + allow (1800)	Operator 2	OP 2 + allow (1800)	Operator 3	OP 3 + allow (1800)
1	19798,2	21598,2	15674,4	17474,4	15829,5	17629,5
2	19095,2	20895,2	14239,2	16038,2	15115,5	16915,5
3	19095,2	20895,2	12804	14604	14935,5	16735,5
4	19798,2	21598,2	14239,2	16039,2	15829,5	17629,5
5	19798,2	21598,2	16392	18192	14935,5	16735,5
6	16986,2	18786,2	15674,4	17474,4	15829,5	17629,5

Pada Perbandingan Operator didapat seperti tabel diatas, pada operator 1 jumlah waktu tertinggi terdapat pada perbandingan ke 1, 4 dan 5 dengan 19798,2 detik dan + allowance menjadi 21598,2 detik. Kemudian pada operator 2 jumlah tertinggi pada perbandingan ke 5 sebesar 16392 detik dan + allowance sebesar 18192 detik dan terakhir tertinggi sebesar 15829,5 dan + Allowance sebesar 17629,5 detik.

5.2.3 Presentase Beban Kerja

Persentase beban kerja diperoleh dari perbandingan antara total beban kerja operator dengan waktu kerja tersedia (*available time*) dalam satu shift. Hasil perhitungan tersebut menggambarkan tingkat pemanfaatan waktu kerja masing-masing operator selama satu shift kerja.

Didapatkan hasil yang menggambarkan presentase waktu yang di hasilkan dalam 1 shift pada masing-masing operator. Pada opearator 1 menghasilkan 63%, untuk operator 2 menghasilkan 53% dan operator 3 menghasilkan 56% dengan rata-rata sebesar 57%. Jika di tambahkan dengan allowance menjadi 69% pada operator 1, pada operator 2 menjadi 59% dan pada operator 3 menjadi 62%, dengan rata-rata akhir sebesar 64%. Kemudian pada presentase pembanding sebagai berikut:

Tabel 5. 6 Presentase Pembanding Awalan

No	Operator 1	Operator 2	Operator 3	Average	OP 1 + allow	OP 2 + allow	OP 3 + allow	Average +allow
1	70%	56%	56%	61%	77%	62%	63%	67%
2	68%	50%	54%	57%	74%	57%	60%	64%
3	68%	45%	53%	55%	74%	52%	59%	62%
4	70%	50%	56%	59%	77%	57%	63%	65%
5	70%	58%	53%	60%	77%	65%	59%	67%
6	60%	56%	56%	57%	67%	62%	63%	64%

Pada pebanding presentase lain, pembanding 1 menjadi average paling besar sebesar 61% dengan operator 1 sebesar 70%, operator 2 sebesar 56% dan operator 3 sebesar 56%. Kemudian average terkecil sebesar 55% dengan operator 1 sebesar 68%, operator 2 sebesar 45% dan operator 3 sebesar 53% merupakan pembanding 3. Jika diberikan allowance pada pembanding 1, operator 1 menjadi 77% , operator 2 menjadi 62% dan operator 3 menjadi 63%. Dengan average menjadi 67% . pada pembanding 5 juga memiliki presentase yang sama sebesar 67%. Pada pembanding 3 menjadi yang terkecil dengan operator 1 sebesar 74%, operator 2 sebesar 52% dan operator 3 menjadi 59%.

5.3 Analisis Efisiensi Proses

Pada Efisiensi proses dilakukan mengurangi waktu beban kerja untuk menurunkan total beban kerja sehingga memungkinkan dilakukannya pengurangan operator. pada efisiensi proses menggunakan metode ERCS (*Eliminate, Combine, Rearrange, Simplify*).

5.3.1 Eliminate

Pada *Eliminate*, berdasarkan *Proses Activity Mapping* terdapat mengklasifikasi proses-proses yang aktivitas memiliki nilai tambah, aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah dan aktivitas tidak memiliki nilai tambah. Pada Eliminate akan mereduksi aktivitas yang sekiranya tidak diperlukan pada *activity* yang ada pada area Finish Good. pada *activity* tersebut terdapat 1 *activity* pada masing-masing operator yaitu adalah looting item dan 1 *activity* yang dilakukan operator 3 yang *activity* tersebut bukan merupakan main job area *finish good* yang di konfirmasi melalui lembar kuesioner oleh expert.

Pada proses *eliminate*, berdasarkan waktu yang direduce dari AMB adalah 214,8 detik. Kemudian melalui proses *looting* dan pada MCB adalah 634 detik dan pada *activity wrap box* kosong adalah 336,2 detik dan total yang mampu di optimaasi waktu sebesar 970,2 detik pada operator area MCB. Hal ini sangat membantu optimasi waktu yang dilakukan.

5.3.2 Combine

Pada *Combine*, melakukan dua atau lebih aktivitas menjadi satu aktivitas. Hal ini dimaksudkan agar proses dapat di permudah. Pada proses ini terdapat jenis aktivitas *supply* yang akan di lakukan *combine*. Hal ini dikarenakan aktivitas tersebut memiliki area yang sangat berdekatan. terdapat 3 proses pada area AMB yang akan di *combine* yaitu proses mengambil tali, mengambil *wrap* dan mengambil *STRY*. Pada *combine* yang dilakukan merupakan hasil *breakdown* dari waktu proses, yang mana merupakan akumulasi dari proses berangkat pengambilan, pengambilan item dan Kembali dari pengambilan. Berikut merupakan detail dan hasil dari masing-masing:

1. AMB

Pada AMB proses yang di *combine* adalah Pengambilan Tali, *Wrap* dan *Layersheet*, pada pengambilan tali waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 34, 27, 28, 35, 42, 30, 35, 32, 30, 35 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 32,8 detik. Kemudian untuk pengambilan tali di dapatkan 12, 18, 16, 14, 11, 12, 15, 18, 19, 11 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan tali sebesar 14,6 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan tali 39, 36, 35, 46, 39, 41, 28, 36, 38, 42 dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 38 detik.

Pada pengambilan *wrap* waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 36, 34, 32, 29, 36, 35, 31, 34, 37, 36 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 34 detik. Kemudian untuk pengambilan *wrap* di dapatkan 24, 21, 18, 27, 26, 27, 24, 19, 23, 22 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan tali sebesar 23,1 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan *wrap* 41, 43, 47, 38, 39, 34, 30, 45, 39, 40 dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 39, 6 detik.

Pada pengambilan *Layer Sheet* waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 36, 34, 35, 38, 53, 39, 36, 37, 42, 38, 45, 38, 45, 35 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 39,8 detik. Kemudian untuk pengambilan *Layer Sheet* di dapatkan 28, 24, 43, 31, 27, 35, 34, 31, 29, 34 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan tali

sebesar 31,6 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan *Layer Sheet* 42, 39, 52, 38, 42, 38, 44, 46, 44, 42 dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 42, 7 detik.

