No.Dok: 6893
Copy: 1

D1 658.5
Mul
P

PENINGKATAN EFISIENSI LINI PADA STASIUN KERJA DI *LINE MASKING MAINBOOTH FACTORY* 4 DENGAN METODE *KAJU HAIKIN* DI PT SUGITY CREATIVES

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program
Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif
Pada Politeknik STMI Jakarta

OLEH:

NAMA : ADRIYAN BUDI MULYA
NIM : 1114003

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2018

DATA BUKU PERPUSTAKAAN

SUMBANGAN ALUMNI

Dipindai dengan CamScanner

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

PENINGKATAN EFISIENSI LINI PADA STASIUN KERJA DI *LINE MASKING MAINBOOTH FACTORY* 4 DENGAN METODE *KAJU HAIKIN* DI PT SUGITY CREATIVES.

DISUSUN OLEH :

NAMA : ADRIYAN BUDI MULYA

NIM : 1114003

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

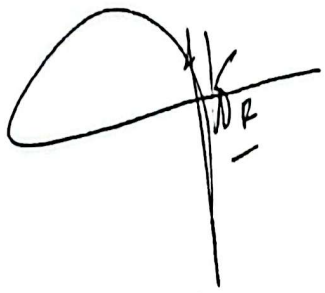
Telah Diperiksa Dan Disetujui Untuk Diajukan Dan

Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir

Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 15 Agustus 2018

Dosen Pembimbing



Indra Yusuf R., S.T., M.T

NIP : 19731230.200112.1.002

Dipindai dengan CamScanner

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

PENINGKATAN EFISIENSI LINI PADA STASIUN KERJA DI *LINE MASKING MAINBOOTH FACTORY* 4 DENGAN METODE *KAJU HAIKIN* DI PT SUGITY CREATIVES

DISUSUN OLEH:

NAMA	: ADRIYAN BUDI MULYA
NIM	: 1114003
PROGRAM STUDI	: TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada Hari Kamis Tanggal 6 September 2018.

Jakarta, September 2018

Dosen Penguji 1

(Siti Aisyah, S.T., M.T.)
NIP: 19771217.200212.2.003

Dosen Penguji 2

(Juhari Mas'udi, SMI, MM)
NIP: 19581025.198503.1.006

Dosen Penguji 3

(Emi Rusmiati, ST, MT)
NIP: 19760926.200112.2.003

Dosen Penguji 4

Indra Yusuf R., S.T., M.T.
NIP : 19731230.200112.1.002

Dipindai dengan CamScanner

Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
Jl. Letjen Suprapto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Adriyan Budi Mulya
NIM : 1114003
Judul Laporan TA : Peningkatan Efisiensi Lini Pada Stasiun Kerja di *Line Masking Mainbooth Factory* 4 Dengan Metode *Kaju Haikin* di PT Sugity Creatives
Pembimbing : Indra Yusuf R., S.T., M.T.

Tanggal	Keterangan	Paraf
10 Juli 2018	Konsultasi Tugas Akhir	
13 Juli 2018	Revisi Bab 1 dan Bab 2	
16 Juli 2018	Acc Bab 1 dan Bab 2, serta revisi Bab 3	
24 Juli 2018	Revisi Bab 4, serta Acc Bab 3	
27 Juli 2018	Revisi Bab 4 dan Bab 5	
31 Juli 2018	Acc Bab 4, revisi Bab 5	
02 Agustus 2018	Acc Bab 5, serta revisi Bab 6	
08 Agustus 2018	Acc Bab 6	
13 Agustus 2018	Revisi kata pengantar, Daftar pustaka, lampiran	
15 Agustus 2018	Acc Kata pengantar, Daftar pustaka, lampiran	

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Industri Otomotif

Muhamad Agus, S.T., M.T.
NIP :19700829.200212.1.001

Pembimbing

Indra Yusuf R., S.T., M.T
NIP : 19731230.200112.1.002

Dipindai dengan CamScanner

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adriyan Budi Mulya

NIM : 1114003

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **"PENINGKATAN EFISIENSI LINI PADA STASIUN KERJA DI *LINE MASKING MAINBOOTH FACTORY* 4 DENGAN METODE *KAJU HAIKIN* DI PT SUGITY CREATIVES".**

- Dibuat dan diselesaiakan sendiri dengan menggunakan literatur kuliah, survei lapangan, asistensi dengan Dosen Pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acara yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah diduplikasi atau pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar Sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 12 September 2018

Yang Membuat Pernyataan



Adriyan Budi Mulya

Dipindai dengan CamScanner

ABSTRAK

PT Sugity Creatives merupakan salah satu perusahaan industri otomotif yang bergerak di bidang otomotif *injeksi plastik well established* di Indonesia dimana telah berdiri sejak tahun 1995, dan salah satu pusat pendapatan yang tinggi terletak di *Mainbooth Factory* 4, yang merupakan suatu tempat proses painting dengan pengecatan warna pada *bumper* dimana produk utamanya adalah *bumper* untuk kendaraan mobil Toyota, Daihatsu, dan Nissan yang diantaranya yaitu *bumper* mobil *Avanza Grand* dan *Avanza Veloz* (Toyota), *Xenia Standar* dan *Xenia Sporty* (Daihatsu), *Sigra* (Daihatsu), *Grand Max* (Daihatsu), dan *Datsun* (Nissan). Pada *Mainbooth Factory* 4 terdapat berbagai lini, salah satunya adalah *Line Masking*, pada lini tersebut terdapat suatu masalah yaitu tidak tercapainya target produksi yang telah direncanakan. Hal ini disebabkan karena beban kerja dari masing-masing SK tidak seimbang, sehingga berdampak kepada keterlambatan pengiriman produk kepada *customer* sehingga kepuasan *customer* akan mengalami penurunan. Untuk mengatasi hambatan tersebut digunakan metode *Kaju Haikin* untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal menggunakan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) sehingga dapat meningkatkan efisiensi lini. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penyeimbangan pada lini tersebut. Penyeimbangan lini dilakukan dengan cara mendistribusikan elemen-elemen kerja pada setiap stasiun kerja agar waktu menganggur (*idle time*) ditekan seminimal mungkin, sehingga pemanfaatan dari peralatan maupun operator dapat digunakan semaksimal mungkin. Berdasarkan analisis, kebutuhan operator pada *Line Masking* sebaiknya 7 operator dari 9 operator dengan *Takt Time* sebesar 72 detik, dimana operator yang dihilangkan yaitu terdapat pada Pos *Masking* 4 dan Pos *Masking* 7. Selain itu, *Idle time* pada kondisi awal adalah 183,62 detik dan *idle time* setelah dilakukan pendekatan *kaju haikin* jumlah *idle time* menurun sebesar 134,32 detik. Sehingga *idle time* setelah menggunakan pendekatan *kaju haikin* menjadi 49,39 detik dan memperoleh efisiensi lini menjadi 90,20% dari kondisi awal yang sebesar 71,28%. Untuk *Layout Line Masking* tidak merubah secara keseluruhan, hanya pada Pos *Masking* saja yang diubah dari kondisi awal.

Kata Kunci: *Kaju Haikin, Idle Time, Takt* Time, Waktu Siklus, Waktu Standar, Efisiensi Lini

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul "Peningkatan Efisiensi Lini pada Stasiun Kerja Operator di *Line Masking Mainbooth Factory* 4 dengan Metode *Kaju Haikin* di PT Sugity Creatives". Penyusun mengucapan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada kedua orang tua tercinta yang tak henti-hentinya selalu mendoakan, memotivasi, dan mencurahkan segala pengorbanannya baik dari segi moril serta materi. dan juga kepada adik penyusun yang selalu memberikan doa dan dukungannya.

Penyusunan Tugas Akhir ini untuk memenuhi sebagian persyaratan akademis Program Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif (TIO) di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.

Penyusun menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik dari masa perkuliahaan sampai penyusunan laporan Tugas Akhir, sulit bagi penyusun untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini secara khusus penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, M.T. selaku Pembantu Direktur 1 Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif yang telah memberikan dedikasinya mengurus mahasiswa/i Teknik Industri Otomotif.
- Bapak Indra Yusuf R, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing, yang telah membimbing, meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Dipindai dengan CamScanner

- Bapak Eko Kiswanto selaku *Staff* Painting PT Sugity Creatives yang telah memberikan kesempatan, bimbingan dan arahan dalam melakukan penelitian di PT Sugity Creatives.
- Teman terdekat, Rio Setyo, Puguh Pamungkas, Fadel Adham, Rama Mei, Daviezha Dewanto, Rais Raafi, Irggi Nurlailly, Yusuf Mustofa, Fani Ramadanita, Melzita Vesty Kusumaningtyas, Laras Apriliani, Garnis Herliana, Annisa Fazra, Milawati, M. Azka Maulana R. dan Ahmad Ghifari atas kebersamaan, kebahagiaan, dukungan dan semangatnya.
- Teman-teman seperjuangan dalam melaksanakan bimbingan dan semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan namanya satu per satu.

Demikianlah penyusun berharap semoga Allah membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penyusun mohon kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun demi perbaikan laporan ini. Besar harapan penyusun bahwa Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Jakarta, 12 September 2018

Penyusun

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

DAFTAR ISI

Kata Pengantar i
Daftar Isi iii
Daftar Tabel vi
Daftar Gambar viii
Daftar Lampiran ix
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Pembatasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II LANDASAN TEORI
2.1 Sistem Produksi 7
2.1.1 Definisi Sistem Produksi 7
2.1.2 Definisi Proses Produksi 9
2.1.3 Sistem Produksi Toyota 11
2.1.3.1 Konsep Pokok Sistem Produksi Toyota 12
2.1.3.2 Pembakuan Operasi 13
2.1.3.3 *Toyota Way* 14
2.2 Perancangan Sistem Kerja 16
2.2.1 Keseimbangan Lini 16
2.2.1.1 Tujuan Keseimbangan Lini 16
2.2.1.2 Bagian-Bagian Penting Dalam Keseimbangan Lini 17
2.2.2 Standarisasi Kerja 18
2.2.2.1 Pengertian 18
2.2.2.2 Jenis-jenis Standar Kerja 19
2.2.3 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja 23

Dipindai dengan CamScanner

2.2.4 Uji Kecukupan Data 27
2.2.5 Pengukuran Waktu Kerja 28
2.2.6 Efisiensi 30
2.2.7 *Rating Factor* 31
2.2.8 *Allowance* 34
2.3 *Kaju Haikin* 35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Jenis dan Sumber Data 37
3.1.1 Jenis Data 37
3.1.2 Sumber Data 38
3.2 Metode Pengumpulan Data 38
3.3 Teknik Analisis 39
3.4.1 Studi Lapangan 39
3.4.2 Studi Pustaka 39
3.4.3 Perumusan Masalah 40
3.4.4 Tujuan Penelitian 40
3.4.5 Pengumpulan Data 40
3.4.6 Pengolahan Data 40
3.4.7 Analisis Masalah 42
3.4.8 Kesimpulan dan Saran 43
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA
4.1. Pengumpulan Data 45
4.1.1 Sejarah Perusahaan 45
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan 46
4.1.3 Tata Letak Produksi 47
4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan 49
4.1.5 Hasil dan Jumlah Produksi 51
4.1.6 Jam Kerja 54
4.1.7 Elemen Kerja Operator *Line Masking Mainbooth Factory* 4 55
4.1.8 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line*

Dipindai dengan CamScanner

Masking MBF4 57
4.1.9 Perhitungan Penentuan *Rating Factor* 68
4.1.10 Perhitungan Penentuan *Allowance* 70
4.2 Pengolahan Data 71
4.2.1 Uji Kecukupan Data 71
4.2.2 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus 75
4.2.3 Perhitungan Waktu Normal 81
4.2.4 Perhitungan Waktu Standar 81
4.2.5 Perhitungan *Takt Time* (TT) 86
4.2.6 Perhitungan Efisiensi Kebutuhan Tenaga Kerja 86
4.2.7 Menghitung Beban Kerja Operator 92
4.2.8 Perhitungan *Kaju Haikin* 92
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN
5.1 Analisis Beban Kerja, *Idle Time* dan Efisiensi Operator Kondisi Awal 97
5.2 Analisis Realokasi Elemen Kerja Setelah Menggunakan Pendekatan *Kaju Haikin* 99
5.3 Analisis Jumlah Operator dan Beban Kerja Operator Setelah Realokasi Elemen Kerja 103
5.4 Analisis *Idle Time,* Efisiensi Operator, dan *Balance Delay* Setelah Realokasi Elemen Kerja 104
5.5 Analisis Perbandingan Kondisi Awal dan Kondisi Setelah Realokasi Elemen Kerja dengan Menggunakan Metode *Kaju Haikin* 105
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN
6.1 Kesimpulan 107
6.2 Saran 107
DAFTAR PUSTAKA 109
LAMPIRAN

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jam kerja PT. Sugity Creatives 55

Tabel 4.2 Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 55

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar 57

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero 63

Tabel 4.5 *Rating Factor* Operator Line Masking MBF4 69

Tabel 4.6 *Allowance* Operator *Line Masking* MBF4 70

Tabel 4.7 Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 71

Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar 72

Tabel 4.9 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero 73

Tabel 4.10 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus Operator 1 *Line Masking* Tipe D17D Standar 75

Tabel 4.11 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus Operator 1 *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero 76

Tabel 4.12 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar 77

Tabel 4.13 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero 79

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar 81

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero 84

Tabel 4.16 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar 87

Tabel 4.17 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero 89

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.18 *Kaju Haikin* pada 2 Jenis Tipe Produk Dalam Satu Lini 93
Tabel 4.19 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 setelah menggunakan *Kaju Haikin* 94
Tabel 5.1 Perbandingan Kondisi Awal dengan Kondisi Setelah Perbaikan ... 106

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi 9
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Hipotesis dari Sistem Produksi 10
Gambar 2.3 Sistem Produksi Toyota 12
Gambar 2.4 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 1 20
Gambar 2.5 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 2 21
Gambar 2.6 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 3..... 22
Gambar 2.7 Peta Standar Kerja 23
Gambar 2.8 Siklus Untuk Menurunkan Jumlah Pekerja..... 24
Gambar 2.9 Tiap Pekerja Punya Waktu Tunggu 25
Gambar 2.10 Relokasi Operasi Diantara Pekerja..... 25
Gambar 2.11 Alokasi Operasi Secara Keliru 25
Gambar 2.12 Tabel *Westinghouse Sytem Of Rating* 33
Gambar 2.13 ILO *allowance*..... 35
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah 44
Gambar 4.1 Tata Letak Pabrik Produksi PT Sugity Creatives 49
Gambar 4.2 Struktur Organisai PT Sugity Creatives..... 50
Gambar 4.3 *Layout Masking* MBF4 di PT Sugity Creatives 53
Gambar 4.4 Produk Bumper 54
Gambar 5.1 Grafik Waktu Standar, *Idle Time*, Dan Efisiensi Operator Kondisi Awal 197
Gambar 5.2 *Layout line masking* MBF4 Setelah Realokasi PT Sugity Creatives 102
Gambar 5.3 Grafik Waktu Standar, *Idle Time*, Dan Efisiensi Operator Setelah Menggunakan Pendekatan *Kaju Haikin* 105

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Perhitungan Uji Kecukupan Data Tipe D17D Standar

Lampiran B Perhitungan Uji Kecukupan Data Tipe D17D Aero

Lampiran C Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Tipe D17D Standar

Lampiran D Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus Tipe D17D Aero

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Ilmu

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia industri di Indonesia yang semakin meningkat tiap tahunnya sehingga menciptakan persaingan yang semakin ketat dan kompetitif antar perusahaan yang satu dengan perusahaan lainnya. Dengan kondisi seperti ini, setiap perusahaan dituntut untuk dapat tetap bertahan dan mempunyai kemampuan bersaing yang semakin besar supaya dapat bertahan menghadapi persaingan antar perusahaan tersebut. Untuk itu, diperlukan suatu sistem produksi yang saling menunjang antara proses dalam suatu kesatuan proses manufaktur, sehingga dihasilkan suatu produk yang sangat berkualitas, dengan pembuatan sampai pengiriman produk sesuai dengan batas waktu yang telah disepakati, sehingga kepuasan pelanggan dapat tercapai. Salah satu hal yang dapat dilakukan oleh perusahaan yaitu dengan menghasilkan produk yang harganya sesuai dengan kualitas barang yang dihasilkan dan dalam waktu proses yang sesuai dengan kesepakatan. Hal ini dapat diraih dengan cara melakukan berbagai perbaikan untuk menekan biaya produksi dan menurunkan waktu total proses produksi.

PT Sugity Creatives merupakan perusahaan industri otomotif yang bergerak di bidang otomotif *injeksi plastik well established* di Indonesia dimana telah berdiri sejak tahun 1995, dan salah satu pendapatan yang tinggi terletak di *Mainbooth Factory* 4. Karena ini merupakan suatu tempat proses painting dengan pengecatan warna pada *bumper* untuk kendaraan mobil Toyota, Daihatsu, dan Nissan yang diantaranya yaitu *bumper* mobil *Avanza Grand* dan *Avanza Veloz* (Toyota), *Xenia Standar* dan *Xenia Sporty* (Daihatsu), *Sigra* (Daihatsu), *Grand Max* (Daihatsu), dan *Datsun* (Nissan). *Customer* utama PT Sugity Creatives diantaranya yaitu Toyota, Daihatsu, dan Nissan. *Customer* PT Sugity Creatives merupakan perusahaan-perusahaan besar penghasil mobil, dimana dari keseluruhan mobil yang dihasilkan, *bumper* yang digunakan yaitu *bumper* yang di produksi di PT Sugity Creatives.

Dipindai dengan CamScanner

Namun pada proses perbaikannya, PT Sugity Creatives juga mengalami berbagai macam kendala pada proses produksinya, terutama pada *Mainbooth Factory* 4. Salah satunya terlihat dengan adanya operator yang memiliki pekerjaan yang sedikit dan mampu diselesaikan dalam waktu yang lebih singkat. Operator lainnya memiliki pekerjaan yang lebih banyak dan memerlukan waktu yang lebih lama. Berdasarkan hal tersebut, terdapat waktu menganggur (*idle time*) yang cukup tinggi pada beberapa operator di *Mainbooth Factory* 4 yang salah satunya menyebabkan lini produksi tidak seimbang dan efisiensi lini rendah yang dimana efisiensi lininya belum mencapai target perusahaan sehingga berdampak kepada jumlah tenaga kerja pada *Mainbooth Factory* 4 yang belum optimal dikarenakan terdapat beberapa operator yang memiliki waktu pengerjaannya tiap unit masih lumayan jauh dari *takt time* yang telah ditentukan oleh perusahaan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan efisiensi lini dengan menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal di *Line Masking Mainbooth Factory* 4 dengan menggunakan metode *kaju haikin*. Penentuan kebutuhan tenaga kerja ini dilakukan dengan cara merealokasikan elemen-elemen kerja pada setiap stasiun kerja yang terkait agar waktu menganggur (*idle time*) ditekan seminimal mungkin, sehingga pemanfaatan dari peralatan maupun operator dapat digunakan semaksimal mungkin sehingga dapat meningkatkan efisiensi lini pada *Line Masking Mainbooth Factory* 4.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat diidentifikasi bahwa permasalahan yang dihadapi perusahaan yaitu:

1. Berapa total waktu beban kerja operator beserta *idle time* pada stasiun kerja di *Line Masking Mainbooth Factory* 4?
2. Berapa jumlah operator yang dihasilkan setelah melakukan perbaikan?
3. Berapa besar perbandingan efisiensi lini sebelum perbaikan dengan efisiensi lini setelah perbaikan?

Dipindai dengan CamScanner

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menentukan total waktu beban kerja operator beserta *idle time* pada stasiun kerja di *Line Masking Mainbooth Factory* 4.
2. Menentukan jumlah operator yang dihasilkan setelah melakukan perbaikan.
3. Menghitung perbandingan efisiensi lini sebelum perbaikan dengan efisiensi lini setelah perbaikan.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembahasan dalam penelitian harus fokus dan tidak melebar ke permasalahan yang lain, maka perlu dilakukan batasan permasalahan, maka dalam penelitian ini diberikan beberapa batasan masalah, yaitu:

1. Penelitian dilakukan pada area produksi *Line Masking Mainbooth Factory* 4 (*Shift* 1).
2. Pengambilan data primer dilakukan dengan mengamati secara langsung waktu siklus dari pengerjaan operator pada *Line Masking Mainbooth Factory* 4.
3. Pengambilan data sekunder mempergunakan data perencanaan produksi bulan Mei 2018.
4. Tipe produk yang diteliti adalah produk *bumper* dengan tipe D17D Standar dan D17D Aero.
5. Semua biaya yang mencakup perpindahan bahan baku, biaya kirim produk, biaya tenaga kerja, biaya produksi, dan lain-lain tidak diperhitungkan.
6. Pengambilan data dilakukan saat kondisi normal dan gangguan-gangguan seperti kerusakan mesin, perubahan jumlah produksi, dan lain-lain tidak diperhitungkan.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat untuk perusahaan, penulis, dan pihak lain untuk membuat keputusan mengenai evaluasi sebagai

Dipindai dengan CamScanner

tindak lanjut perbaikan sistem produksi. Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan

   Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai masukan dalam pengambilan kebijakan perusahaan, dalam menentukan keputusan untuk memperbaiki beban kerja dan mengatasi tingginya waktu lembur kerja operator lini produksi *Mainbooth Factory* 4.

2. Bagi penulis

   Penelitian ini dapat memberikan pengalaman dalam mengumpulkan, menganalisis data dan mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, untuk menarik kesimpulan berdasarkan teori-teori yang diperoleh selama masa kuliah serta mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

3. Bagi pihak lain

   Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan tahapan dalam penulisan penelitian ini yang penyusunannya dimaksudkan untuk memberikan informasi yang jelas dan mudah dipahami. Sistematika penulisan tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, Manfaat Penelitian, serta Sistematika Penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisikan penjelasan tentang teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas dan digunakan sebagai landasan teori dalam menyusun tugas akhir ini. Teori yang dimaksud antara lain: sistem produksi, keseimbangan lintasan, Sistem Produksi

Dipindai dengan CamScanner

Toyota (SPT), metode Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK), analisis kebutuhan tenaga kerja, pengukuran waktu kerja.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang kerangka pemikiran guna memecahkan masalah penelitian, meliputi: penjelasan mengenai pengukuran waktu siklus, menghitung waktu standard dan *takt time,* penentuan *kaju haikin* pada kondisi awal, menganalisis kebutuhan tenaga kerja yang optimal, membuat perancangan pola penyeimbangan lini dengan cara eliminasi dan realokasi elemen kerja serta menghitung efisiensi lini setelah perbaikan.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan tentang penumpulan data, yaitu kebijakan perusahaan, visi misi perusahaan, tata letak perusahaan, struktur organisasi perusahaan, jam kerja efektif dan hasil produksi pada *Mainbooth Factory* 4. Pengolahan data, yaitu menghitung: Uji kecukupan data, waktu siklus, waktu normal, waktu standar, kapasitas tersedia, *takt time*, *kaju haikin* pada kondisi awal, efisiensi lini dan kebutuhan tenaga kerja optimal.

BAB V: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini diuraikan analisis terhadap data yang diolah melalui perhitungan pada bab sebelumnya. Analisis tersebut yaitu: waktu siklus, waktu normal dan waktu standar, *takt time*, efisiensi lini pada kondisi awal, kebutuhan tenaga kerja optimal, penghilangan dan realokasi elemen kerja berdasarkan *kaju haikin*, dan efisiensi lini setelah perbaikan.

BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah, serta memberikan saran yang berguna sebagai perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Ilmu

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

2.1.1 Definisi Sistem Produksi

Sistem produksi berasal dari dua kata yang disatukan, yaitu sistem dan produksi, dimana dari setiap kata memilik arti tersendiri. Sistem adalah kumpulan dari beberapa elemen-elemen yang berintegrasi untuk mencapai satu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kesatuan dan kejadian-kejadian yang nyata seperti tempat, benda, dan orang-orang yang benar-benar ada dan terjadi. Sistem adalah seperangkat dari beberapa elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur atau bagan-bagan pengolahan yang mencari satu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data atau barang pada waktu tertentu untuk menghasilkan informasi, energi maupun barang. Produksi adalah proses perubahan atau penukaran masukan-masukan seperti bahan-bahan, tenaga kerja, mesin-mesin, fasilitas dan teknologi menjadi suatu hasil produk-produk atau jasa (Buffa,1994).

Menurut Gaspersz (2004) mendefinisikan sistem produksi sebagai sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Berdasarkan sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari bahan (material), mesin dan peralatan tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Komponen atau elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang kesemuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi.

Dipindai dengan CamScanner

Sistem produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi, yang mencakup aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi industri. Organisasi industri merupakan salah satu mata rantai dari sistem perekonomian, karena organisasi industri memproduksi dan mendistribusikan produk (barang atau jasa).

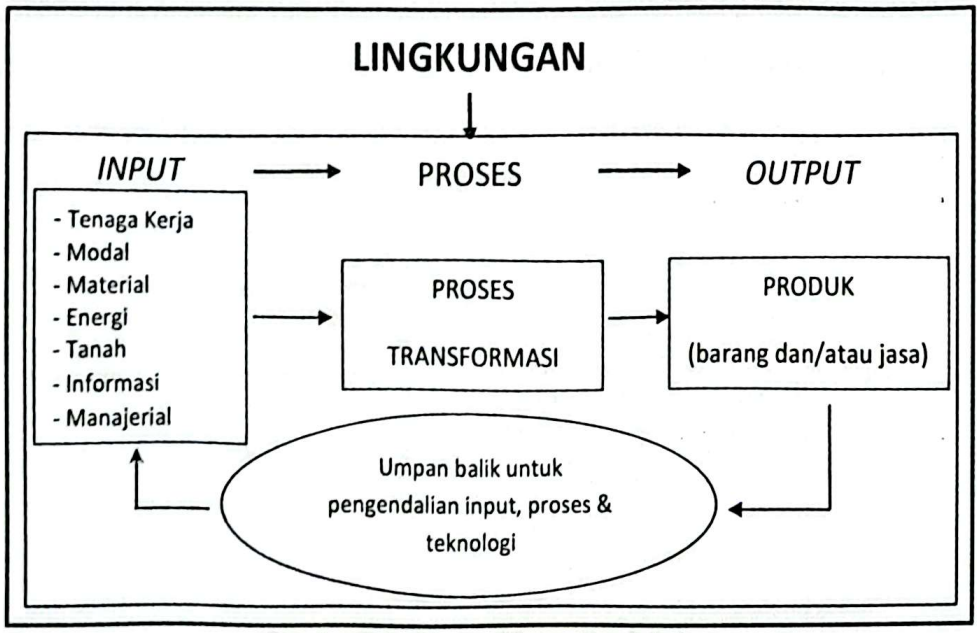
Sistem produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana sistem produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi. Sistem produksi dan teknologi saling membutuhkan, kebutuhan produksi untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas, dan menciptakan produk baru telah menjadi kekuatan yang mendorong teknologi untuk melakukan berbagai terobosan dan penemuan baru.

Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik (Gaspersz, 2004), yaitu:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Untuk mempermudah dalam penjelasan tentang sistem produksi dapat digambarkan dengan skema. Skema produksi menjelaskan bahwa elemen-elemen utama dalam sistem produksi yaitu *input*, proses, dan *output*, serta adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi itu agar mampu meningkatkan perbaikan terus menerus (*continuous improvement*). Skema produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.1. Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2004)

2.1.2 Definisi Proses Produksi

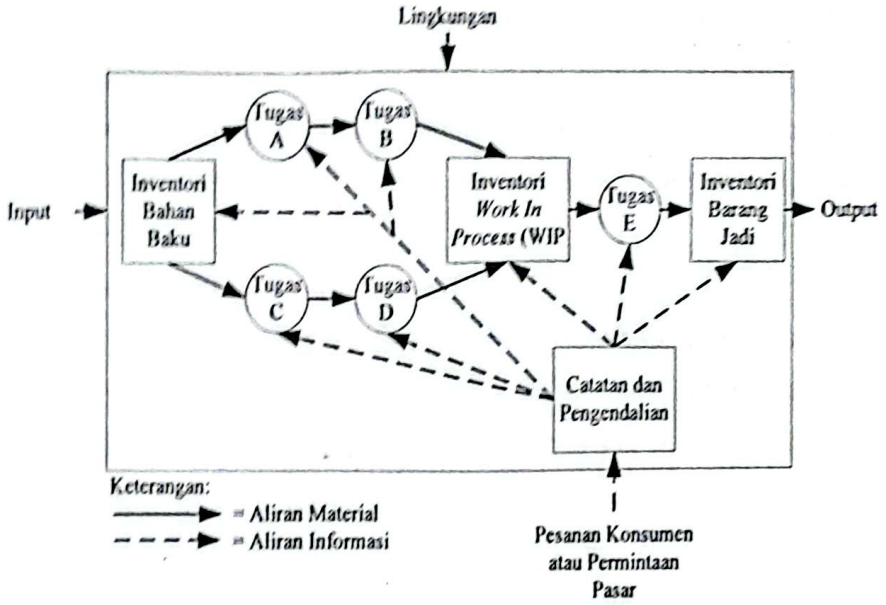
Proses produksi yaitu alat yang digunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa,1996). Proses adalah suatu cara metode maupun teknik untuk penyelenggaraan atau pelaksaan dari suatu hal tertentu. (Ahyari, 2002). Sedangkan produksi adalah kegiatan untuk mengetahui penambahan manfaat atau penciptaan faedah, bentuk, waktu, dan tempat atas faktor-faktor produksi yang bermanfaat bagi pemenuhan konsumen. (Reksohadiprodjo, 2000). Dari uraian diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa mengenai proses produksi yang dimaksudkan adalah suatu cara metode maupun teknik bagaimana penambahan manfaat atau penciptaan faedah, bentuk, waktu dan tempat atas faktor-faktor produksi sehingga dapat bermanfaat bagi pemenuhan kebutuhan konsumen.

Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai *input* ke dalam *output* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Suatu proses memiliki kapabilitas atau kemampuan untuk menyimpan material (yang diubah menjadi barang setengah jadi) dan informasi selama transformasi berlangsung.

Dipindai dengan CamScanner

Salah satu cara umum yang digunakan untuk menggambarkan proses dari sistem produksi adalah diagram alir proses (*process flow diagram*).(Gaspersz, 2004)

Diagram alir dari suatu proses produksi ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2. Diagram Alir Proses Hipotesis dari Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2004)

Berdasarkan Gambar 2.2 terdapat dua jenis aliran yang perlu dipertimbangkan dari setiap proses dalam sistem produksi, yaitu aliran material atau barang setengah jadi dan aliran informasi. Aliran material terjadi apabila material dipindahkan dari satu tugas ke tugas berikutnya, atau dari beberapa tugas ke tempat penyimpanan atau sebaliknya. Selama aliran material berlangsung terjadi penambahan tenaga kerja dan/atau modal, karena dibutuhkan tenaga kerja dan/atau peralatan untuk memindahkan material atau barang setengah jadi itu. Perbedaan antara aliran (*flows*) dan tugas (*tasks*) adalah bahwa aliran mengubah posisi dari barang dan/atau jasa (tidak memberikan nilai tambah), sedangkan tugas mengubah karakteristik (memberikan nilai tambah) pada barang dan/atau jasa.

Kategori ketiga dari aktivitas dalam proses produksi adalah penyimpanan (*storages*). Suatu penyimpanan terjadi apabila tidak ada tugas yang dilakukan serta barang dan/atau jasa itu sedang tidak dipindahkan. Dengan kata lain,

Dipindai dengan CamScanner

penyimpanan adalah segala sesuatu yang bukan tugas ataupun aliran. Dari ketiga kategori aktivitas dalam proses dari sistem produksi, yaitu tugas, aliran, dan penyimpanan, tampak bahwa hanya tugas yang memberikan nilai tambah pada produk. Sedangkan aliran dan penyimpanan tidak memberikan nilai tambah pada produk. Oleh karena itu, dalam sistem produksi modern, seperti JIT, aktivitas aliran dan penyimpanan dalam proses diusahakan untuk dihilangkan atau diminimumkan melalui perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) pada proses produksi itu.