Setelah mendapatkan rata-rata dari detail pengambilan masing-masing proses saatnya untuk mendapatkan estimasi waktu pada hasil *combine*. Pada proses keberangkatan pada masing-masing dirata-ratakan Kembali, dan mendapatkan hasil 35,53 detik, kemudian pada proses pengambilan dilakukan akumulasi menjadi 69,3 detik dan pada proses kepulangan dilakukan rata-rata Kembali menjadi 40,1 detik. Kemudian waktu yang di dapatkan di akumulasi menjadi hasil akhir *combine* didapatkan sebesar 144,93 detik. Berdasarkan waktu yang di dapat, jika di akumulasi waktu yang dapat di compress sebesar 518,37 detik dari semula sebesar 663,6 detik menjadi 144,93 detik.

2. MCB

Pada MCB proses yang di *combine* adalah Pengambilan Tali dan Wrap pada pengambilan tali waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 83, 84, 86, 87, 89, 84, 86, 87, 86, 87 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 85,9 detik. Kemudian untuk pengambilan tali di dapatkan 18, 19, 20, 22, 21, 19, 18, 17, 23 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan tali sebesar 19,7 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan tali 89, 90, 91, 88, 92, 90, 93, 91, 92, 89 dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 90,5 detik.

Pada pengambilan wrap waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 71, 82, 86, 72, 74, 76, 80, 78, 78, 72 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 76,9 detik. Kemudian untuk pengambilan wrap di dapatkan 29, 27, 28, 31, 25, 26, 32, 28, 29, 27 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan tali sebesar 28,2 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan wrap 72, 89, 88, 74, 73, 78, 83, 82, 79, 73 dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 79, 1 detik.

Setelah mendapatkan rata-rata dari detail pengambilan masing-masing proses saatnya untuk mendapatkan estimasi waktu pada hasil *combine*. Pada proses keberangkatan pada masing-masing dirata-ratakan Kembali, dan mendapatkan hasil 81,4 detik, kemudian pada proses pengambilan dilakukan akumulasi menjadi 47,9 detik dan pada proses kepulangan dilakukan rata-rata Kembali menjadi 84,8 detik. Kemudian waktu yang di dapatkan di akumulasi menjadi hasil akhir *combine* didapatkan sebesar 214,1 detik.

3. VRLA

Pada VRLA proses yang di *combine* adalah Pengambilan Wrap dan *Layer Sheet* pada pengambilan Wrap waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 43, 44, 48, 42, 46, 44, 51,

47, 47 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 45,9 detik. Kemudian untuk pengambilan Wrap di dapatkan 80,74, 76, 82, 76, 71, 72, 74, 74 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan Wrap sebesar 76,1 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan Wrap 47, 46, 51, 43, 53, 48, 54, 53, 48, 51 dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 49,4 detik.

Pada pengambilan *Layer Sheet* waktu berangkat yang di dapatkan sebesar 45, 43, 48, 46, 48, 43, 47, 45, 47, 45 dalam satuan detik dan rata-rata yang didapatkan sebesar 45,7 detik. Kemudian untuk pengambilan *Layer Sheet* di dapatkan 24, 26, 27, 33, 22, 24, 29, 24, 25 dalam satuan detik dengan rata-rata pengambilan *Layer Sheet* sebesar 26 detik. Kemudian pada Kembali dari pengambilan *Layer Sheet* dalam satuan detik dan di dapatkan rata-rata sebesar 51, 2 detik.

Setelah mendapatkan rata-rata dari detail pengambilan masing-masing proses saatnya untuk mendapatkan estimasi waktu pada hasil combine. Pada proses keberangkatan pada masing-masing dirata-ratakan Kembali, dan mendapatkan hasil 45,8 detik, kemudian pada proses pengambilan dilakukan akumulasi menjadi 102,1 detik dan pada proses kepulangan dilakukan rata-rata Kembali menjadi 50,3 detik. Kemudian waktu yang di dapatkan di akumulasi menjadi hasil akhir *combine* didapatkan sebesar 198,2 detik. Pada MCB dan VRLA secara keseluruhan mampu compress sebesar 261 detik dari secara keseluruhan sebesar 673,3 detik menjadi 412,3 detik.

5.3.1 Rearrange

Pada Rearrange dilakukan perubahan peletakkan pallet mover menjadi diantara battery yang sudah selesai di produksi, hal ini disebabkan karena jarak antara *line*. Jarak antara palet mover saat ini tidak seimbang. Perubahan ini dimaksudkan untuk melakukan pengurangan waktu pada proses menarik battery yang sudah di *assembly* dengan cara melakukan perubahan letak layout pada pallet mover. Pada proses menarik battery rata-rata waktu yang digunakan adalah rata-rata jarak terjauh yang berjarak 9 Meter. Untuk jarak terdekat hanya 2 meter, namun pengambilan data hanya menggunakan jarak terjauh dikarenakan untuk mempresentasikan case terburuk pada proses. Setelah perubahan jarak, jarak terjauh menjadi 4 Meter dan jarak terdekat menjadi 4 Meter. Waktu yang terbentuk setelah perubahan *layout* adalah:

Tabel 5. 7 Rata-rata sebelum

9 Meter

S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
25	26	22	24	25	23	26	24	25	24

Rata-rata waktu proses yang diperoleh adalah: 24,4 detik.

a. 9 Meter → 4 Meter

Tabel 5. 8 Perubahan 1

4 Meter									
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
18	19	20	19	18	17	18	21	20	19

Rata-rata waktu proses yang diperoleh adalah: 18,9 detik.

b. 2 Meter → 4 Meter

Tabel 5. 9 Perubahan 2

4 Meter									
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
18	20	20	19	20	18	20	19	18	18

Rata-rata waktu proses yang diperoleh adalah: 19,2 detik.

Rata-rata yang di dapatkan setelah kedua uji coba adalah 19,05 detik. Sehingga diperoleh potensi penghematan waktu melalui selisih antara rata-rata sebelum 24,4 detik dan rata-rata waktu yang di peroleh sebesar 5,35 detik dari aktivitas yang berhasil dieliminasi.

5.3.2 Simplify

Pada simplify merupakan perubahan untuk membantu aktivitas proses operator finish good. Pada desain *holder wrap* dan *holder* tali dirancang dengan diletakkan pada troli penyimpanan, desain ini memang tidak memiliki estimasi waktu untuk mengurangi *total work content*.

Desain ini dirancang untuk membuat area lebih resik dan ringkas sesuai dengan visi misi perusahaan. Hal tersebut dilakukan untuk mengurangi potensi kesalahan akibat *human error* yang berpotensi adanya activity yang bersifat *abnormality*. Oleh karena itu desain *holder* pada area penyimpanan operator dapat membantu operator dalam menjaga area penyimpanan dan mempermudah estimasi stok kardus yang ada.

5.4 Perbandingan Usulan Perbaikan

Pada perbandingan usulan perbaikan merupakan analisis data setelah melakukan perbaikan, hal yang perlu diketahui setelah terjadi usulan adalah *cycle time*, *Total Work Content*, *Takt Time*, *Yamazumi Chart* dan perbandingan presentase beban kerja. Hal tersebut untuk mengetahui adakah hal yang

5.4.1 Cycle Time

Pada *Cycle Time* waktu pada waktu operator diambil dari kegiatan repetitif operator. Karena sebagai acuan untuk perhitungan *takt time*. Pada operator 1 *cycle time* sebesar 697,65 detik, kemudian pada operator 2 AMB sebesar 292,9 detik, MCB sebesar 894 detik dan VRLA sebesar 687 detik.

5.4.2 Total Work Content

Pada *Total Work Content* pembagian waktu pada operator 1 sebesar 22502,9 detik dan operator 2 sebesar 24482,3 detik. Namun jika ditambahkan dengan *allowance* sebesar 1800 detik akan terbentuk sebesar 24302,9 detik pada operator 1 dan 26282,3 detik pada operator 2.

5.4.3 Takt Time

Berikut merupakan takt time pada usulan:

1. Operator 1

Pada Operator 1 waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 697,7 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 1 sebesar 27. Dengan *Capacity* yang merupakan *cycle time* yang mampu dikerjakan oleh operator 1 adalah 1044,4 detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui $697,7 < 1343$. Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 1 dengan *Work Order* yang lain:

Tabel 5. 10 Takt time Operator 1 AMB

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	29	972,4	697,7	$972,4 > 697,7$	Diterima
2	28	1007,1	697,7	$1007,1 > 697,7$	Diterima
3	28	1007,1	697,7	$1007,1 > 697,7$	Diterima
4	29	972,4	697,7	$972,4 > 697,7$	Diterima

5	29	972,4	697,7	$972,4 > 697,7$	Diterima
6	29	972,4	697,7	$972,4 > 697,7$	Diterima

Berdasarkan *Work Order* yang lebih besar dari data pertama, Jumlah *Work Order* mengalami kenaikan dibanding data awalan, sehingga waktu maximum menjadi lebih cepat. hasil dari operator 1 masih dapat diterima, dikarenakan masih dibawah dari tetapan. *Work Order* sebanyak 29 menjadi yang terbanyak dengan waktu maximum sebesar 972,4 detik dengan *capacity* 697,7 detik. Namun keputusan hasil masih diterima, sedangkan *Work Order* sebanyak 28 menjadi terkecil, dengan waktu maximum 972,4 detik dan *capacity* sebesar 697,7 detik keputusan diterima.

2. Operator 2

Berikut merupakan perhitungan dari operator 2:

a. AMB

Pada Operator 2 waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 2820 detik untuk line AMB, 3525 detik untuk MCB dan untuk VRLA sebesar 4700 detik. Dengan *capacity* AMB sebesar 292,9, MCB sebesar 894 detik dan VRLA sebesar 687 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 2 sebesar 10 pada AMB, 8 pada MCB dan 6 pada VRLA. Dari hasil tersebut dapat diketahui $292,9 < 2820$. Maka kondisi ini dapat diterima, pada AMB. Kemudian diketahui $894 < 3535$. Maka kondisi ini dapat diterima pada MCB. Kemudian pada VRLA dapat diketahui $687 < 4700$, Maka kondisi ini dapat diterima. Pada Operator 2, *line* AMB waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 2820 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 2 sebesar 10. Dengan *Capacity* yang merupakan *cycle time* yang mampu dikerjakan oleh operator 2 adalah 292,9 detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui $2820 > 292,9$. Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 2 *line* AMB dengan *Work Order* yang lain:

Tabel 5. 11 Takt Time Operator 2 AMB

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	17	1658,8	292,9	$1658,8 > 292,9$	Diterima

2	15	1880	292,9	$1880 > 292,9$	Diterima
3	13	2169,231	292,9	$2169,2 > 292,9$	Diterima
4	13	2169,231	292,9	$2169,2 > 292,9$	Diterima
5	18	1566,667	292,9	$1566,6 > 292,9$	Diterima
6	13	2169,231	292,9	$2169,2 > 292,9$	Diterima

Berdasarkan *Work Order* yang lebih besar dari data pertama, Jumlah *Work Order* mengalami kenaikan dibanding data awalan. Sehingga waktu maximum menjadi lebih cepat. Hasil dari operator 2 AMB masih dapat diterima, dikarenakan masih dibawah dari tetapan. *Work Order* sebanyak 18 menjadi yang terbanyak sebesar 1566,67 waktu maximum. Namun keputusan hasil masih diterima, sedangkan *Work Order* sebanyak 13 menjadi terkecil sebesar 2169,23 detik, mendapatkan hasil diterima. *Work Order* sebesar 15 dan 17 juga mendapatkan waktu maximum 1658,8 detik pada *Work Order* 18 dan 1880 detik pada *Work Order* 15 mendapatkan hasil keputusan diterima.

b. MCB

Pada Operator 2, *line* MCB waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 3535 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 2 sebesar 8. Dengan *Capacity* yang merupakan *cycle time* yang mampu dikerjakan oleh operator 2 adalah 894 detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui $3535 > 894$. Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 2 *line* AMB dengan *Work Order* yang lain:

Tabel 5. 12 Takt Time Operator 2 MCB

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
2	9	3133,3	894	$3133,3 > 894$	Diterima
3	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
4	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
5	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima
6	8	3525	894	$3525 > 894$	Diterima

Berdasarkan *takt time Work Order* masih sama, sehingga waktu maximum masih sama. hasil dari operator 2 AMB masih dapat diterima, tetapi terdapat 1 *Work Order* yang mengalami kenaikan, namun tetap mendapatkan keputusan diterima. *Work Order* sebanyak 9 menjadi yang terbanyak, sebesar 3525 sebagai waktu maximum, dan *capacity* sebesar 894 detik. Keputusan hasil masih diterima, sedangkan *Work Order* sebanyak 8 dengan 3525 detik sebagai waktu maximum, dan *capacity* sebesar 894 detik juga tetap diterima dikarenakan $3525 > 894$.

c. VRLA

Pada Operator 2, *line VRLA* waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan 1 *cycle* adalah 3535 detik, didapat melalui perhitungan waktu kerja dibagi *Work Order* yang diterima oleh operator 2 sebesar 6. Dengan *Capacity* yang merupakan *cycle time* yang mampu dikerjakan oleh operator 2 adalah 687 detik. Dari hasil tersebut dapat diketahui $4700 > 687$. Maka kondisi ini dapat diterima. Kemudian berikut merupakan perbandingan *Takt time* Operator 2 *line* AMB dengan *Work Order* yang lain:

Tabel 5. 13 Takt Time Operator 2 VRLA

No	Jumlah <i>Work Order</i>	Tetapan Waktu Berdasarkan Perhitungan	<i>Capacity</i>	Perbandingan	Hasil
1	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
2	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
3	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
4	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
5	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima
6	5	5640	687	$5640 > 687$	Diterima

Pada Jumlah *Work Order* Pembanding lebih rendah dibanding jumlah *Work Order* sebelumnya, keputusan hasil juga diterima. Jumlah *Work Order* pembanding memiliki jumlah yang serupa yaitu 5. Dengan 5640 detik sebagai batas maximum dan *capacity* kurang jumlah maximum sebesar 687. Membuat seluruh keputusan pembanding diterima.