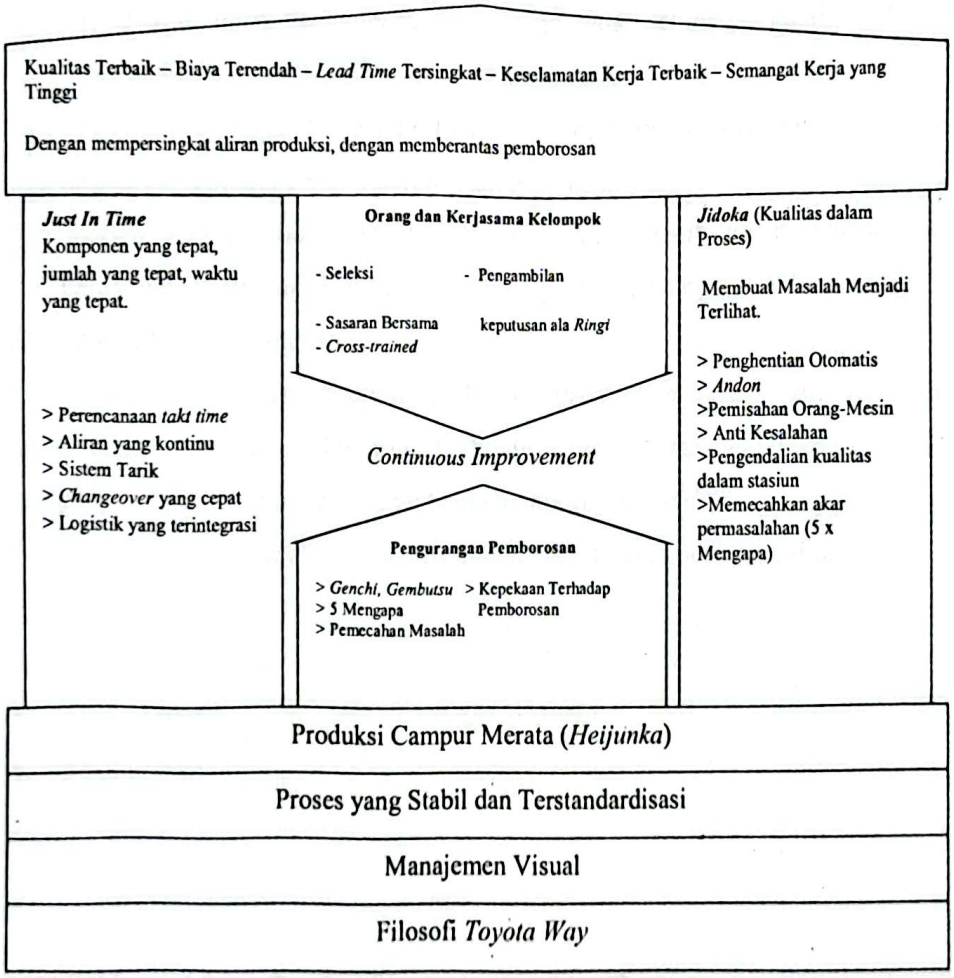
2.1.3 Sistem Produki Toyota

Sistem Produksi Toyota (SPT) lahir pada tahun 1935, untuk meneruskan pola pikir sang Ayah yaitu Sakichi Toyoda, Kiichiro memerlukan sistem produksi yang lebih baik. Pola pikir Kiichiro adalah menekan biaya sekecil mungkin dengan menghilangkan segala bentuk pemborosan. Ide dasar dari sistem ini yaitu untuk mempertahankan aliran kontinyu produk di pabrik-pabrik agar dapat beradaptasi dengan fleksibel sesuai tuntutan perubahan, sehingga *part* dibuat hanya pada saat dibutuhkan atau dikenal dengan istilah *just in time* (Liker, 2006). Struktur Sistem Produksi Toyota tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3:

Tujuan dari Sistem Produksi Toyota adalah pengurangan biaya dan perbaikan produktifitas yang dapat dicapai dengan menghilangkan berbagai pemborosan *(waste)*, misalnya persediaan yang terlalu banyak. Selain tujuan utama, SPT juga memiliki tiga sub tujuan (Monden, 2000), yaitu:

1. Pengendalian jumlah, yang memungkinkan sistem menyesuaikan diri dengan fluksutasi harian dan bulanan dalam permintaan, baik jumlah maupun variasinya.
2. Jaminan mutu, yang memastikan bahwa setiap proses hanya akan memasok unit yang baik kepada proses berikutnya.
3. Menghormati kemanusiaan yang harus dibudidayakan karena sistem menggunakan sumber daya manusia untuk mencapai sasaran biayanya.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.3. Sistem Produksi Toyota
(Sumber: Liker, 2006)

2.1.3.1 Konsep Pokok Sistem Produksi Toyota

Secara khusus Sistem Produksi Toyota terdiri dari 4 konsep pokok (Monden, 2000), yaitu:

1. *Just in time* merupakan suatu metode untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan akibat adanya gangguan dan perubahan permintaan dengan membuat semua proses menghasilkan barang yang diperlukan pada waktu diperlukan dalam jumlah yang diperlukan.
2. *Jidoka* atau *Autonomasi* ini menganut pengendalian cacat sscara otonom, sistem ini harus berjalan terlebih dahulu sebelum memasuki Sistem Produksi Toyota, dengan maksud adalah mempersiapkan tim secara bersama untuk menanggulangi seminimal mungkin kecacatan, dengan menambah

Dipindai dengan CamScanner

otomatisasi dari penggunaan alat yang ada sehingga kualitas dapat dipertahankan.

3. *Shojinka* atau tenaga kerja yang fleksibel, berarti penempatan atau perubahan tenaga kerja sesuai dengan permintaan produksi.
4. *Soikufu* atau pemikiran kreatif atau gagasan inovatif, berarti perusahaan harus mempertimbangkan saran dari para pekerja atau operator dilapangan.

2.1.3.2 Pembakuan Operasi

Definisi pembakuan operasi, (Toyota *Production System*, 2003) adalah "Alat untuk membuat produk yang berkualitas berdasarkan pergerakan pekerja, yang ditata dalam urutan yang tepat tanpa pemborosan *(muda)*".

Didalam *Toyota Production System* terdapat 7 pemborosan yaitu:

1. *Over* produksi
2. Waktu menunggu
3. Transportasi
4. Pemborosan
5. Tingkat persedian barang
6. Gerak
7. Cacat produksi

Menurut (Monden, 2000) pembakuan operasi bertujuan:

1. Mencapai produktifitas tinggi dengan bekerja secara efisien tanpa gerekan yang terbuang. Hal ini dapat dilakukan bila terdapat urutan baku operasi yang harus dilakukan oleh tiap operator yang disebut dengan rutin baku.
2. Mencapai penyeimbangan lini disemua proses dari segi penjangkaan waktu produksi. Dalam hal ini waktu siklus turut berperan.
3. Bahwa jumlah minimum barang dalam pengolahan dinyatakan jumlah minimum unit yang diperlukan untuk operasi baku yang harus dilakukan oleh operator.

Selain itu tujuan pembakuan operasi menurut (*Toyota Prodution System*, 2003) ada 2 yaitu:

1. Menjelaskan pelaksanaan produksi dalam membuat produk yang berkualitas dengan aman dan murah.

Dipindai dengan CamScanner

2. Merupakan langkah perbaikan dan akan selalu dirubah oleh langkah perbaikan, penambahan atau pengurangan *man power* serta jumlah produksi.

Menurut (Monden, 2000) operasi baku dapat ditentukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menentukan *takt time* (TT)

   Istilah *takt time* menurut (*Toyota Production System*, 2003) adalah "kecepatan untuk membuat suatu produk dalam suatu lintasan".

   Takt time dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$T.T = \frac{\text{Waktu Pengoperasian (per}\frac{shift}{hari})}{\text{Volume Produksi Yang Diperlukan (per}\frac{shift}{hari})} \quad \text{.....(2.1)}$$

2. Menetukan Waktu Penyelesaian Per Unit

   Rutin operasi baku adalah urutan kerja yang harus dilakukan oleh setiap pekerja dalam waktu siklus yang diberikan. Rutin ini memiliki dua tujuan. Pertama, memberitahu pekerja mengenai urutan atau rutin untuk memilih kerja, menaruhnya diatas mesin, dan mengeluarkannya setelah diolah. Kedua, rutin ini memberitahukan urutan operasi yang harus dikerjakan oleh pekerja fungsi ganda pada berbagai mesin dalam satu waktu siklus.

   Dalam tahap ini urutan proses benar-benar sama dengan rutin operasi. Tetapi kalau rutin operasi rumit, mungkin tidak mudah menentukan apakah waktu pengolahan otomatis dari mesin tertentu akan selesai sebelum pekerja menangani mesin yang sama dalam siklus berikutnya dari waktu penanganan. Karena itu lembar rutin operasi baku digunakan untuk menentukan rutin operasi secara tepat.

3. Menentukan Rutin Operasi Baku

   Yaitu urutan kerja yang harus dilakukan oleh tiap pekerja dalam waktu baku yang diberikan. Dalam Sistem Produksi Toyota, operasi baku terutama menunjukkan penggunaan jumlah produksi minimum.

2.1.4 *Toyota Way*

The Toyota Way adalah sebuah filosofi manajemen yang digunakan oleh korporasi Toyota, yang meliputi *Toyota Production System*. Filosofi kerja terdiri dari 14 prinsip dasar, dengan ide-ide utamanya guna mendasarkan keputusan

Dipindai dengan CamScanner

manajemen pada pemahaman filosofis atas tujuan perusahaan, berpikir jangka panjang, dan memiliki proses untuk memecahkan masalah. Penambahan nilai bagi organisasi dilakukan dengan cara mengembangkan orang-orangnya, dan menyadari bahwa memecahan masalah secara terus-menerus akan mendorong proses belajar organisasi.

Sejak tahun 1980-an, Toyota telah mendapatkan pengakuan atas kualitas kendaraan-kendaraan dan secara konsisten memperoleh peringkat yang lebih tinggi dari para produsen mobil lain di dalam survei kepuasan pemilik kendaraan (Liker, 2006). 14 prinsip dasar *Toyota Way* adalah sebagai berikut:

1. Prinsip 1: Dasarkan keputusan manajemen anda pada filosofi jangka panjang, bahkan bila harus mengorbankan tujuan keuangan jangka pendek
2. Prinsip 2: Buat alur proses yang kontinyu untuk mengangkat permasalahan ke permukaan.
3. Prinsip 3: Gunakan sistem "tarik" (*pull*) untuk menghindari produksi yang berlebihan.
4. Prinsip 4: Ratakan beban kerja (*heijunka*). (Bekerjalah seperti kura-kura, bukan seperti kelinci).
5. Prinsip 5: Bangun budaya agar berhenti untuk memperbaiki masalah, sehingga kualitas yang tepat diperoleh sejak pertama kali.
6. Prinsip 6: Tugas dan proses yang terstandar merupakan dasar untuk perbaikan secara terus-menerus dan pemberdayaan karyawan.
7. Prinsip 7: Gunakan pengendalian visual agar tidak ada masalah yang tersembunyi.
8. Prinsip 8: Gunakan hanya teknologi yang dapat dipercaya dan benar-benar teruji untuk melayani orang-orang dan proses.
9. Prinsip 9: Kembangkan pemimpin yang benar-benar memahami pekerjaannya, menjiwai filosofinya, dan mengajarkannya kepada orang lain.
10. Prinsip 10: Kembangkan orang-orang dan tim yang luar biasa, yang bersedia mengikuti filosofi perusahaan Anda.
11. Prinsip 11: Hormati jaringan mitra dan pemasok dengan cara terus menantang mereka dan membantu mereka memperbaiki diri.

Dipindai dengan CamScanner

12. Prinsip 12: Pergi dan melihat sendiri untuk dapat benar-benar memahami situasi (*genchi genbutsu*).
13. Prinsip 13: Ambil keputusan secara perlahan-lahan dengan konsensus, saksama dalam mempertimbangkan semua pilihan mengimplementasikan keputusan dengan cepat (*nemawashi*).
14. Prinsip 14: Menjadi organisasi pembelajar melalui refleksi yang terus-menerus (*hansei*) dan perbaikan yang berkesinambungan (*kaizen*).

2.2 Perancangan Sistem Kerja

2.2.1 Keseimbangan Lini

Menurut Gaspersz (2004) keseimbangan lini merupakan penyeimbangan penugasan elemen tugas dari suatu *assembly line* ke *work stations* untuk meminimumkan banyaknya *work stations* dan meminimumkan total harga *idle time* pada semua stasiun untuk tingkat *output* tertentu. Dalam penyeimbangan tugas, kebutuhan waktu per unit produk yang dispesifikasikan untuk setiap tugas dan hubungan sekunsial harus dipertimbangkan. Berdasarkan pendapat diatas dapat dipahami bahwa keseimbangan lini merupakan suatu usaha menyamakan kapasitas produksi disetiap stasiun kerja.

2.2.1.1Tujuan Keseimbangan Lini

Pada umumnya merencanakan keseimbangan dalam sebuah lintasan meliputi usaha yang bertujuan untuk mencapai suatu kapasitas yang optimal, dimana tidak terjadi penghamburan fasilitas (waktu, tenaga, dan material).

Tujuan dari keseimbangan lini adalah sebagai berikut:

1. Menyamakan atau meratakan beban kerja diantara setiap stasiun kerja.
2. Mengidentifikasi operasi-operasi yang menganggur.
3. Menetapkan kecepatan lini produksi.
4. Menentukan jumlah stasiun kerja.
5. Menentukan biaya tenaga kerja pada bagian produksi dan pengepakkan.
6. Membantu dalam merencakan *layout.*
7. Mengurangi ongkos produksi.

Dipindai dengan CamScanner

2.2.1.2 Bagian-Bagian Penting Dalam Keseimbangan Lini

Untuk melihat performansi keseimbangan lini produksi, dapat dilihat dari beberapa hal penting berikut ini (Gaspersz, 2004): diagram jaringan kerja *(precedence diagram),* waktu penyelesaian elemen kerja, total waktu kerja, pacu kerja *(takt time),* stasiun kerja (SK), *idle time,* dan efisiensi lini.

1. *Precedence Diagram*

   Precedence diagram digunakan sebelum melangkah pada penyelesaian menggunakan metode keseimbangan lintasan. *Precedence diagram* sebenarnya merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang bertujuan untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait didalamnya (Baroto, 2002). Adapun tanda yang dipakai dalam *precedence diagram* adalah:

    : Simbol lingkaran dengan huruf atau nomor didalamnya untuk mempermudah identifikasi asli suatu proses operasi.

    : Tanda panah menunjukkan ketergantungan dan urutan proses operasi. Dalam hal ini, operasi yang ada di pangkal panah berarti mendahului operasi kerja yang ada pada ujung anak panah.

   : Angka diatas simbol lingkaran adalah waktu standar yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap proses operasi.

2. Pacu Kerja *(Takt Time)*

   Angka teoritis yang merujuk pada beberapa waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu unit produk pada setiap proses. Nilai pacu kerja ini dapat dicari dengan cara membagi waktu produktif dengan tingkat keluaran *(output)* yang diinginkan pada saat itu atau dengan melihat waktu stasiun terbesar.

3. Stasiun Kerja *(Wotk Station)*

   Work station merupakan tempat pada lini perakitan dimana proses perakitan dilakukan. Setelah menentukan interval waktu siklus, maka jumlah stasiun kerja yang efisien dapat ditetapkan dengan rumus (Baroto, 2002):

Dipindai dengan CamScanner

Jumlah stasiun kerja minimum = $\frac{\text{Total waktu penyelesaian elemen kerja}}{\text{Waktu siklus}}$.....(2.2)

4. Waktu Menunggu *(Idle Time)*

   Idle time adalah selisih atau perbedaan antara *cycle time* (CT) dan *station time* (ST), atau CT dikurangi ST (Baroto, 2002). Atau *idle time* bisa juga berarti sebagai perbedaan antara total waktu elemen di suatu stasiun kerja dengan waktu sikluis. Atau bisa dijabarkan sebagai berikut:

   Idle Time = *Takt Time* – Total Waktu Elemen disetiap stasiun kerja .....(2.3)

5. Keseimbangan Waktu Senggang *(Balance Delay)*

   Balance delay merupakan ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja. *Balance delay* dapat dirumuskan sebagai berikut (Baroto, 2002):

   $D = \frac{n.C - \sum t_i}{(n.t_i)} \times 100\%$ .....(2.4)

   Keterangan:

   D = *Balance Delay* (%)

   N = Jumlah Stasiun Kerja

   C = Waktu Siklus terbesar dalam stasiun kerja

   $\sum t_i$ = Jumlah semua waktu operasi

   t_i = Waktu Operasi

6. Efisiensi Lini *(Line Efficiency)*

   Rasio dari total waktu elemen kerja atau tugas terhadap keterkaitan waktu siklus dengan jumlah stasiun kerja dinyatakan dalam persentase (Baroto, 2002).

   Efisiensi = $\frac{\text{Total waktu elemen kerja}}{\text{Jumlah stasiun kerja x waktu siklus}} \times 100\%$.....(2.5)

2.2.2 Standarisasi Kerja

2.2.2.1 Pengertian

Standarisasi kerja adalah peraturan pada saat membuat barang ditempat kerja, yaitu cara melakukan produksi yang paling efektif dengan urutan tanpa *muda*, mengumpulkan pekerjaan dan memfokuskan gerakan manusia. Selain itu juga merupakan suatu cara untuk menekan pembuatan yang berlebihan, dan

Dipindai dengan CamScanner

untuk melakukan produksi *just in time*. Standarisasi kerja juga merupakan cara yang efektif sebagai alat untukk *kaizen* (Agung dan Imdam, 2014). Standarisasi kerja terdiri dari Tabel Standar Kerja (TSK), Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK), dan *Work Instruction* (WI).

2.2.2.2 Jenis-Jenis Standar Kerja

Standar kerja *(standarized work)* dalam Sistem Produksi Toyota dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

1. Tabel Standar Kapasitas Produksi *(Production Capacity Sheet)*

   Tabel ini digunakan pada proses-proses yang berhubungan dengan mesin-mesin dan menggambarkan daftar kapasitas produksi setiap proses sehingga terlihat proses mana yang menjadi *bottlenecks*.

   Tabel standar kapasitas produksi disebut lembar kapasitas produksi. Lembar kapasitas produksi menunjukkan kapasitas mesin dalam proses. Lembar kapasitas produksi cocok diterapkan pada operasi bermesin yang melibatkan penggunaan alat dan penggantian alat, tapi juga dapat diterapkan pada operasi seperti *injection moulding* dan mengidentifikasi operasi yang memiliki *bottleneck.*

2. Tabel Standar Kerja Kombinasi *(Standarized Work Combination Table)*

   Tabel standar kerja kombinasi (TSKK) biasa disebut juga peta kombinasi kerja dan diagram kombinasi. TSKK digunakan sebagai alat untuk menentukan beban dan urutan kerja agar dapat sesuai dengan batas *takt time*. Tabel ini sangat berguna untuk penyeimbangan beban kerja.

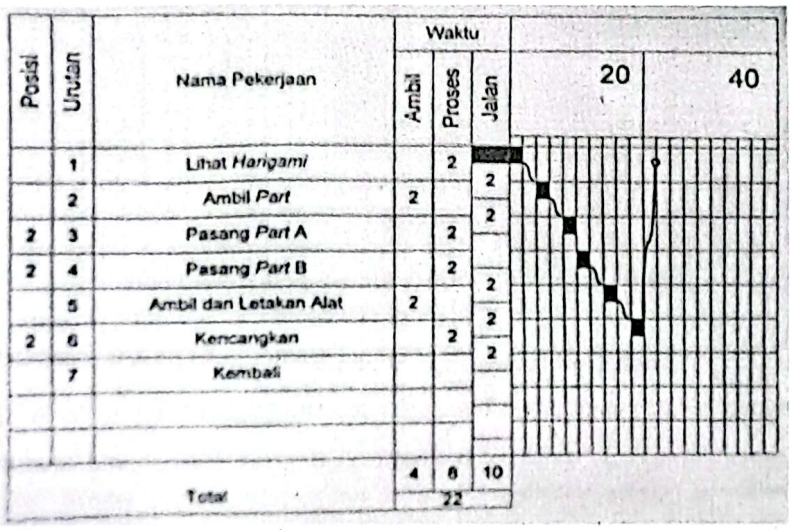
   TSKK disebut tabel kombinasi pekerjaan terstandarisasi (juga disebut lembar kombinasi pekerjaan terstandarisasi) digunakan untuk menganalisis pekerjaan yang memiliki kombinasi kerja. Tujuannya adalah untuk menunjukkan keterkaitan waktu dari dua atau lebih aktivitas yang terjadi secara simultan. Alat ini terutama tidak hanya digunakan untuk operasi yang merupakan kombinasi dari operasi manual dan peralatan otomatis, tapi juga dapat digunakan untuk operasi di mana terdapat dua atau lebih operator mengerjakan produk yang sama pada waktu yang sama.

   TSKK dibagi menjadi tiga tipe, yaitu:

Dipindai dengan CamScanner

a. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-1

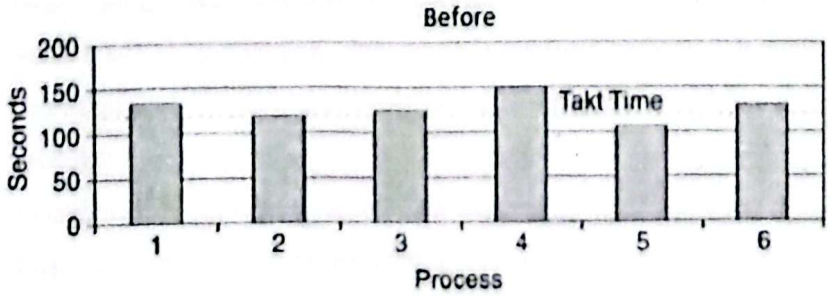
Digunakan untuk melihat waktu kerja operator per 1 *cycle* vs urutan kerja, tindakan operator vs pergerakan alat, dan *cycle time* vs *takt time*. TSKK tipe-1 berisi penjelasan tentang besar waktu operasi, yang terdiri dari: waktu operator menggunakan alat dan menjalankan mesin secara manual dan otomatis, waktu siklus mesin (otomatis) dan waktu jalan operator ke elemen kerja selanjutnya. Tabel standar kerja kombinasi tipe-1 dapat dilhat pada Gambar 2.4.



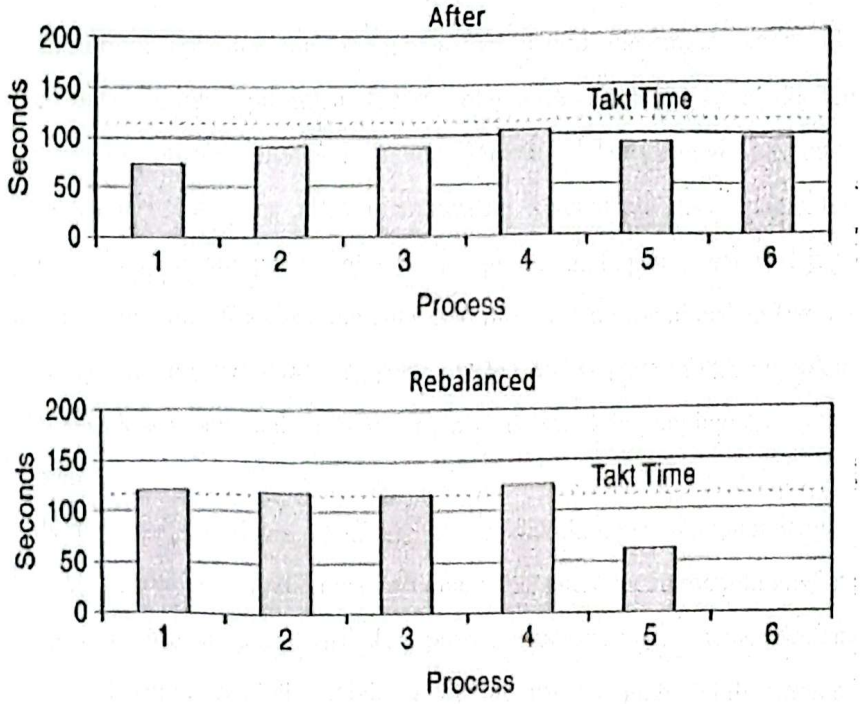
Gambar 2.4. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 1
(Sumber: Monden, 2000)

b. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-2

Digunakan untuk memperlihatkan perbandingan setiap waktu kerja operator per 1 *cycle* dan *takt time*. TSKK tipe-2 ini akan dapat diketahui *man power efficiency* atau istilah Jepang disebut *kaju haikin*. Tabel standar kerja kombinasi tipe-2 dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.5. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 2
(Sumber: Widadgo dan Basri, 2006)

c. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-3

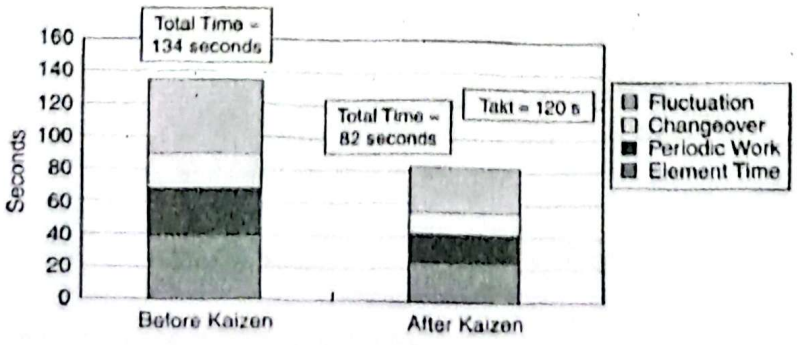
Digunakan untuk mengkonfirmasi rencana keseluruhan operasi dengan membuat standarisasi kerja baik *line gai (off-line operator)* maupun pekerjaan setiap orang didalam proses. TSKK tipe-3 ini dikenal juga dengan istilah *yamazumi chart*. *Yamazumi Chart* atau *Yamazumi Board* adalah alat visual yang digunakan dalam *lean manufacturing* untuk membantu dalam mendesain sel-sel produksi dan memonitor perbaikan terus-menerus. *Yamazumi Chart* memudahkan untuk memvisualisasikan berbagai elemen pekerjaan yang berlangsung dalam proses produksi, kemudian membandingkannya dengan *output* yang diharapkan atau *output* yang telah ditentukan perusahaan. Secara bahasa, arti *yamazumi* sendiri adalah menumpuk, dan grafik *yamazumi* berbentuk tumpukan sederhana dari *bar chart* dari lamanya waktu setiap aktivitas dalam proses produksi.

Menggunakan *yamazumi* dapat juga digunakan untuk menyoroti area kerja, dimana operator menghadapi tingkat stres kerja yang tinggi (*Muri Overburden*) sementara di waktu yang sama dengan area yang berbeda,

Dipindai dengan CamScanner

bisa terjadi operator lain menghabiskan waktu menunggu atau *idle*. Kecepatan proses produksi secara total bisa dibilang sama dengan kecepatan proses produksi paling lambat dalam rantai produksi. *Yamazumi* inilah yang akan memberitahu kelemahan atau kelambatan proses yang terjadi pada rantai proses produksi. Papan *yamazumi* juga dapat membedakan antara kegiatan atau proses yang memberikan (*value-added*) dan (*non-value-added*), serta *waste process* pada proses produksi. Hal ini akan memudahkan untuk memvisualisasikan penghematan yang dibuat.

Ada dua cara yang dapat ditempuh untuk melakukan penghematan dengan berdasar pada *yamazumi chart*. Pertama, tentu saja dengan menghilangkan non-nilai tambah dan *waste* dari proses produksi, lalu menambahkan proses bernilai tambah untuk membuat proses jauh lebih efisien. Sedangkan yang kedua, adalah dengan memindahkan beban kerja kepada proses yang sebelumnya atau proses berikutnya. Tabel standar kerja kombinasi tipe-3 dapat dilhat pada Gambar 2.6.



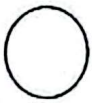
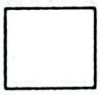
Gambar 2.6. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 3
(Sumber: Widadgo dan Basri, 2006)

3. Peta Standar Kerja *(Standarized Work Chart)*

Peta standar kerja digunakan untuk operator agar dapat mengerti kondisi dan jumlah pekerjaan di jalur dengan gambar dan simbol (lokasi, urutan kerja, alat). Peta standar kerja digunakan untuk operator agar dapat mengerti kondisi dan jumlah pekerjaan di jalur dengan gambar dan simbol (lokasi,

Dipindai dengan CamScanner

urutan kerja, alat, *lay out,* arah jalur, *safety stock*, dan sebagainya). Untuk lebih jelasnya peta standar kerja dapat dilihat pada Gambar 2.7.

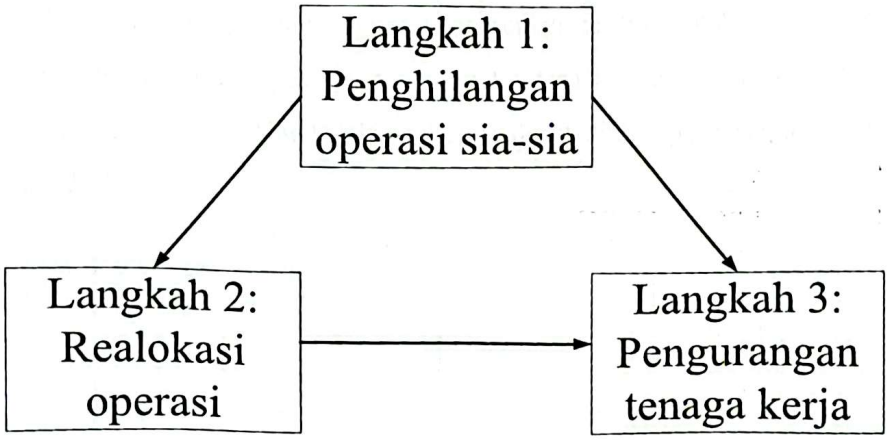
No	Lambang	Keterangan
1		Suatu kegiatan operasi terjadi apabiala benda kerja mengalami perubahan sifat, baik sifat fisik maupun kimiawi. Operasi merupakan kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses. Contoh: Pengukuran papan dan pemotongan papan
2		Suatu kegiatan pemeriksaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan kerja mengalami pemeriksaan baik untuk segi kulitas maupun kuantitas. Contoh : Pemeriksaan ukuran papan
3		Suatu kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari suatu operasi. Contoh: Perpindahan bahan baku dari gudang bahan baku.
4		Proses menunggu terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami kegiatan apa-apa selain menunggu. Contoh: Papan menunggu sebelum masuk ke departemen pemotongan dikarenakan departemen tersebut sedang melakukan operasi terhadap bahan lain.
5		Proses penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Contoh: Bahan baku yang telah menjadi barang jadi disimpan dalam gudang barang jadi.
6		Kegiatan aktivitas gabungan terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja.

Gambar 2.7. Peta Standar Kerja
(Sumber: Sutalaksana, 2006)

2.2.3 Analisa Kebutuhan Tenaga Kerja

Dalam membuat perbaikan untuk mengurangi jumlah pekerja, Toyota menghilangkan operasi terbuang, merealokasikan dan mengurangi tenaga kerja. Penghilangan operasi yang benar-benar percuma (waktu tunggu) akan mengakibatkan realokasi operator diantara pekerja ditempat kerja dan pengurangan sebagai tenaga kerja. Ketiga langkah ini dapat diulangi beberapa kali sebelum perbaikan terhadap lini tersebut terlaksana. Siklus untuk menurunkan jumlah pekerja pada Toyota ditunjukkan pada Gambar 2.8.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 2.8. Siklus Untuk Menurunkan Jumlah Pekerja
(Sumber: Monden, 2000)

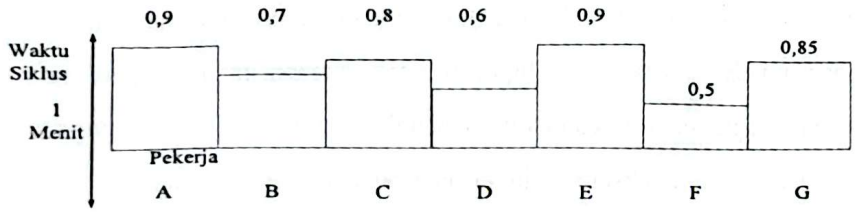
Langkah pertama untuk mengurangi jumlah tenaga kerja adalah menentukan waktu tunggu bagi setiap pekerja dan merevisi rutin operasi baku untuk menyingkirkannya. Waktu tunggu sering tersembunyi dibalik kelebihan produksi sehingga tidak pernah diketahui. Dalam kasus semacam ini, terdapat sejumlah besar persediaan dibalik atau diantara proses. Akibatnya suatu kerja misalnya pemindahan dan penumpukkan persediaan, yang dilakukan dalam waktu tunggu pekerja, sering dipandang pekerjaannya. Tetapi, di pabrik Toyota kerja itu digolongkan sebagai pemborosan akibat kelebihan produksi.

Untuk menggambarkan bagaimana penghapusan waktu tunggu dan realokasi operasi mengakibatkan penurunan tenaga kerja, lihatlah contoh berikut. Tujuh pekerja, A sampai G, semua bekerja ditempat yang sama. Waktu operasi baku untuk operasi yang ditugaskan pada tiap pekerja harus diukur. Dengan mengurangi waktu siklus dengan waktu operasi untuk tiap pekerja, waktu tunggu selama tiap siklus bagi tiap pekerja dapat ditentukan. Contohnya, jika waktu siklus adalah satu menit per unit produksi dan keseluruhan waktu baku yang ditugaskan pada pekerja memakan waktu 0,9 menit, maka dia akan memiliki waktu tunggu 0,1 menit. Pada umumnya, masing-masing pekerja akan memiliki waktu tunggu yang lamanya berbeda-beda.