5.4.4 Yamazumi Chart

Pada Yamazumi Chart memiliki perbedaan, yaitu pada awalan terdapat 3 bar, dan usulan hanya terdapat 2 bar saja yang mempreseastikan setiap bar chart merupakan *Total Work Content* tiap operator. Pada operator 1 22502,92 detik dan operator 2 sebesar 24482,3 detik. Kemudian pada chart pembanding sebagai berikut:

Tabel 5. 14 Yamazumi Chart Pembanding

No	Operator 1	+ Allowance (1800)	Operator 2	+ Allowance (1800)
1	23070,67	24870,67	24972,9	26772,9
2	23070,67	24870,67	23614,45	2514,45
3	22556,57	24356,57	23107,1	24907,1
4	23638,42	25438,42	25851,6	27651,6
5	25030,97	26830,97	22183,8	23983,8
6	22502,92	24302,92	24094,2	25894,2

Pada pembanding usulan operator 1 terbesar terdapat di pembanding ke 5 sebesar 25030,97 detik dengan + *allowance* sebesar 26830,97 detik. Dan operator 2 terbesar terdapat di pembanding 4 sebesar 25851,6 detik dengan + *allowance* sebesar 27651,6 detik.

5.4.5 Presentase Beban Kerja Usulan

Pada prsentase beban kerja usulan. operator 1 mendapatkan hasil 80% dan operator 2 sebesar 87% dengan rata-rata sebesar 83%. Kemudian pada allowance sebesar 86% untuk operator 1 dan operator 2 sebesar 93%. Dengan rata-rata sebesar 90%. Dari hasil yang di dapat presentase mengalami kenaikan dari 57% menuju 83% sebesar 26%. Jika di tambahkan allowance kenaikan 26% dari rata-rata awalan sebesar 64% menjadi 90%. Berikut merupakan pembanding presentase beban kerja usulan:

Tabel 5. 15 Presentase Beban Kerja Pembanding

No	Operator 1	Operator 2	Average	OP 1 + allow	OP 2 + allow	Averge +Allowance
1	82%	89%	85%	88%	95%	92%
2	82%	84%	83%	88%	90%	89%
3	80%	82%	81%	86%	88%	87%
4	84%	92%	88%	90%	98%	94%
5	89%	79%	84%	95%	85%	90%
6	80%	85%	83%	86%	92%	89%

Pada presentase, average terbesar merupakan pembanding 4 dengan 88%, operator 1 sebesar 84% dan operator 2 sebesar 92%. Kemudian pada allowance pembanding 5, operator 1 sebesar 95% menjadi yang tertinggi diantara semua pembanding. Kemudian pada operator 2, pembanding 4 merupakan yang tertinggi sebesar 98%. Secara keseluruhan allowance pembanding 4 menjadi yang tertinggi dengan average sebesar 94%. Hal ini dipengaruhi oleh *Work Order* yang di rancang. Sehingga besaran *Total Work Content* dan hasil presentase berbanding lurus hasilnya.

5.5 Perbandingan Penelitian

Berdasarkan penelitian serupa dengan judul "Peningkatan Produktivitas Dengan Menggunakan Metode Line Balancing Dan Pendekatan Sistem Produksi Toyota Pada Proses Produksi Fly Wheel 3 Pt. Inti Ganda Perdana" yang di tulis oleh Achad Hasta Mohamad memiliki permasalahan yang sama dengan peneltian ini, yaitu melakukan *productivity improvement*, dengan target pengoptimalan man power dengan kondisi awal 3 man power pada produksi *fly wheel* 3 menjadi 2 man power hal tersebut dilakukan untuk mengurangi waktu menaganggur atau *idle time* dan meningkatkan efiseiensi dan meratakan lini produksi. Dengan permasalahan tersebut peneliti menggunakan perbandingan *Yamazumi Chart* sebagai indikator hasil, dengan *improvement* menggunakan Muda, Mura dan Muri kemudian menggunakan 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu dan Shitsuke) dan juga melakukan improvement tabel standar kerja. dengan menggunakan metode sebelumnya hasil yang tercapai adalah proses produksi pada tiap man power menjadi 20,5 pcs/jam dari sebelumnya 13,33 pcs/jam. Dengan man power 1 pada waktu siklus menjadi 82 detik dengan kondisi sebelum 65 detik, man power 2 pada waktu siklus 90 detik menjadi 0 detik (*reduce*) dan man power 3 pada waktu siklus 88 detik dengan kondisi sebelum 80 detik. Jika dibandingkan dengan penelitian ini terdapat hal yang sama, yaitu peningkatan produktivitas dengan meningkatkan beban kerja, menggunakan yamazumi chart, dengan hasil output pengurangan man power dari sebelumnya 3 operator menjadi 2 operator, dengan hasil *Total Work Content* kondisi awal pada operator 1 sebesar 17689,2 detik, operator 2 sebesar 14956,8 detik dan operator 3 sebesar 15724,9 detik menjadi 22502,9 detik pada operator 1 dan 24482,3 detik pada operator 2.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan:

1. Terdapat pengaruh dari pengurangan jumlah operator, dengan jumlah operator sebelumnya merupakan 3 orang, kemudian diberikan usulan menjadi 2 orang. pada beban kerja yang ada sebelumnya. Dengan kenaikan beban kerja sebesar 7368,975 detik atau setara dengan 26%. Presenatse kenaikan rata-rata beban kerja. Kemudian pada *takt time* tidak berubah secara main job, namun pada *line* AMB elemen kerja menarik battery dari *line* mengalami penurunan waktu. Dikarenakan *layout* yang berubah pada peletakkan *pallet mover*. Sehingga pada kondisi apapun, *takt time* mendapatkan hasil diterima baik sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan.
2. Pada Proses Activity Mapping (PAM) di gunakan sebagai eliminate proses pada metode *Eliminate, Combine, Rearrange* dan *Simplify* (ECRS). Pada PAM elemen kerja yang merupakan kategori NVA merupakan *additional job* atau bukan merupakan activity yang ada pada area *Finish Good*, proses tersebut merupakan proses looting dan proses *wrapping* box kosong. sehingga *Expert* mempertimbangkan menghilangkan elemen kerja tersebut, agar elemen kerja yang tidak memberikan nilai tambah dapat digantikan dengan elemen kerja yang memberikan nilai tambah. Dari hasil Eliminate yang dilakukan pada AMB menghilangkan waktu 214,8 detik dan MCB/VRLA menghilangkan 917,2 detik. Kemudian pada Combine pada elemen kerja yang merupakan proses supply pada AMB waktu yang dapat di compress sebesar 518,37 detik dari semula sebesar 663,6 detik menjadi 144,93 detik dan pada MCB/VRLA secara keseluruhan mampu compress sebesar 261 detik dari secara keseluruhan sebesar 673,3 detik menjadi 412,3 detik. Kemudian pada *Rearrange* mampu mencompress sebesar 5,35 detik dari sebelum perbaikan sebesar 24,4 detik dan setelah perbaikan menjadi 19,05 detik. Kemudian pada *simplify* tidak ada waktu yang di compress, tetapi inovasi ini membantu mengurangi activity yang bersifat abnormality dan menghindari human error akibat adanya area yang tidak resik.
3. Pada kondisi usulan *Yamazumi Chart*, pada operator 1 Total Work Content yang dihasilkan sebesar 22502,9 detik, pada operator 2 sebesar 24482,3 detik. Jika

ditambahkan dengan *allowance* pada operator 1 sebesar 24302,9 detik dan pada operator 2 sebesar 26282,3 detik. Dengan presentase sebesar pada operator 1 sebesar 80% jika ditambahkan *allowance* sebesar 86%, dan pada operator 2 presentase sebesar 87% jika ditambahkan 93%. Dengan rata-rata sebesar 83% atau jika ditambahkan *allowance* sebesar 90%.

6.2 Saran

Penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan sehingga diperlukan saran yang dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya yaitu:

1. Penelitian dapat menggunakan sampel *Work Order* pada salah satu hari setiap bulan dalam 12 bulan, untuk melihat pola hasil beban kerja menggunakan yamazumi chart pada periode bulan masing-masing. Hal ini untuk mempresentasikan *Total Work Contet* pada *Work Order* pada bulan tersebut sehingga hasil tidak hanya mempresntasikan pada periode tertentu melainkan seluruh periode.
2. Penelitian selanjutnya dapat mengidentifikasi terkait bagaimna Return Of Investment (ROI) untuk mengetahui efisiensi yang mampu dilakukan oleh Perusahaan dari area yang diberikan usulan. Hal tersebut agar dapat membandingkan penghematan biaya tenaga kerja dan mengetahui kelayakan ekonomi dari uuslan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Achad Hasta Mohamad. (n.d.). *PENINGKATAN PRODUKTIVITAS DENGAN MENGGUNAKAN METODE LINE BALANCING DAN PENDEKATAN SISTEM PRODUKSI TOYOTA PADA PROSES PRODUKSI FLY WHEEL 3 PT. INTI GANDA PERDANA*.
- Achmadi, F., Harsanto, B., & Yunani, A. (2023). Improvement of Assembly Manufacturing Process through Value Stream Mapping and Ranked Positional Weight: An Empirical Evidence from the Defense Industry. *Processes*, 11(5). <https://doi.org/10.3390/pr11051334>
- Aditya Nasyadid Basya. (2024). *IMPLEMENTASI LEAN MANUFACTURING DAN KONSEP KAIZEN DALAM MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS PADA KELOMPOK PRODUKSI SUB ASSY GP PT XYZ*.
- Adnan Alkindi, L., Al-Baldawi, Z., Sabah Kathem, A., Luma AHAi-Kindi, A., & Zainab Al-Baldawi, A. (2021). Design Engineering Integration of Lean Concepts and Line balancing Focusing on Value Adding Activities. *Design Engineering (Toronto)*, (6).
- Aini, W. H. A. (2024). ANALISIS KEPUASAN KONSUMEN PADA PENGGUNAAN OJEK ONLINE DAN OJEK KONVENSIIONAL DI KABUPATEN BANYUWANGI. *Analisa: Jurnal Manajemen Dan Akuntansi*, 12(1). <https://doi.org/10.62734/analisa.v12i1.233>
- Aqil, A. D. C. (2020). STUDI KEPUSTAKAAN MENGENAI KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PASIEN RAWAT JALAN DI RUMAH SAKIT. *Jurnal Ilmiah Pamenang*, 2(2). <https://doi.org/10.53599/jip.v2i2.58>
- Arba, A. (2023). Analysis of labor productivity on the production of parts bs-62632-60m00 at Putra Kemuning Company. *Jurnal Geuthèë: Penelitian Multidisiplin*, 6(1). <https://doi.org/10.52626/jg.v6i1.221>
- Arifah Indah Sari, B. S. (2020). Implementasi Konsep Lean Manufacturing dalam Meningkatkan Efisiensi Proses Produksi Produk LC Hijab Pada PT.ABC. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*.
- Bahri, S., Fatimah, F., Zakaria, M., & Fauziah. (2022). Usulan Perbaikan Layanan Penyediaan Status Rekam Medis Di UPTD Puskesmas X dengan Pendekatan Lean Hospital. *Industrial Engineering Journal*, 11(1).
- Beatrix, M., & Dewi, A. A. (2019). ANALISA PRODUKTIVITAS DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PENGUKURAN THE AMERICAN PRODUCTIVITY CENTER (APC) PADA PRODUK ALUMINIUM SHEET DAN ALUMINIUM FOIL. *Jurnal PASTI*, 13(2). <https://doi.org/10.22441/pasti.2019.v13i2.005>
- Bhanu Pratap Singh Jadon, C. S. M. V. S. (2016). *Productivity Improvement by Reducing Idle Time Using Queueing Theory*.