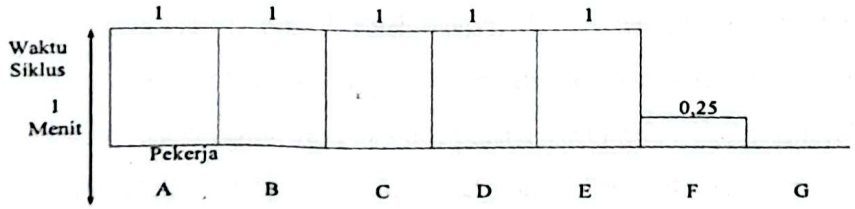
Untuk mengahapuskan waktu tunggu, beberapa operasi yang dilakukan pekerja B harus ditransfer ke pekerja A, beberapa operasi pekerja C ditransfer ke

Dipindai dengan CamScanner

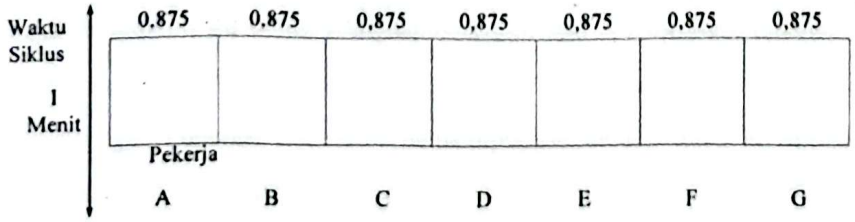
pekerja B, dan seterusnya hingga operasi yang cukup telah direalokasikan untuk menghapus waktu tunggu pekerja A sampai E. Pada titik ini, pekerja G akan sama sekali dihapuskan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.9, 2.10, dan 2.11.



Gambar 2.9. Tiap Pekerja Punya Waktu Tunggu
(Sumber: Monden, 2000)



Gambar 2.10. Relokasi Operasi Diantara Pekerja
(Sumber: Monden, 2000)



Gambar 2.11. Alokasi Operasi Secara Keliru
(Sumber: Monden, 2000)

Bila merealokasikan operasi diantara pekerja baik untuk menghasilkan perbaikan operasi manual atau untuk mengompensasikan perubahan tingkat produksi, tiga aturan berikut harus diperhatikan:

1. Ketika waktu tunggu untuk tiap pekerja sedang diukur, ia harus berdiri tanpa melakukan apapun setelah menyelesaikan operasi terakhir yang ditugaskan padanya. Contohnya jika pekerja B telah menyelesaikan pekerjaannya dalam 0,7 menit, ia harus berdiri menganggur ditempat kerjanya selama 0,3 menit sisanya. Dengan cara ini tiap orang akan dapat melihat bahawa ia memiliki

Dipindai dengan CamScanner

waktu luang, dan akan lebih sedikit hambatan jika ia diserahi satu atau dua pekerjaan lagi.

2. Bila mengurangi jumlah pekerja ditempat kerja, pekerja terbaik harus dipindahkan lebih dulu. Jika pekerja yang tak terlatih dipindahkan, ia mungkin akan keberatan, jiwanya tertekan, dan ia tak pernah dapat berkembang menjadi pekerja yang terampil. Sebaliknya, pekerja yang menonjol biasanya lebih senang dipindahkan karena ia memiliki keyakinan diri lebih besar dan mendapat peluang untuk mempelajari pekerjaan lain dalam pabrik.
3. Setelah operasi direalokasikan pada pekerja A hingga E, 0,75 menit waktu tunggu untuk pekerja F tidak boleh dibuang dengan membagi rata diantara enam pekerja yang ada pada lini itu. Jika hal ini dilakukan, waktu tunggu itu akan tersembunyi lagi, karena tiap-tiap pekerja akan memperlambat langkah kerjanya untuk menghabiskan waktu tunggunya. Selain itu akan terdapat hambatan disaat akan merevisi rutin operasi baku lagi. Sebaliknya kita perlu kembali kelangkah 1 untuk melihat apakah dapat dilakukan perbaikan lebih lanjut dalam lini itu untuk menghapus sedikit sisa operasi yang dilakukan pekerja F.

Ketiga jenis operasi manual itu harus diperiksa untuk meningkatkan nilai tambah yang mungkin dapat dihilangkan melalui penggunaan mesin otomatis. Tetapi pada tahap ini penting untuk memilih rencana yang paling murah, karena hanya 0,25 menit waktu operasi manual yang perlu dihilangkan. Perbaikan yang tidak begitu mahal dapat dilakukan dengan:

1. Pindahkan persediaan suku cadang lebih dekat ke pekerja atau gunakan peluncur untuk memendekkan jarak berjalan.
2. Gunakan pallet yang lebih kecil yang dapat ditempatkan di samping pekerja yang hanya membutuhkan sedikit suku cadang.
3. Rancang ulang suatu perkakas untuk menyingkirkan gerakan yang terbuang karena harus memindahkan dari satu tanga ke tangan yang lain.
4. Buat cara yang lebih mudah untuk mengambil perkakas dengan menggantung perkakas-perkakas itu dalam rak dengan bagian pegangan atas.

Dipindai dengan CamScanner

5. Gunakan betapa perkakas sederhana untuk melangsingkan operasi.
6. Bila seorang pekerja mengoperasikan lebih dari satu mesin, tempatkan tombol *on/off* diantara dua mesin sehingga tombol ini dapat ditekan sementara operator itu berjalan dari satu mesin ke mesin yang lain.

Dengan memakai alat-alat tersebut, dapat diusahakan penghapusan sisa waktu operasi 0,25 menit dari pekerja F, dan ia akan dapat dipindahkan dari lini itu. Dengan demikian, contoh itu dua dari tujuh pekerja mungkin dapat dipindahkan. Perhatikan lini sekali lagi untuk mencari operasi sia-sia yang terlewatkan dan cobalah untuk memindahkan pekerja lainnya dengan menghapuskan operasi lain yang tanpa nilai tambah. Perbaikan terhadap lini ini sukar, beberapa perbaikan yang pada hakikatnya berguna dapat dipertahankan sebagai cadangan sampai perubahan penjualan atau perubahan model memungkinkan mengubah waktu siklus atau rancangan tempat kerja.

2.2.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%, maka persamaan dalam uji keseragaman data dapat diketahui dengan cara Notasi dalam uji kecukupan data adalah sebagai berikut (Barnes, 1980):

$$N' = \left(\frac{k\sqrt{N(\Sigma Xi^2) - (\Sigma Xi)^2}}{\Sigma Xi} \right)^2 \quad \text{.....(2.6)}$$

Keterangan:

N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

X_i = waktu penyelesaian ke-i yang teramati selama pengukuran yang telah dilakukan

k = harga indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

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

Dipindai dengan CamScanner

1. Jika tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%, maka k = 20
2. Jika tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka k = 40
3. Jika tingkat keyakinan 99% dan tingkat ketelitian 1%, maka k = 60

Jika:

$N \geq N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi

$N \leq N'$, maka perlu penambahan data

2.2.5 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja menurut Wignjosoebroto (1995) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja, yang dilakukan dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Menurut Sutalaksana (2006), pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan.

Pengukuran waktu kerja dilakukan terhadap terhadap beberapa alternatif sistem kerja yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu, dicari sistem kerja yang membutuhkan waktu penyelesaian tersingkat. Pengukuran waktu ditujukan juga untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem terbaik. (Sutalaksana, 2006)

Tujuan pokok dari aktivitas ini berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku/standar. Terdapat berbagai macam cara untuk mengukur dan menetapkan waktu standar yang pada umumnya dilaksanakan dengan pengukuran waktu kerja sebagai berikut:

1. Pengukuran waktu kerja dengan jam henti
2. *Sampling* Kerja
3. *Standard* Data
4. Pengukuran waktu baku dengan waktu gerakan

Dalam penelitian ini, metode pengukuran waktu kerja yang digunakan adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan *stopwatch time study*. Penelitian dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu kerja operator dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu, dimana

Dipindai dengan CamScanner

pengukuran dilakukan untuk setiap elemen pekerjaan maupun satu siklus pekerjaan secara utuh, sehingga dapat diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil pada kecepatan normal untuk mengerjakan suatu tugas tertentu. Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkan faktor–faktor kelonggaran yang diberikan kepada operator.

Waktu standar atau waktu baku adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja terampil untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan dalam kecepatan normal yang disesuaikan dengan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang diberikan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Data telah mencukupi syarat N' < N, maka tahap perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu standar pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Waktu Siklus

   Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau *uniform*, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama. Adapun cara menghitung waktu siklus dengan cara:

$$Ws = \frac{\sum Xi}{N} \quad \text{.....(2.7)}$$

   Keterangan:

   Ws = Waktu siklus

   $\sum Xi$ = Waktu pengamatan

   N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

2. Waktu Normal

   Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal

Dipindai dengan CamScanner

(Wignjosoebroto, 2006). Analisis ini memakai metode *Westinghouse System of Rating* maka rumus waktu normal menjadi . Menghitung waktu normal dengan cara:

$$\text{Waktu Normal} = \frac{\text{Waktu pengamatan x } \textit{Rating Factor}}{100\%} \quad \text{.....(2.8)}$$

3. Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosoebroto, 2006). Penentuan waktu baku untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti. Pengukuran dilakukan dikarenakan di dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (*allowance*). Analisis ini membutuhkan kelonggaran maka rumusnya harus ditambahkan dengan *allowance*. Adapun cara menghitung waktu standar/baku dengan cara:

Waktu Baku = Waktu Normal + (Waktu Normal x % *Allowance*).....(2.9)

2.2.6 Efisiensi

Pengertian Gaspersz (2004) tentang efisiensi adalah Faktor yang mengatur perfomansi *actual* dari pusat kerja relatif terhadap standar yang diterapkan. Definisi lain mengatakan efisiensi adalah waktu standar untuk *setup* dan *run* dibagi dengan waktu aktual yang dibutuhkan. Efisiensi yang rendah menandakan adanya masalah sehingga harus diselesaikan, misalnya membutuhkan pelatihan, kesalahan peralatan, material berkualitas rendah, dan lain-lain. Efisiensi yang tinggi juga perlu diselidiki, apakah benar bahwa pekerja mengembangkan metode yang lebih baik dalam melakukan operasi ataukah telah terjadi kesalahan dalam pelaporan yang berkaitan dengan kuantitas, waktu kerja, dan lain-lain.

Berdasarkan ukuran efisiensi yang ada, kita dapat menilai apakah standar-standar yang ada masih valid atau sudah harus diubah. Dalam buku lain efisiensi didefinisikan sebagai ukuran yang menunjukan bagaimana baiknya sumber daya

Dipindai dengan CamScanner

digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. Efisiensi merupakan karakteristik proses yang mengukur performansi aktual dari sumber daya relatif terhadap standar yang diterapkan. Peningkatan efisiensi dalam proses produksi akan menurunkan biaya perunit *output*, sehingga produk dapat dijual dengan harga yang lebih kompetitif di pasar. Rumus yang digunakan dalam mencari efisiensi lini adalah sebagai berikut:

Efisiensi Lini = KH / (MP).(TT)

Dimana: KH = Total waktu *kaju haikin*

MP = Jumlah *man power* (tenaga kerja)

TT = Pacu kerja *(Takt Time)*

Efisiensi tenaga kerja (*man power efficiency*) merupakan rasio antara waktu yang digunakan tenaga kerja (operator) dengan waktu yang tersedia atau yang disediakan, sedangkan *balance delay* merupakan rasio antara waktu tunggu (*idle time*) dalam suatu lini dengan waktu yang tersedia atau yang disediakan. Nilai *balance delay* semakin mendekati 0% (nol persen) maka semakin baik, karena hal ini menunjukan bahwa waktu tunggu (*idle time*) yang terdapat pada lini tersebut juga mendekati 0 (nol).

Perhitungan tenaga kerja (*man power efficiency*), *idle time*, dan *balance delay* menurut Widadgo dan Basri (2006) adalah sebagai berikut:

1. *Man Power Efficiency* (Efisiensi Tenaga Kerja)

$$\text{Efisiensi Tenaga Kerja} = \left(1 - \frac{\text{Kebutuhan Jumlah TK}}{\text{Aktual Jumlah TK}}\right) \text{X } 100\% \quad \text{.....(2.10)}$$

2. *Idle Time* (IT)

$$IT = \left(\sum MP\right) TT - \left(\sum KH\right) \quad \text{.....(2.11)}$$

3. *Balance Delay* (d)

$$d(\%) = \frac{(\sum MP)(TT) - \sum KH}{(MP)(TT)} \text{ X } 100\% \quad \text{.....(2.12)}$$

2.2.7 *Rating Factor*

Penentuan *rating* merupakan hal yang sangat penting dan sulit untuk dilakukan untuk mengevaluasi suatu pekerjaan dari operator. Dengan melakukan *rating* ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa "dinormalkan" kembali.

Dipindai dengan CamScanner

Ketidaknormalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja saat dirasakan terlalu cepat dan disaat lain malah terlalu lambat. *Rating* adalah satu persoalan penilaian yang merupakan bagian dari aktivitas pengukuran kerja dan untuk menetapkan waktu baku penyelesaian kerja tidak bisa tidak faktor penilaian (lebih cenderung bersifat subyektif) terhadap tempo kerja operator. Nilai dari *rating* akan ditetapkan oleh seorang analis.

Untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengamatan rata-rata (bisa waktu siklus ataupun waktu untuk tiap-tiap elemen) dengan faktor penyesuaian/*rating* "P". Dari faktor ini adalah sebagai berikut:

1. Apabila operator dinyatakan terlalu cepat yaitu bekerja di atas batas kewajaran (normal) maka *rating* faktor ini akan lebih besar dari pada satu ($p > 1$ atau $p > 100\%$).
2. Apabila operator dinyatakan terlalu lambat yaitu bekerja di bawah batas kewajaran (normal) maka *rating* faktor ini akan lebih kecil dari pada satu ($p < 1$ atau $p < 100\%$).
3. Apabila operator dinyatakan bekerja secara normal atau wajar maka *rating* faktor ini diambil sama dengan satu ($p = 1$ atau $p = 100\%$).

Guna melaksanakan pekerjaan secara normal maka dianggap bahwa operator tersebut cukup berpengalaman pada saat bekerja melaksanakannya tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, menguasai cara kerja yang ditetapkan, dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya. Berikut ini akan diuraikan salah satu sistem untuk memberikan *rating* yang umumnya diaplikasikan didalam aktivitas pengukuran kerja.

Penelitian ini menggunakan *rating factor* dengan *westinghouse system of rating*. *Westinghouse system of rating* terdapat empat faktor yang menjadi penilaian, yaitu *skill, effort, conditions*, dan *consistency*. Untuk ini *westinghouse* telah berhasil membuat suatu tabel *performance rating* yang berisikan nilai-nilai angka yang berdasarkan tingkatan yang ada maka hal ini dilakukan dengan jalan

Dipindai dengan CamScanner

mengalikan waktu yang diperoleh dari pengukuran kerja dengan jumlah ke empat *rating factor* yang dipilih sesuai dengan *performance* yang ditunjukkan oleh operator. Tabel *westinghouse system of rating* dapat dilihat pada Gambar 2.12.

Skill			Effort		
+0.15	A1	Super skill	+0.13	A1	Excessive
+0.13	A2		+0.12	A2	
+0.11	B1	Excellent	+0.10	B1	Excellent
+0.08	B2		+0.08	B2	
+0.06	C1	Good	+0.05	C1	Good
+0.03	C2		+0.02	C2	
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.05	E1	Fair	-0.04	E1	Fair
-0.10	E2		-0.08	E2	
-0.16	F1	Poor	-0.12	F1	Poor
-0.22	F2		-0.17	F2	
Conditions			Consistency		
+0.06	A	Ideal	+0.04	A	Perfect
+0.04	B	Excellent	+0.03	B	Excellent
+0.02	C	Good	+0.01	C	Good
0.00	D	Average	0.00	D	Average
-0.03	E	Fair	-0.02	E	Fair
-0.07	F	Poor	-0.04	F	Poor

Gambar 2.12. Tabel *Westinghouse Sytem Of Rating*
(Sumber: Wignjosoebroto, 2008)

Nilai *rating* yang sudah ditentukan akan dimasukkan ke dalam perhitungan untuk menapatkan waktu normal. Contoh perhitungan waktu normal dengan menggunakan *westinghouse sytem of rating.*

Contoh:

Waktu Siklus = 0,50 menit

Excellent Skill, B2 = +0,08

Good Efford, C2 = +0,02

Good Conditions, C = +0,02

*Good Consistency,*C = +0,01

Total = + 0,13

Waktu Normal = 0,50 x 1,13 = **0,565 menit**

Dipindai dengan CamScanner

2.2.8 *Allowance*

Dalam melakukan suatu pekerjaan, seseorang tidak mungkin melakukan pekerjaan sepanjang hari tanpa adanya interupsi. Seorang operator mungkin saja untuk membutuhkan waktu untuk melakukan kebutuhan personal, beristirahat, atau hal-hal diluar kontrol. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya *allowance* dalam melakukan pekerjaan. *Allowance* diklasifikasikan menjadi beberapa kategori, yaitu *personal allowance, fatigue allowance,* dan *delay allowance.* (Wignojosoebroto, 2008)

1. *Personal allowance*

   Personal allowance ditujukkan agar operator dapat melakukan kebutuhan personal, misalnya saja minum, ke toilet, dll. Semakin besar beban kerja operator maka personal *allowance* yang dibutuhkan semakin besar. Untuk pekerjaan yang relatif ringan dimana operator bekerja selama 8 jam per hari tanpa jam isitrahat yang resmi diberikan *personal allowance* sebesar 2 sampai 5% (atau 10 sampai 24 menit) setiap jari akan dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan yang bersifat personal.

2. *Fatigue allowance*

   Waktu kerja yang terlalu lama dan posisi kerja yang tidak baik dapat menyebabkan *fatigue. Fatigue* dapat menyebabkan berbagai masalah, baik mental ataupun fisik. Periode istirahat untuk melepaskan lelah di luar istirahat makan siang dimana semua pekerja dalam suatu departemen tidak diijinkan untuk bekerja akan bisa menjawab permasalahan yang ada. Banyak hal yang dilakukan untuk mengurangi *fatigue*, namun perlu diberikan *fatigue allowance*, umumnya sebesar 4%.

3. *Delay allowance*

   Delay merupakan hal yang dapat dihindari namun juga tidak dapat dihindari. Hal-hal yang dapat menyebabkan *delay* seperti *breakdown*, *repair*, dan pergantian alat. *Delay allowance* harus dimasukkan ke dalam perhitungan *standard time.*

   Tabel untuk menentukan nilai *allowance*, berdasarkan ILO dapat dilihat pada Gambar 2.13.

Dipindai dengan CamScanner

Penyesuaian Tingkat Kesulitan Cara Objektif

Keadaan	Lambang	Penyesuaian	
Anggota Badan Terpakai			
- Jari	A	0	
- Pergelangan tangan & jari	B	1	
- Lengan bawah, pergelangan tangan dan jari	C	2	
- Lengan atas, lengan bawah dan seterusnya	D	5	
- Badan	E	8	
- Mengangkat beban dari lantai dengan kaki	E2	10	
Pedal Kaki			
- Tanpa pedal atau satu pedal dengan sumbu dibawah kaki	F	0	
- Satu atau dua pedal dengan sumbu tidak dibawah kaki	G	5	
Penggunaan Tangan			
- Keadaan tangan saling bantu atau bergantian	H	0	
- Kedua tangan mengerjakan gerakan yang sama	H2	18	
Koordinasi Mata dengan Tangan			
- Sangat sedikit	I	0	
- Cukup dekat	J	2	
- Konstan dan dekat	K	4	
- Sangat dekat	L	7	
- Lebih kecil dari 0.04 cm	M	10	
Peralatan			
- Dapat ditangani dengan mudah	N	0	
- Dengan sedikit kontrol	O	1	
- Perlu kontrol dan penekan	P	2	
- Perlu penanganan dan hati-hati	Q	3	
- Mudah pecah dan patah	R	5	
Berat Beban (Kg)		Tangan	Kaki
- 0.45	B-1	2	1
- 0.90	B-2	5	1
- 1.35	B-3	6	1
- 1.80	B-4	10	1
- 2.25	B-5	13	1
- 2.70	B-6	15	3
- 3.15	B-7	17	4
- 3.60	B-8	19	5
- 4.05	B-9	20	6
- 4.50	B-10	22	7
- 4.95	B-11	24	8
- 5.40	B-12	25	9
- 5.85	B-13	27	10
- 6.30	B-14	28	10

Gambar 2.13. ILO *allowance*
(Sumber: Sutalaksana dkk, 2006)

2.3 *Kaju Haikin*

Tabel Standar Kerja Kombinasi II seperti telah dijelaskan di atas dapat digunakan untuk menghitung *manpower efficiency* atau *kaju haikin*. Yang dimaksud dengan *Kaju haikin* adalah rata-rata waktu siklus untuk tiap proses kerja yang dilakukan oleh masing-masing operator dimana operator tersebut menangani proses kerja untuk beberapa tipe atau variasi produk.

Dipindai dengan CamScanner

Kaju haikin merupakan suatu metode untuk menentukan rata-rata waktu pengerjaan elemen kerja yang dilakukan masing-masing operator dimana masing-masing operator tersebut menangani proses kerja untuk beberapa tipe. Perhitungan *kaju haikin* melibatkan volume produksi unit. Contoh penentuan *kaju haikin* menurut *Toyota Production System* (2003):

TT periode n	: 300 detik
Volume produksi tipe 626	: 900 unit
Volume siklus tipe 626	: 265 detik
Volume produksi tipe 479	: 400 unit
Volume siklus tipe 479	: 177 detik
Total volume produksi	: 1300 unit
Tipe 626	: $\frac{900}{1300}$ x 100% = 69%
Tipe 479	: $\frac{400}{1300}$ x 100% = 31%

Berdasarkan perolehan persentase *kaju haikin* dan waktu siklus tiap tipe tersebut maka dapat ditentukan waktu *kaju haikin*. Maka *kaju haikin*nya adalah:

Kaju haikin (KH) = (Ws1 x Pp1) + (Ws2 x Pp2).....(2.13)
= (265 detik x 69%) + (177 detik x 31%)
= 237,72 detik

Keterangan :

Ws1 = Waktu pengerjaan elemen kerja operator untuk tipe produk 1 (detik)

Ws2 = Waktu pengerjaan elemen kerja operator untuk tipe produk 2 (detik)

Pp1 = Persentase jumlah produksi tipe 1 dalam total jumlah produksi (%)

Pp2 = Persentase jumlah produksi tipe 2 dalam total jumlah produksi (%)

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan tahapan penelitian yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan proses pemecahan masalah, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan lebih terarah dan terkendali sehingga mempermudah dalam menganalisis permasalahan yang ada di suatu tempat.

3.1 Jenis dan Sumber Data

3.1.1 Jenis Data

Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah yang akan dibahas baik data primer dan data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan sedangkan data sekunder sebagai penunjang data primer.

Jenis-jenis data berdasarkan sumber pengambilannya ada 2 jenis, dan dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Data primer

   Yaitu data yang diperoleh langsung tanpa perantara, yang didapat berupa opini secara individual atau kelompok, hasil observasi dan data mengenai segala hal yang berkaitan dengan data waktu siklus dari setiap elemen kerja pada proses produksi. Data primer yang dihasilkan berupa data pengukuran waktu pada proses produksi *bumper* pada proses pengecatan.

2. Data sekunder

   Yaitu data yang diperoleh dari data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data yang dimaksud adalah data umum perusahaan yang meliputi:

   a. Data umum perusahaan
   b. Proses produksi
   c. Jadwal waktu kerja
   d. Target produksi
   e. Jumlah operator

Dipindai dengan CamScanner

f. Aliran informasi

3.1.2 Sumber Data

Informasi atau diata dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, yaitu:

1. Data primer yaitu data yang diperoleh langsung tanpa perantara, yang merupakan hasil dari pengujian di lapangan. Data primer diperoleh langsung dari bagian produksi, yaitu tepatnya pada proses perakitan pada *Mainbooth Factory* 4 dengan bantuan alat *stopwatch* sebagai alat penghitung kecepatan perakitan di setiap stasiun kerja.
2. Data sekunder didapat dari bagian *Human Resource Development* (HRD), bagian Produksi, dan *Production Planning & Inventory Control* (PPIC) PT Sugity Creatives.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Perolehan data yang relevan dalam penelitian ini dengan menggunakan metode pengamatan lapangan yaitu dengan mengamati secara langsung kegiatan produksi di *line masking mainbooth factory* 4 pada PT Sugity Creatives.

Dalam melakukan pengumpulan data terdapat beberapa metode yang digunakan, yaitu:

1. Studi Kepustakaan

   Penelitian dengan cara pengumpulan data teoritis dengan mempelajari buku-buku atau ketentuan-ketentuan pedoman yang ada hubungannya dengan topik yang dibahas dalam penelitian ini, termasuk mempelajari pedoman-pedoman yang ada di perusahaan.
2. Penelitian Lapangan

   Pengumpulan data dengan cara penelitian langsung terhadap objek yang diteliti dilapangan, yang dilakukan melalui cara atau teknik sebagai berikut:

   a. Wawancara (*Interview*)

      Yaitu metode pengumpulan data dan informasi dengan mengajukan pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan data yang diperlukan kepada *leader* dan operator serta staff produksi yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas.

Dipindai dengan CamScanner

b. Penelitian Pustaka (*Library Research*)

Dalam penyusunan tugas akhir ini, dilakukan pula penelitian kepustakaan yaitu dengan cara membaca dan mempelajari teori-teori yang tertuang dalam buku, literatur, catatan kuliah dan jurnal yang berhubungan dengan masalah pokok penelitian ini.

c. Observasi langsung

Yaitu metode yang dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap obyek yang diteliti untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data yang akurat. Dalam hal ini dilakukan pengukuran waktu siklus operator dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*), mengamati elemen kerja operator, dan mengamati penyebab menganggurnya operator.

3.3 Teknis Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi lapangan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian.

3.3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan adalah pengumpulan data secara langsung ke lapangan dengan menggunakan teknik pengumpulan data yaitu dengan melakukan wawancara langsung dengan *supervisor* atau *leader* maupun operator pada proses produksi *bumper* pada proses perakitan, juga staf departemen Resin, *Painting* dan *Production Control Planning* (PC Planning) serta melakukan pengamatan langsung. Maksud dari studi lapangan yang dilakukan adalah untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai keseimbangan lini pada proses produksi *bumper* di PT Sugity Creatives.

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasan teori yang berguna bagi penelitian yang diperoleh dari beberapa sumber buku dan jurnal seperti yang telah dijelaskan diatas.

Dipindai dengan CamScanner

3.3.3 Perumusan Masalah

Dengan perumusan masalah yang didapatkan melalui studi pendahuluan dan penentuan objek penelitian sebelumnya, maka permasalahan yang terjadi seperti yang telah diuraikan pada Bab I.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Tujuan pada penelitian ini telah diuraikan pada Bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Data yang dikumpulkan telah diuraikan pada sub bab 3.2.

3.3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Uji Kecukupan Data

   Pengujian data ini dilakukan dengan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 10%. Berdasarkan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian tersebut maka dapat dihitung banyaknya pengukuran yang diperlukan (N'). Nilai N' tersebut dibandingkan dengan jumlah pengamatan (N). Jika N' lebih kecil atau sama dengan N (N' < N) berarti data tercukupi sehingga dapat dilanjutkan, dan jika N' lebih besar N (N > N') berarti data tidak tercukupi sehingga dilanjutkan untuk melakukan pengukuran sebanyak N'.

2. Menghitung Waktu Siklus

   Waktu siklus dapat diperoleh dengan cara mengukur waktu kerja operator per elemen kerja di setiap stasiun kerja dengan menggunakan *stopwatch*.

Dipindai dengan CamScanner

3. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar

   Waktu normal didapatkan dari waktu siklus yang diperoleh ditambahkan dengan faktor penyesuaian (*rating factor*). Waktu standar didapatkan dari waktu normal yang diperoleh ditambahkan dengan kelonggaran (*allowance*).

4. Menghitung *Takt Time*

   Takt time dimaksudkan untuk mengetahui waktu keluaran produk *bumper* pada *Mainbooth Factory* B yang berarti kecepatan menghasilkan 1 produk. *Takt time* didapat dengan cara membagi jumlah jam kerja perhari dengan volume produksi perhari pada *Mainbooth Factory* B.

5. Penentuan Efisiensi Kebutuhan Tenaga Kerja

   Setelah didapatkan nilai *takt time* dan total waktu siklus, langkah selanjunya adalah penentuan efisiensi kebutuhan tenaga kerja. Penentuan efisiensi kebutuhan tenaga kerja, antara lain dengan menghitung:

   a. *Man Power Efficiency* (Efisiensi Tenaga Kerja)

      Efisiensi tenaga kerja didapatkan dari perhitungan 1 dikurangi kebutuhan jumlah tenaga kerja dibagi aktual jumlah tenaga kerja dikalikan 100%

   b. *Balance Delay*

      Balance delay didapatkan dari jumlah tenaga kerja dikurangi total waktu siklus kemudian dibagi dengan hasil jumlah tenaga kerja dikalikan dengan *takt time* yang setelah itu dikalikan 100%.

   c. *Idle Time*

      Idle time didapatkan dari *takt time* dikurangi dengan waktu siklus dari masing-masing stasiun kerja.

   d. Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja

      Jumlah kebutuhan tenaga kerja didapatkan dari hasil perhitungan dengan membagi total waktu siklus dibagi dengan *takt time*.

6. Menghitung Beban Kerja Operator

   Menghitung beban kerja operator didapatkan dari waktu baku operator dibagi dengan *takt time* kemudian dikali 100%. Perhitungan tersebut dimaksudkan untuk melihat keseluruhan beban kerja operator yang hasilnya digunakan

Dipindai dengan CamScanner

untuk melihat operator mana yang beban kerjanya melebihi batas normal beban kerja.

7. Menghitung dengan menggunakan metode *Kaju Haikin*

   Kaju Haikin didapat dari perhitungan waktu pengerjaan oleh dua jenis produk yang berbeda tipe namun dikerjakan dalam satu lintasan produksi. Untuk mengetahuinya tidak hanya dari waktu pengerjaannya melainkan dari jumlah produksi yang dihasilkan dengan jenis produk yang berbeda tipe.

3.3.7 Analisis Masalah

Pada bagian analisis akan diketahui apakah hasil analisis dari pengolahan data dapat membantu mengurangi masalah yang terjadi pada PT Sugity Creatives. Analisis yang dikalukan adalah sebagai berikut:

1. Analisis Beban Kerja, *Idle Time*, dan Efisiensi Operator Kondisi Awal.

   Analisis ini digunakan untuk membahas hasil perhitungan beban kerja operator, *Idle Time* yang ditentukan berdasarkan *Takt Time* yang didapat, serta Efisiensi Operator dalam mengerjakan 1 unit produknya. Oleh karena itu, dapat dibandingkan dengan hasil analisis setelah dilakukan perbaikan.

2. Analisis Relokasi Pekerjaan Mengggunakan Pendekatan *Kaju Haikin.*

   Analisis ini digunakan untuk mengetahui realokasi elemen kerja pada tiap operator yang mengalami perubahan pembagian beban kerja. Untuk merealokasikan elemen kerja tentunya dengan memindahkan elemen kerja yang berdekatan atau masih saling berkaitan, dan tidak memindahkan alat-alat, mesin, atau perubahan tempat kerja pada *Line Masking Mainbooth Factory* 4. Selain itu, untuk merealokasikan elemen kerja juga harus sesuai dengan hasil jumlah operator dari perhitungan kebutuhan jumlah operator yang ditentukan dalam pengolahan data. Dari hasil realokasi pekerjaan akan dapat diketahui apakah sesuai dengan hasil jumlah operator dari perhitungan kebutuhan jumlah operator.

Dipindai dengan CamScanner

3. Analisis Penentuan Jumlah Operator dan Beban Kerja Operator Setelah Realokasi Elemen Kerja

   Setelah dilakukan realokasi elemen kerja, maka analisis selanjutnya dilakukan pada penentuan jumlah operator dan beban kerja operator setelah terjadi perubahan.

4. Analisis Penentuan *Idle Time* dan Efisiensi Operator Setelah Perbaikan.

   Setelah dilakukan realokasi pekerjaan, maka dapat dilakukan analisis mengenai penentuan *idle time* dan Efisiensi Lini setiap operator setelah dilakukan perbaikan.