- Dedy Rusmiyanto, & Ratna Hidayati. (2023). Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Waktu Tidak Produktif Idle Time Kapal Di Pelabuhan Tanjung Emas Semarang. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 1(6). <https://doi.org/10.61132/venus.v1i6.184>
- Esa Pratiwi, & Agus Nurrokhman. (2025). Perbaikan keseimbangan lini produksi dengan metode regional approach, largest candidate rule dan ranked positional weight. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 6(2). <https://doi.org/10.37373/jenius.v6i2.1698>
- Fatkhurrohman, A., & Subawa. (2016). Penerapan Kaizen dalam Meningkatkan Efisiensi dan Kualitas Produk pada Bagian Banbury PT. Bridgestone Tire Indonesia. *Jurnal Administrasi Kantor*, 4(1).
- Ficky Twonando*, W. W. R. E. S. W. W. F. J. N. N. R. dan M. S. A. (2025). *UPAYA OPTIMALISASI PROSES DENGAN PENDEKATAN VALUE STREAM MAPPING DAN KAIZEN UNTUK IDENTIFIKASI DI PT XYZ*.
- Gopal Chaubey, V. D. (2024). Experimental Analysis of Line Balancing Issues in Automotive Fuel Tank Bracket Production. *Journal of Automobile Engineering and Applications*.
- Julia, A., Alfareza, D., Novianti, D., Supriyono, F., & Baharudin, P. (2022). Pengamatan Terhadap Pegawai Bengkel Untuk Menentukan Waktu Baku Menggunakan Metode Work Sampling. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 3(1).
- Kaban, S. I., Dwi Astuti, R., & Pujiyanto, E. (2021). Perancangan Alat Pemotong Label untuk Meminimasi Gerakan Repetitive Pekerja di Industri Jago Jaya Shuttlecock Surakarta. *MATRIK*, 22(1). <https://doi.org/10.30587/matrik.v22i1.1527>
- Krisnadewara, P. D. (2016). Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode Sequencing. *Jurnal Manajemen*.
- Kurbandi Satpatmantya Budi Rochayata, & Wening Ken Widodasih. (2023). Analysis of The Line Balancing Assembly Implementation to Increase Productivity. *Indonesian Journal of Business Analytics*, 3(3). <https://doi.org/10.55927/ijba.v3i3.4658>
- Kurniawan, I. S., & Cahyaningtyas, T. (2021). Peningkatan Produktivitas: Peran Kemampuan, Lingkungan, dan Motivasi Pada Azzahra Moslem Wear Yogyakarta. *Jurnal Produktivitas*, 8(2). <https://doi.org/10.29406/jpr.v8i2.2645>
- Maharani, E., & Santoso, P. B. (2023). PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PROSES ASSEMBLY DUCT DENGAN MENGGUNAKAN LINE BALANCING DI PT SAYA. *Jurnal Sains Ilmu Teknologi Industri (JUSTIN)*, 3(2).
- Mahen, R. A., Batubara, H., & Wijayanto, D. (2023). Identifikasi Waste Melalui Proses Activity Mapping Dan Pendekatan Lean Manufacturing Pada Cv. Kreatifika Harapan Terbang Abadi. *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, 7(2).

- Mortada, A., & Soulhi, A. (2023). Improvement of Assembly Line Efficiency by Using Lean Manufacturing Tools and Line Balancing Techniques. *Advances in Science and Technology Research Journal*, 17(4). <https://doi.org/10.12913/22998624/169257>
- Nabila Novianti Rohmadani, A. B. (2025). *ANALISIS WASTE PADA GUDANGP ENERIMAAN BARANG MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING DAN PROCESS ACTIVITY MAPPING DI PT. INDOMARCO ADI PRIMA*.
- Nithish Kumar, R., Mohan, R., & Gobinath, N. (2021). Improvement in production line efficiency of hemming unit using line balancing techniques. *Materials Today: Proceedings*, 46. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.020>
- Noor, N. M., Fasehah, N., Musa, N., Kasim, N. I., & Irman, M. (2014). Optimization Assembly Process base on Motion Time Study in Manufacturing Industry : Study Case and Implementation. *Journal of Applied Science and Agriculture*, 9(21).
- Nursalam, N., & Djaha, A. S. A. D. (2023). Pelatihan Pembuatan Kuesioner Penelitian Bagi Mahasiswa Prodi Administrasi Negara Fisip Universitas Nusa Cendana. *JDISTIRA*, 3(1). <https://doi.org/10.58794/jdt.v3i1.433>
- Poncotoyo, W., Mardhiani, S., Puspita, R., Zain, M. F., & Sholihah, S. A. (2020). Penerapan Metode Line Balancing dengan Pendekatan Ranked Position Weight, Regional Approach, dan Largest Candidate Rules. 202, 2(1).
- Putera, M., Zulfan, Z., Kamarullah, K., & Abd, M. (2025). Peningkatan Efisiensi Produksi dengan Menggunakan Metode Time Study dan Ranked Positional Weight (RPW). *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi Dan Teknologi*, 11(1). <https://doi.org/10.35308/jmkn.v11i1.11850>
- Putra, R. A., Nasution, M. A., & Suriadi, A. (2021). ANALISIS PERANAN DINAS PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN DALAM PENGEMBANGAN INDUSTRI KECIL DI KOTA MEDAN. *GOVERNANCE: Jurnal Ilmiah Kajian Politik Lokal Dan Pembangunan*, 8(1). <https://doi.org/10.56015/governance.v8i1.32>
- Qodariswati, T. (2024). Analisis Budaya KAIZEN di SDIT Kyai Ibrahim Surabaya. *Jurnal Pancar (Pendidik Anak Cerdas Dan Pintar)*, 8(1). <https://doi.org/10.52802/pancar.v8i1.701>
- R. Nithish Kumar, R. M. N. G. (2021). Improvement in production line efficiency of hemming unit using line balancing techniques. *Materials Today: Proceedings*.
- Rachman, T. (2015). Penentuan keseimbangan lintasan optimal dengan menggunakan metode heuristik. *Jurnal Inovisi*, 11(2).
- Rani Irmayanti. (2024). Implementasi Penerapan Budaya Kaizen dalam Meningkatkan Mutu Pendidikan di Sekolah. *AL-QIYADI: JURNAL MANAJEMEN PENDIDIKAN ISLAM*, 2(1). <https://doi.org/10.62274/al-qiyadi.v2i1.126>
- Riana Puspita. (2014). *Konsep Kaizen Untuk Meningkatkan Kualitas Secara Terus Menerus Pada Industri Sarung Tangan Kesehata*.

- Rizal Nurhadi, A. S. A. (2025). *Penerapan Line Balancing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Dan Moodie Young Dalam Upaya Meminimalkan Idle Time Dan Bottleneck*.
- Sakiman, S., Arfah, M., & Suliawati, S. (2022). ANALISA LINE BALANCING UNTUK MENINGKATKAN PRODUKSI REMPEYEK. *Buletin Utama Teknik*, 18(1). <https://doi.org/10.30743/but.v18i1.5845>
- Sari, A. I., & Suhardi, D. B. (2020). Analisa Produktivitas Operator Internal Warehouse Dengan Metode Workload Analysis PT. XYZ. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC 2020*.
- Subahan, A., Dista, D. X., & Witarsa, R. (2021). KAJIAN LITERATUR TENTANG KEBIJAKAN PENDIDIKAN DASAR DI MASA PANDEMI DAN DAMPAKNYA TERHADAP PEMBELAJARAN. *Jurnal Review Pendidikan Dan Pengajaran*, 4(1). <https://doi.org/10.31004/jrpp.v4i1.1662>
- Sumantono, T., & Santoso, S. (2022). Increased Production and Assembly Efficiency of Electronic Products with Yamazumi Diagrams and Heuristic Methods. *Jurnal IPTEK*, 26(2). <https://doi.org/10.31284/j.ipitek.2022.v26i2.2818>
- Undari Sulung, M. M. (2024). MEMAHAMI SUMBER DATA PENELITIAN : PRIMER, SEKUNDER, DAN TERSIE. *Universitas Jambi*.
- Yusaldi, F., & Safitri, W. (2023). Analisis Efisiensi Man Hour Pada Line Assy R4 PT. XYZ Dengan Metode Line Balancing. *Jambura*, 6(2).
- Zhang, Y. (2023). Line Balancing Studies in Chinese Manufacturing Enterprises. *Academic Journal of Management and Social Sciences*, 4(3). <https://doi.org/10.54097/ajmss.v4i3.12390>.

LAMPIRAN

1. Breakdown Proses

AMB 1											
Proses	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Rata-rata
Buat Tag	1760	1820	1790	1810	1770	1840	1800	1780	1830	1800	1800
Berangkat	62	67	63	70	67	52	64	58	63	63	162
Mengambil Palet	33	34	34	30	28	30	35	34	27	28	
Pulang	74	63	69	72	74	63	61	65	68	69	
Total	169	164	166	172	169	145	160	157	158	160	
Berangkat	34	27	28	35	42	30	35	32	30	35	85,4
Mengambil Tali	12	18	16	14	11	12	15	18	19	11	
Pulang	39	36	35	46	39	41	28	36	38	42	
Total	85	81	79	95	92	83	78	86	87	88	
Berangkat	36	34	32	29	36	35	31	34	37	36	96,7
MENGAMBIL WRAP	24	21	18	27	26	27	24	19	23	22	
Pulang	41	43	47	38	39	34	30	45	39	40	
Total	101	98	97	94	101	96	85	98	99	98	
Berangkat	30	26	30	34	34	24	32	32	35	31	80,3
MENGAMBIL KARDUS	14	16	12	15	13	18	15	16	17	14	
Pulang	33	34	30	39	38	28	33	38	35	37	
Total	77	76	72	88	85	70	80	86	87	82	
SIMPUL TALI	43	42	40	42	44	41	45	47	45	44	43,3
MENATA PALET	29	29	28	30	29	33	31	32	32	32	30,5
MENGIKAT	43	43	45	48	44	49	41	42	40	49	44,4
LINE - AMB FG	25	26	22	24	25	23	26	24	25	24	24,4
MENCATAT HARIAN	20	24	22	20	19	23	24	22	23	22	21,9
MENCATAT LABEL	33	30	31	28	28	35	33	30	34	33	31,5
MENCATAT TAG PUTIH	18	23	21	20	19	21	22	20	23	22	20,9
MELAKUKAN WRAP A	59	63	75	60	63	68	60	67	62	61	63,8
Berangkat	38	32	45	32	28	40	39	36	43	40	107,5
MELAKUKAN WRAP B	72	80	62	73	82	64	63	71	62	73	
Total	110	112	107	105	110	104	102	107	105	113	
MENGANTAR FG	82	78	81	75	72	83	81	74	75	77	139,4
Pulang	65	63	73	66	64	58	54	55	63	55	
Total	147	141	154	141	136	141	135	129	138	132	
Berangkat	33	36	42	45	42	30	32	32	34	33	214,8
LOTING HARIAN	135	145	136	142	137	142	145	143	138	137	
Pulang	41	37	47	47	47	32	33	32	40	33	
Total	209	218	225	234	226	204	210	207	212	203	

AMB 2											
Proses	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Rata-rata
Buat Tag	1760	1820	1790	1810	1770	1840	1800	1780	1830	1800	1800
Berangkat	62	58	62	68	64	58	63	60	65	63	163,2
Mengambil Palet	34	35	32	28	37	41	34	36	33	32	
Pulang	62	59	69	76	70	61	68	66	69	67	
Total	158	152	163	172	171	160	165	162	167	162	
Berangkat	34	27	28	35	42	30	35	32	30	35	85,4
Mengambil Tali	12	18	16	14	11	12	15	18	19	11	
Pulang	39	36	35	46	39	41	28	36	38	42	
Total	85	81	79	95	92	83	78	86	87	88	
Berangkat	36	34	32	29	36	35	31	34	37	36	96,7
MENGAMBIL WRAP	24	21	18	27	26	27	24	19	23	22	
Pulang	41	43	47	38	39	34	30	45	39	40	
Total	101	98	97	94	101	96	85	98	99	98	
Berangkat	30	26	30	34	34	24	32	32	35	31	80,3
MENGAMBIL KARDUS	14	16	12	15	13	18	15	16	17	14	
Pulang	33	34	30	39	38	28	33	38	35	37	
Total	77	76	72	88	85	70	80	86	87	82	
Berangkat	35	38	53	39	36	37	42	38	45	35	114,1
Mengambil Layer Sheet	28	24	43	31	27	35	34	31	29	34	
Pulang	42	39	52	38	42	38	44	46	44	42	
Total	105	101	148	108	105	110	120	115	118	111	
Berangkat	92	83	87	74	73	81	88	93	76	83	240,1
MENGAMBIL STRY	77	73	74	72	62	71	74	74	71	76	
Pulang	94	86	85	71	74	88	83	96	84	86	
Total	263	242	246	217	209	240	245	263	231	245	
SIMPUL TALI	40	46	40	45	46	42	44	43	45	43	43,4
MENATA PALET	38	31	33	38	34	32	36	35	34	37	34,8
MENATA KARTON	17	17	19	21	18	18	19	18	20	17	18,4
MENGIKAT	46	50	47	44	47	45	48	47	46	49	46,9
LINE - AMB FG	30	30	29	31	30	29	31	30	30	29	29,9
MENCATAT HARIAN	20	20	20	19	19	19	20	20	19	20	19,6
MENCATAT LABEL	34	35	34	35	37	34	36	35	35	36	35,1
MENCATAT Tag PUTIH	17	15	16	16	16	16	17	16	15	16	16
MELAKUKAN WRAP A	49	59	57	50	50	52	55	53	54	52	53,1
Berangkat	28	37	35	27	31	31	33	29	37	38	105,3
Melakukan Wrap B	73	74	69	76	77	73	74	76	69	66	
Total	101	111	104	103	108	104	107	105	106	104	
MENGANTAR FG	82	78	81	75	72	83	81	74	75	77	139,4
Pulang	65	63	73	66	64	58	54	55	63	55	
Total	147	141	154	141	136	141	135	129	138	132	
Berangkat	33	36	42	45	42	30	32	32	34	33	214,8
LOTING HARIAN	135	145	136	142	137	142	145	143	138	137	
Pulang	41	37	47	47	47	32	33	32	40	33	
Total	209	218	225	234	226	204	210	207	212	203	