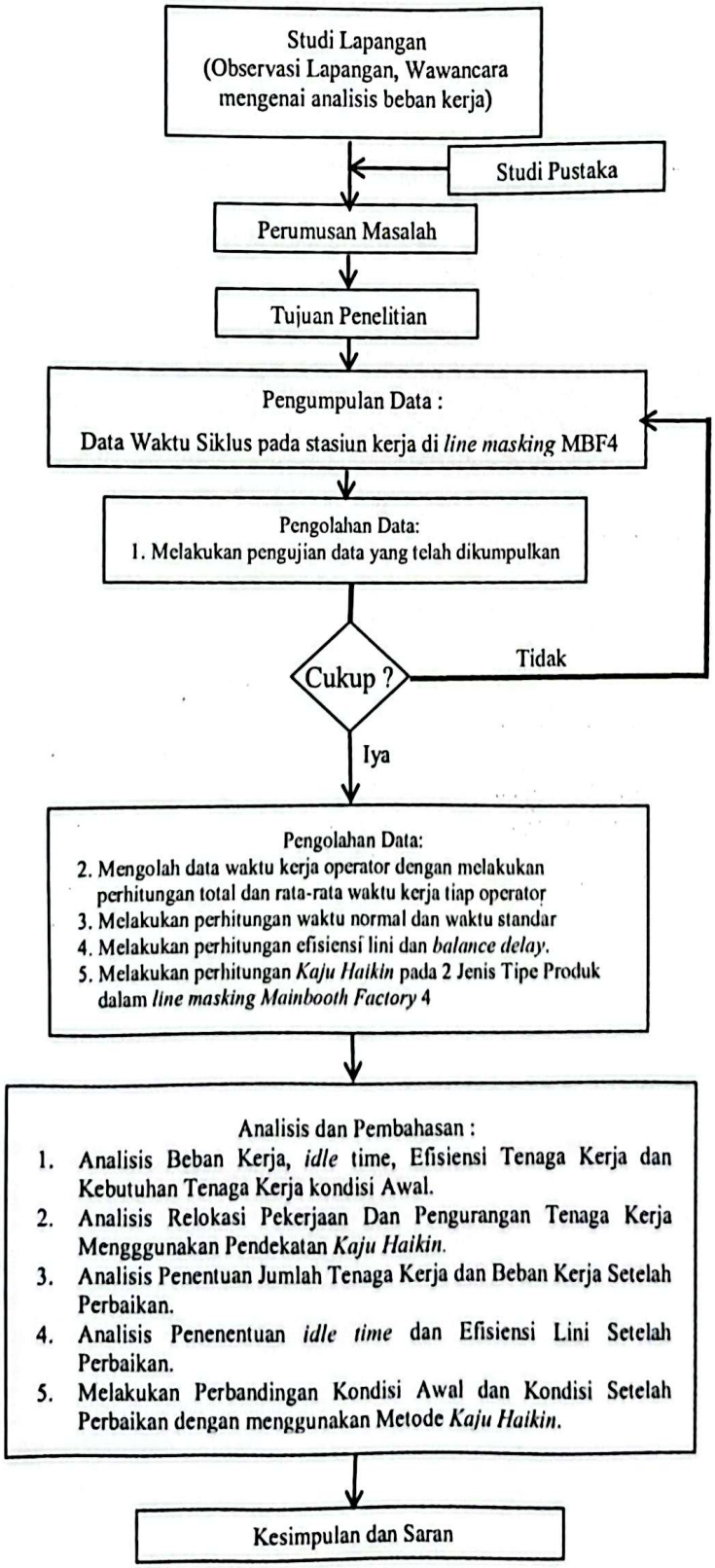
5. Melakukan Perbandingan Kondisi Awal dan Kondisi Setelah Perbaikan dengan Menggunakan Metode *Kaju Haikin*.

   Setelah mendapatkan hasil efisiensi operator, *balance delay*, dan efisiensi lini untuk *Mainbooth Factory* 4 setelah perbaikan, maka tahap selanjutnya yaitu membandingkan dan memilih metode mana yang lebih baik untuk diterapkan sebagai peningkatan efisiensi lini *Mainbooth Factory* 4.

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menentukan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada dapat berupa informasi dan nilai. Saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan atau penelitian berikutnya sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya. Dari penjelasan teknik analisis data sebelumnya dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil Ilmu

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Sugity Creatives berdiri pada tanggal 21 April 1995 dan memiliki 2 plant yaitu di daerah cibitung dan karawang. Berikut sekilas catatan sejarah perkembangan perusahaan sejak berdirinya hingga tahun 2018 :

a. 21 April 1995, PT Sugity Creatives didirikan sebagai perusahaan berproduksi plastik injeksi khususnya untuk komponen mobil.
b. Mei 1996, PT Sugity Creatives mulai melakukan proses *assembly*/perakitan kendaraan DYNA dan penambahan mesin injeksi plastik
c. Agustus 1998, didirikannya penambahan area pabrik *Factory* 3 baru yang digunakan untuk membantu proses produksi injeksi plastik.
d. September 2000, mulai didirikannya proses manufaktur baru yaitu *Resin Chrome Plating*.
e. Juni 2001, didirikannya penambahan area pabrik *Factory* 4 baru yang digunakan untuk membantu proses produksi injeksi plastik.
f. Maret 2003, PT Sugity Creatives mendapat sertifikat ISO 14001 : 2004
g. Oktober 2006, PT Sugity Creatives mulai menggunakan *Painting* Robot untuk proses pengecatan *bumper* mobil.
h. Oktober 2009, Produksi DYNA dipindahkan ke Pabrik HINO di Cikampek.
i. Desember 2012, *Assembling* kendaraan NAV1 SVP di *Factory* 1.
j. Maret 2013, Berdirinya PT RPT.
k. April 2015, Sugity 20th *Anniversary*.

Dari tahun berdirinya PT Sugity Creatives terus melakukan perbaikan guna menjadi perusahaan terpercaya di Indonesia khususnya dalam produksi *bumper, instrumen panel, panel door trim*. Sesuai dengan komitmen perusahaan yaitu menjalankan perusahaan dengan menekankan kepada prinsip-prinsip *good governance*, kejujuran, integritas, keterbukaan, serta senantiasa melakukan

Dipindai dengan CamScanner

perbaikan berkesinambungan terhadap sumber daya berdasarkan *Toyota Production System* (TPS).

Komitmen PT Sugity Creatives terbukti berhasil menjadi perusahaan terpercaya di Indonesia khususnya dalam produksi *bumper, instrumen panel,* dan *panel door trim*. Hal ini terbukti dengan jumlah konsumen PT Sugity Creatives yang di dominasi oleh perusahaan-perusahaan yang terdiri dari beberapa produsen mobil di Indonesia. Adapun konsumen PT Sugity Creatives adalah sebagai berikut:

1. PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia - Toyota
2. PT Astra Daihatsu Motor - Daihatsu
3. PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor - Mitsubitshi
4. PT Isuzu Astra Motor Indonesia - Isuzu
5. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia - Hino
6. PT Suzuki Indomobil Motor - Suzuki
7. PT Nissan Motor Indonesia - Nissan
8. PT Honda Prospect Motor - Honda
9. PT General Motor Indonesia Manufaktur - General Motor

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Sugity Creatives memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan di masa depan yang mampu menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang, untuk kelancaran berjalannya suatu perusahaan Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. Visi dan misi PT Sugity Creatives adalah sebagai berikut:

Visi Perusahaan PT Sugity Creatives adalah "Menjadi Perusahaan Injeksi Plastik terbesar dan bermutu bagi *customer* produsen mobil".

Untuk mewujudkan Visi yang telah ditetapkan maka PT Sugity Creatives memiliki misi yang memberikan manfaat bagi bangsa dan negara dengan cara:

a. Memberikan produk, layanan, dan solusi rekayasa pengetahuan yang bernilai tinggi dan terdepan di industri ini.

Dipindai dengan CamScanner

b. Menciptakan lingkungan kerja yang memuaskan, dimana setiap usaha dihargai, ide dinilai, dan hak pribadi dihormati.

c. Memberikan nilai kepada pemegang saham melalui pertumbuhan pendapatan yang berkelanjutan.

4.1.3 Tata Letak Produksi

PT Sugity Creatives Plant 1 memiliki tata letak pabrik produksi yang tersusun dalam 4 gedung atau disebut *Factory*. Tata letak pabrik produksi dibuat guna mencapai pemanfaatan peralatan pabrik yang optimal, penggunaan jumlah tenaga kerja yang efektif, kebutuhan persediaan yang rendah, biaya produksi minimum, dan investasi modal yang rendah. Tata letak pabrik produksi PT Sugity Creatives terdiri dari beberapa area kerja, yaitu:

1. *Factory* 1

   Factory 1 adalah area yang digunakan untuk pembuatan *cabin* pada alat berat, perakitan *seat parts* pada kursi mobil Hiace, dan tempat penyimpanan produk yang berlabel SPD. Sebelumnya mobil NAV1 pernah diproduksi di *Factory* 1. Namun disebabkan kurangnya peminat pada mobil ini sehingga produksi mobil NAV1 diberhentikan.

2. *Factory* 2

   Factory 2 adalah area yang digunakan mesin resin *injection* dengan *mold* yang memiliki berat 3500 Ton sebanyak 3 unit dan 2500 Ton sebanyak 5 unit untuk mencetak berbagai produk seperti *bumper* K2MC dan D40D, *Instrumen Panel* dan *Panel Door Trim*. Selain itu terdapat *Head Office* yang berada di Lantai 2 *Factory* 2. Sebelumnya di *Factory* 2 tepatnya di lantai 2 terdapat proses painting pada *bumper*, namun dialihkan ke *Factory* 4.

3. *Factory* 3

   Factory 3 adalah area yang digunakan mesin resin *injection* dengan *mold* yang memiliki berat 2500 Ton sebanyak 3 unit, 1600 Ton sebanyak 3 unit, 1300 Ton sebanyak 3 unit, 1050 Ton sebanyak 1 unit, dan 650 Ton sebanyak 3 unit untuk mencetak berbagai macam produk seperti *Instrumen Panel, Panel Door Trim, Handle Door*, dan *Register*. Selain itu juga terdapat produksi resin plating pada mesin resin *injection* dimana produknya seperti

Dipindai dengan CamScanner

grille pada *bumper* dan *license ornamen*. Untuk di lantai 2 pada *Factory* 3 terdapat *Plant Office*.

4. *Material Store*

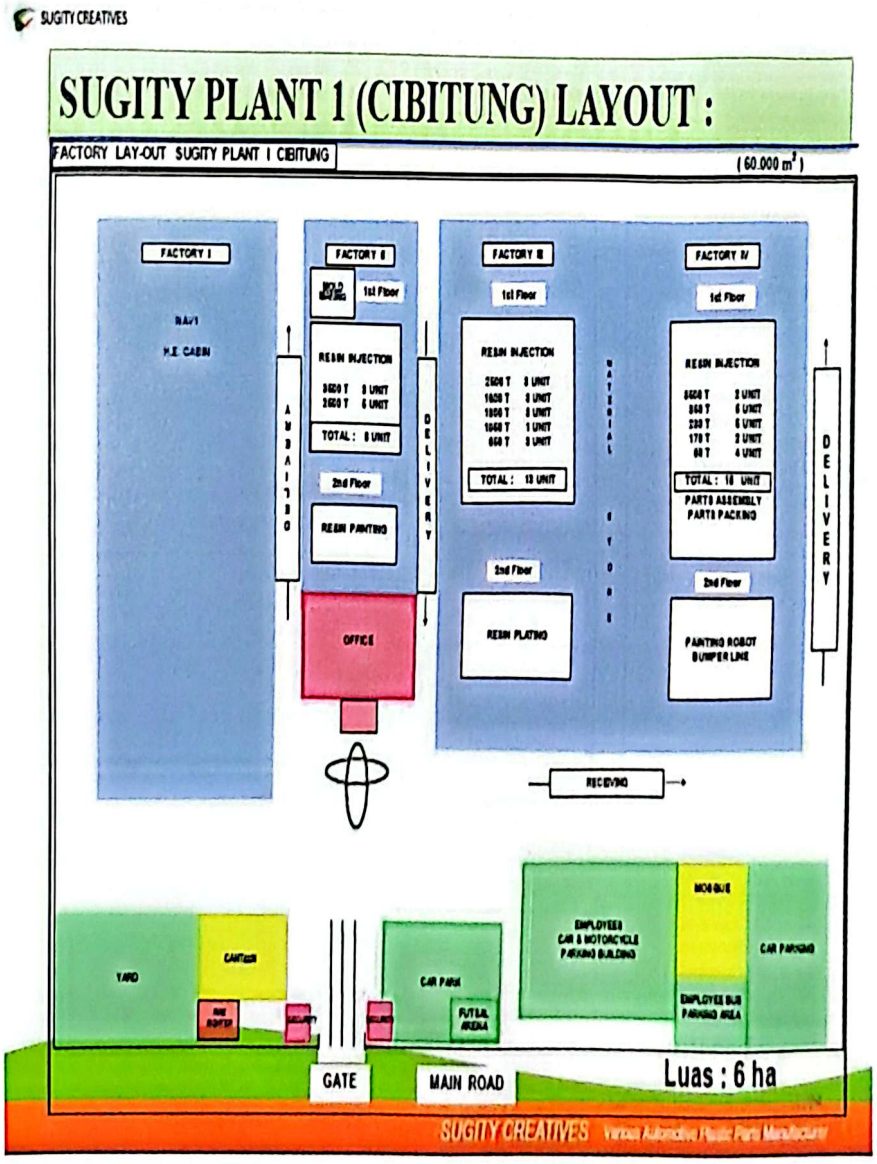
   Material Store adalah area yang digunakan untuk menyimpan bahan baku yaitu biji resin. Selain itu di area ini terdapat proses painting dengan penggunaan area yang tidak terlalu besar dan area ini disebut S*mallbooth*. *Smallbooth* ini area yang digunakan untuk mewarnai produk dengan proses spray didalamnya dimana produk tersebut yang berukuran kecil dan salah satu produknya yaitu *Handle Door*.

5. *Factory* 4

   Factory 4 adalah area yang digunakan mesin resin *injection* dengan *mold* yang memiliki berat 3500 Ton sebanyak 2 unit, 350 Ton sebanyak 5 unit, 230 Ton sebanyak 5 unit, 170 Ton sebanyak 2 unit, dan 80 Ton sebanyak 4 unit untuk mencetak berbagai macam produk seperti *bumper* D17D Standar/Aero dan D30D, *Instrumen Panel, Panel Door Trim, Handle Door, Register*. Selain itu di area ini terdapat proses painting dengan ukuran produk yang tidak terlalu kecil dari produk yang diproses *Smallbooth* dan area ini disebut *Laquerbooth*. Salah satu produk yang diproses painting pada *Laquerbooth* yaitu *Instrumen Panel*. Di *Factory* 4 juga terdapat *material warehouse* untuk penyimpanan cat dengan berbagai jenis dan warna cat untuk mewarnai produk yang masuk dalam proses painting. Untuk di lantai 2 *Factory* 4 terdapat proses painting dengan ukuran produk yang lebih besar dari produk yang diproses oleh *Smallbooth* dan *Laquerbooth* atau area ini disebut *Mainbooth*. Salah satu produk yang diproses painting pada *Mainbooth* adalah *bumper*. Selain proses painting dilakukan di *Mainbooth* juga terdapat proses *sub assy* pada *bumper* yang sudah OK pada proses painting.