MCB											
Proses	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	Rata-rata
Buat Tag	1740	1810	1860	1770	1820	1790	1840	1760	1800	1830	1802
Berangkat	64	67	74	75	72	58	63	60	65	63	173,1
Mengambil Palet	36	38	42	36	38	41	34	36	33	32	
Pulang	71	72	78	82	70	61	68	66	69	67	
Total	171	177	194	193	180	160	165	162	167	162	
Berangkat	83	84	86	87	89	84	86	87	86	87	196,1
Mengambil Tali	18	19	20	22	21	20	19	18	17	23	
Pulang	89	90	91	88	92	90	93	91	92	89	
Total	190	193	197	197	202	194	198	196	195	199	
Berangkat	71	82	86	72	74	76	80	78	78	72	184,2
MENGAMBIL WRAP	29	27	28	31	25	26	32	28	29	27	
Pulang	72	89	88	74	73	78	83	82	79	73	
Total	172	198	202	177	172	180	195	188	186	172	
Berangkat	84	68	87	74	92	76	83	83	78	86	185,6
MENGAMBIL KARDUS	21	20	17	18	19	21	22	18	19	18	
Pulang	88	71	90	82	97	83	85	84	81	91	
Total	193	159	194	174	208	180	190	185	178	195	
SIMPUL TALI	66	68	67	66	69	67	69	66	60	68	66,6
MENATA PALET	37	28	33	35	32	30	34	33	31	37	33
BERANGKAT AMBIL	30	29	25	27	26	25	28	28	26	30	60,6
PULANG AMBIL	34	36	29	33	34	33	34	31	35	33	
Total	64	65	54	60	60	58	62	59	61	63	
LINE - MCB FG	24	26	25	27	27	25	26	25	26	25	25,6
Mencatat Tag	34	30	29	35	32	31	33	32	30	34	32
Mencatat WO Harian	21	22	22	24	25	23	22	23	22	24	22,8
Mengikat	56	57	54	53	53	55	56	54	55	54	54,7
Wrap A	81	77	81	80	78	79	80	78	79	80	79,3
Berangkat	28	37	35	27	31	31	33	29	37	38	105,3
Melakukan Wrap B	73	74	69	76	77	73	74	76	69	66	
Total	101	111	104	103	108	104	107	105	106	104	
MENGANTAR FG	62	68	64	65	61	63	64	65	64	62	132,8
Pulang	68	70	69	69	68	69	71	69	67	70	
Total	130	138	133	134	129	132	135	134	131	132	
Berangkat	85	98	72	87	74	75	83	79	74	78	336,2
LOTING HARIAN	145	144	176	165	178	176	167	176	177	172	
Pulang	98	105	82	90	82	84	90	83	82	85	
Total	328	347	330	342	334	335	340	338	333	335	

VRLA											
Berangkat	52	54	53	46	52	54	51	48	54	46	148,2
Mengambil Palet	34	38	42	38	40	37	40	43	42	38	
Pulang	58	61	65	47	61	57	64	59	56	52	
Total	144	153	160	131	153	148	155	150	152	136	
Berangkat	43	44	48	42	46	44	51	47	47	47	171,4
MENGAMBIL WRAP	80	74	76	82	82	76	71	72	74	74	
Pulang	47	46	51	43	53	48	54	53	48	51	
Total	170	164	175	167	181	168	176	172	169	172	
Berangkat	45	43	48	37	48	43	47	45	47	45	121,6
Mengambil Layer Sheet	24	26	27	36	22	26	24	29	24	25	
Pulang	51	48	55	44	54	49	54	47	51	52	
Total	120	117	130	117	124	118	125	121	122	122	
Berangkat	45	51	48	56	56	52	57	54	60	62	203,2
MENGAMBIL KARDUS	74	80	121	94	93	68	102	82	87	80	
Pulang	56	61	56	64	61	60	61	64	63	64	
Total	175	192	225	214	210	180	220	200	210	206	
Menata Palet	15	16	14	17	16	15	16	15	16	16	15,6
Menata LayerShett	13	12	14	13	14	13	13	14	13	14	13,3
Berangkat Mover	31	35	36	35	32	31	34	32	31	28	67,7
Pulang Mover	35	38	39	37	35	33	36	33	37	29	
Total	66	73	75	72	67	64	70	65	68	57	
Berangkat	25	20	24	21	26	24	27	28	24	23	51,8
Pulang	33	26	28	25	31	26	28	23	29	27	
Total	58	46	52	46	57	50	55	51	53	50	
Line - VRELLA	15	14	16	17	14	15	16	15	14	16	15,2
Mengikat	56	57	54	53	53	54	55	54	55	55	54,6
Wrap A	65	73	75	72	65	60	70	65	68	63	67,6
Berangkat	33	32	30	28	30	31	34	34	31	34	107,2
Melakukan Wrap B	74	76	82	78	73	74	76	74	75	73	
Total	107	108	112	106	103	105	110	108	106	107	
MENGANTAR FG	84	87	85	83	87	84	86	87	85	88	130
Pulang	44	47	45	48	40	45	46	43	43	43	
Total	128	134	130	131	127	129	132	130	128	131	
Mencatat Tag	34	30	29	35	32	31	33	32	30	34	32
Mencatat WO Harian	21	22	22	24	25	23	22	23	22	24	22,8

2. Breakdown Combine

	COMBINE AMB											
Berangkat	34	27	28	35	42	30	35	32	30	35		
Ambil Tali	12	18	16	14	11	12	15	18	19	11		32,8
Pulang	39	36	35	46	39	41	28	36	38	42		14,6
Ambil Wrap												38
Berangkat	36	34	32	29	36	35	31	34	37	36		
	24	21	18	27	26	27	24	19	23	22		34
Pulang	41	43	47	38	39	34	30	45	39	40		23,1
												39,6
Berangkat	35	38	53	39	36	37	42	38	45	35		
Ambil Layer Sheet	28	24	43	31	27	35	34	31	29	34		39,8
Pulang	42	39	52	38	42	38	44	46	44	42		31,6
												42,7
						BR	35,5333					
						AMBIL	69,3					
						BLK	40,1					
						Total	144,933					

COMBINE MCB														
Berangkat	83	84	86	87	89	84	86	87	86	87		85,9		
Mengambil Tali	18	19	20	22	21	20	19	18	17	23		19,7		81,4
Pulang	89	90	91	88	92	90	93	91	92	89		90,5		47,9
														84,8
Berangkat	71	82	86	72	74	76	80	78	78	72		76,9		214,1
MENGAMBIL WRAP	29	27	28	31	25	26	32	28	29	27		28,2		
Pulang	72	89	88	74	73	78	83	82	79	73		79,1		

COMBINE VRLA														
Berangkat	43	44	48	42	46	44	51	47	47	47		45,9		
MENGAMBIL WRAP	80	74	76	82	82	76	71	72	74	74		76,1		
Pulang	47	46	51	43	53	48	54	53	48	51		49,4		
														45,8
														102,1
Berangkat	45	43	48	46	48	43	47	45	47	45		45,7		50,3
Mengambil Layer Sheet	24	26	27	33	22	26	24	29	24	25		26		
Pulang	51	48	55	51	54	49	54	47	51	52		51,2		198,2

3. Kegiatan