Untuk lebih jelasnya tata letak pabrik produksi PT Sugity Creatives yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Dipindai dengan CamScanner

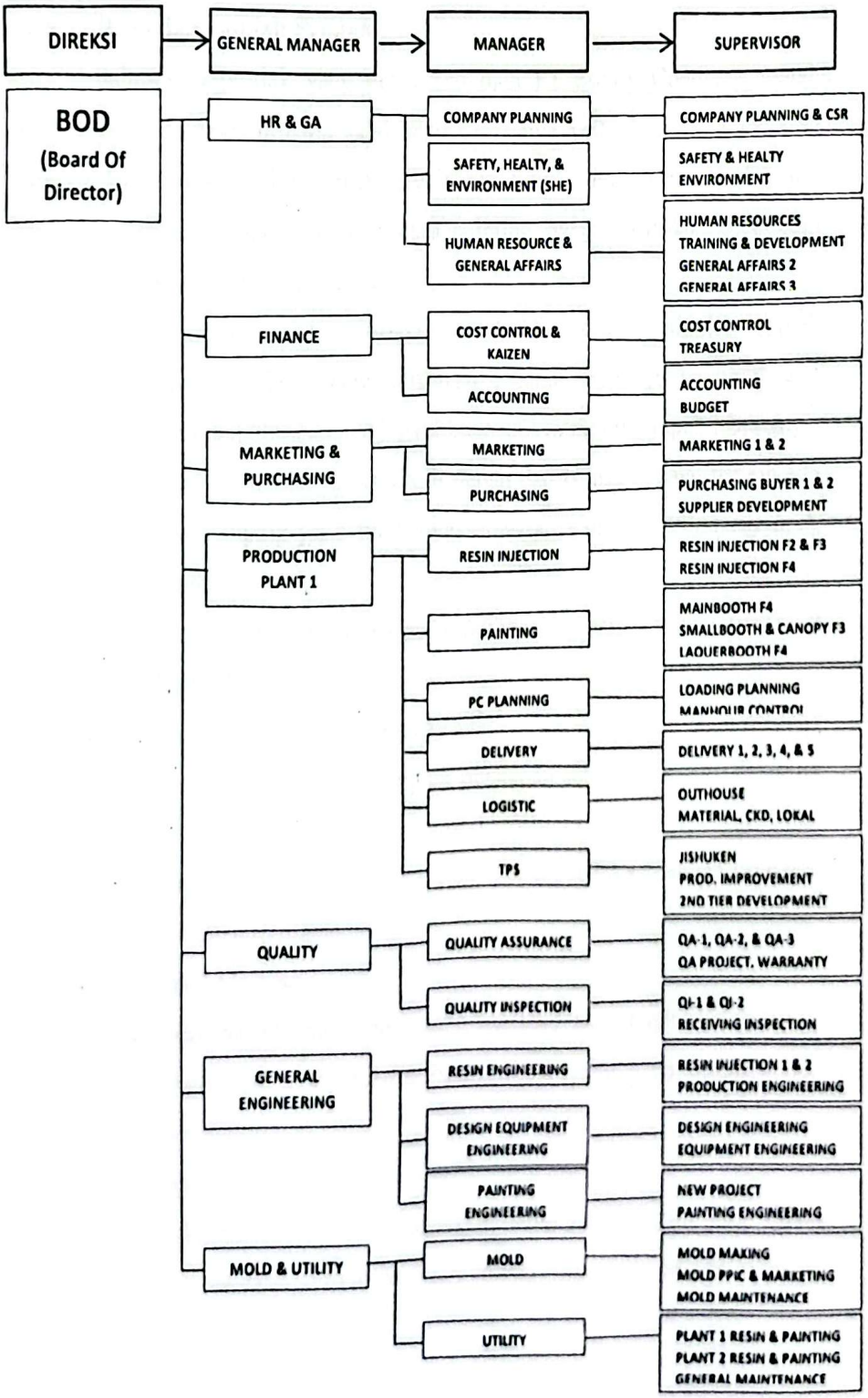


Gambar 4.1. Tata Letak Pabrik Produksi PT Sugity Creatives
(Sumber: PT Sugity Creatives)

4.1.4 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu susunan yang menggambarkan dengan jelas hubungan tiap bagian dan posisi yang ada pada perusahaan dalam menjalankan kegiatan untuk mencapai tujuan. PT Sugity Creatives memiliki 5 (lima) divisi utama. Untuk lebih jelasnya struktur organisasi PT Sugity Creatives dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.2. Struktur Organisai PT Sugity Creatives
(Sumber: PT Sugity Creatives)

Dipindai dengan CamScanner

4.1.5 Hasil dan Jumlah Produk

Salah satu produk yang dihasilkan oleh PT Sugity Creatives adalah *bumper* yang diproses dimana salah satu prosesnya yaitu pada *line masking mainbooth factory* 4 untuk mobil Avanza/Xenia, Sigra, Grand Max, dan Datsun, yang mana sebelum masuk pada proses painting *bumper* di*masking* terlebih dahulu pada bagian yang tidak diwarnai.

Bumper merupakan *exterior* utama yang dimiliki oleh kendaraan-kendaraan roda 4 yang berfungsi sebagai menahan benturan atau meredam benturan dan kini *bumper* juga dibuat supaya mobil tampak lebih gaya. Akan tetapi *bumper* tidak hanya berada di depan dan belakang saja, namun ada juga pada bagian samping yang fungsinya sama-sama untuk melindungi *body* mobil dari benturan.

Pemasangan *masking bumper* pada *line masking* MBF4 dibagi menjadi 9 stasiun kerja. Stasiun kerja tersebut adalah:

1. Stasiun Kerja 1 *Blow Before Masking*

   Blow Before Masking digunakan untuk persiapan sebelum *bumper* dipasang *masking*. Prosesnya yaitu mengambil *bumper* pada karakuri dan meletakkannya di jig *blow*. Setelah itu *bumper* dibersihkan dengan peralatan *blow gun* dan lap *microseme*.

2. Stasiun Kerja 2 *Masking* 1

   Masking 2 digunakan untuk memasang *masking* pada bagian yang sudah ditentukan berdasarkan WI (*Work Instructions*) yaitu pada bagian *lower grille bumper*.

3. Stasiun Kerja 3 *Masking* 2

   Masking 2 digunakan untuk memasang *masking* pada bagian yang sudah ditentukan berdasarkan WI (*Work Instructions*) yaitu pada bagian setengah dari *lower grille bumper*.

4. Stasiun Kerja 4 *Masking* 3

   Masking 3 digunakan untuk memasang *masking* pada bagian yang sudah ditentukan berdasarkan WI (*Work Instructions*) yaitu pada bagian setengah dari *lower grille bumper*.

Dipindai dengan CamScanner

5. Stasiun Kerja 5 *Masking* 4

   Masking 4 digunakan untuk memasang *masking* pada bagian yang sudah ditentukan berdasarkan WI (*Work Instructions*) yaitu pada bagian *fog lamp bumper.*

6. Stasiun Kerja 6 *Masking* 5

   Masking 5 digunakan untuk memasang *masking* pada bagian yang sudah ditentukan berdasarkan WI (*Work Instructions*) yaitu pada bagian setengah dari *upper grille bumper.*

7. Stasiun Kerja 7 *Masking* 6

   Masking 6 digunakan untuk memasang *masking* pada bagian yang sudah ditentukan berdasarkan WI (*Work Instructions*) yaitu pada bagian setengah dari *upper grille bumper.*

8. Stasiun Kerja 8 *Masking* 7

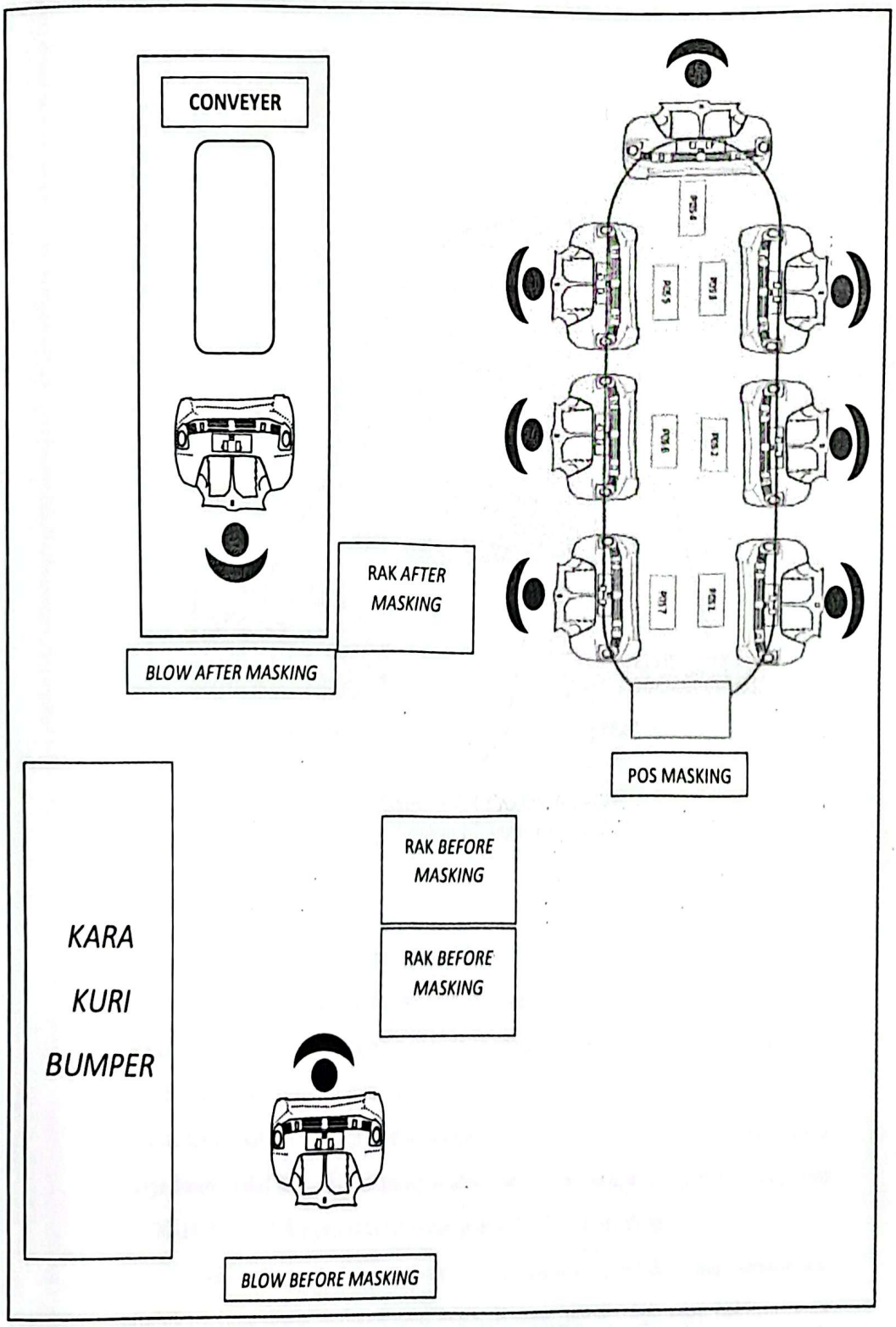
   Masking 7 digunakan untuk memasang *masking ekatape* dan mengecek pada seluruh bagian *bumper* yang sudah di*masking* pada proses sebelumnya, yang kemudian *bumper* diletakkan pada rak after masking. Setelah itu ambil dan taruh *bumper* dari *rak before masking* ke jig *masking* pos 1.

9. Stasiun Kerja *Blow After Masking*

   Blow After Masking dilakukan untuk membersikan kembali *bumper* yang sudah melalui proses sebelumnya yaitu masking dimana *bumper* diambil dari *rak after masking* lalu diletakkan ke jig *blow after masking*. Setelah itu *bumper* dibersihkan dengan lap *microseme* yang sebelumnya lap diberikan cairan *degreaser* sebagai pendukung dalam membersihkan *bumper* sambil *bumper* diputar-putar agar semua permukaan *bumper* terjangkau. Kemudian *bumper* diletakkan ke *conveyer* untuk proses selanjutnya.

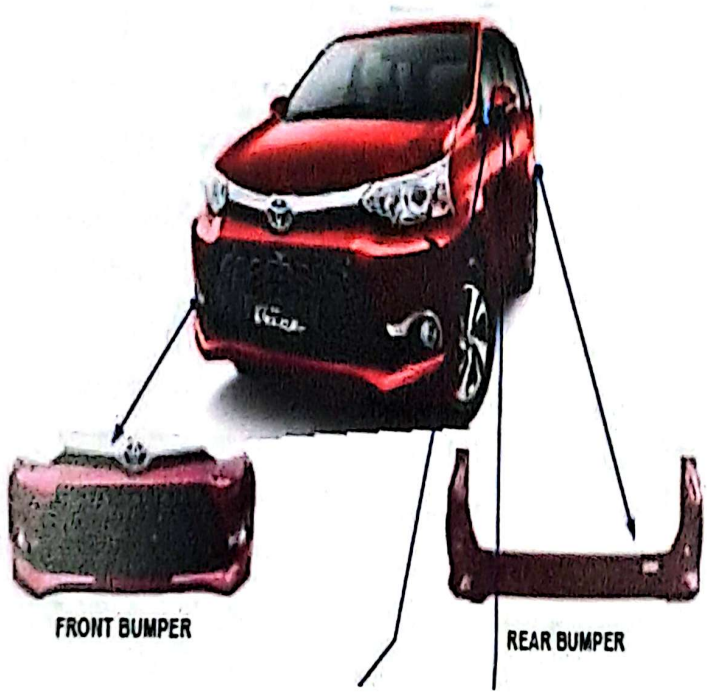
Untuk lebih jelasnya *Layout Line Masking* dan produk yang di produksi di PT Sugity Creatives dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4:

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.3 *Layout Masking* MBF4 di PT Sugity Creatives
(Sumber: PT Sugity Creatives)

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 4.4 Produk *Bumper*
(Sumber: PT Sugity Creatives)

4.1.6 Jam Kerja

PT Sugity Creatives memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan-karyawannya yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan ditentukan selama 8 jam kerja per hari. Adapun waktu kerja yang berlaku di PT Sugity Creatives terdapat dua yaitu, waktu kerja kantor (staf dan administrasi) dan waktu kerja pabrik (produksi dan support produksi). Adapun pengaturan waktu kerja kantor (staf dan administrasi) adalah hari Senin sampai dengan Jum'at pukul 07.30-16.15 WIB dengan jam istirahat pukul 11.45-12.30 WIB.

Sedangkan pengaturan waktu kerja pabrik (produksi dan pendukung produksi) yang diatur setiap 8 jam kerja. Namun untuk *shift* yang bekerja pada malam hari ditetapkan 7 jam kerja. Waktu kerja produksi *Line Masking* MBF4 dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.1. Jam kerja PT. Sugity Creatives

Kegiatan	Shift	Senin - Kamis	Jumat
		Jam (WIB)	Jam (WIB)
Kerja	I	07:00-11.30	07:00-11.30
Istirahat		11.31-12.35	11.31-12.55
Kerja		12.36-16.05	12.56-16.25
Kerja	II	21.00-00.00	21.00-00.00
Istirahat		00.01-00.45	00.01-00.45
Kerja		00.46-04.40	00.46-04.40

(Sumber: PT. Sugity Creatives)

Hari Sabtu dan Minggu ditetapkan sebagai hari libur, sedangkan jeda waktu antara *shift* I dan *shift* II dan kelebihan jam kerja lainnya dihitung sebagai lembur. Berdasarkan penjelasan di atas diketahui waktu kerja pada bulan Mei (20 hari kerja) yaitu *shift* I selama 9.200 menit dan *shift* II selama 9.200 menit. Sehingga jumlah waktu kerja pada bulan April sebesar 18.400 menit.

4.1.7 Elemen Kerja Operator *Line Masking Mainbooth Factory* 4

Elemen kerja merupakan satu pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan produksi yang dikerjakan oleh operator. *Line Masking* MBF4 dibagi menjadi beberapa elemen kerja yang dilakukan oleh 9 operator. Untuk lebih jelasnya pembagian elemen kerja operator *Line Masking* MBF4 dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Elemen Kerja *Line Masking* MBF4

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator
1	*Blow Before Masking*	1.1	Mengambil dan meletakkan part di jig	Fajri
2		1.2	Melepaskan pelindung *side bumper*	
3		1.3	Membasahi lap dengan *degreaser*	
4		1.4	Mengelap permukaan *bumper*	
5		1.5	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*	
6	Pos *Masking* 1	2.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Puput
7		2.2	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*	
8		2.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*	
9		2.4	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)	
10		2.5	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2	

Lanjut....

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.2 Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator
11	Pos *Masking* 2	3.1	Mengmbil dan membuka tempelan *masking*	Riska
12		3.2	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	
13		3.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*	
14		3.4	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)	
15		3.5	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3	
16	Pos *Masking* 3	4.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Eka
17		4.2	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*	
18		4.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*	
19		4.4	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4	
20	Pos *Masking* 4	5.1	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	Indah
21		5.2	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	
22		5.3	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*	
23		5.4	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	
24		5.5	Mendorong jig ke pos 5	
25	Pos *Masking* 5	6.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Citra
26		6.2	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	
27		6.3	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi	
28		6.4	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	
29		6.5	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	
30		6.6	Mengatur posisi jig kembali	
31		6.7	Mendorong jig ke pos 6	
32	Pos *Masking* 6	7.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Alisha
33		7.2	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan	
34		7.3	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	
35		7.4	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi	
36		7.5	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	
37		7.6	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7	

Lanjut....

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.2 Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator
38	Pos *Masking* 7	8.1	Mengatur posisi jig	Agus
39		8.2	Menulis inisial *shift* di *bumper*	
40		8.3	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*	
41		8.4	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*	
42		8.5	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*	
43		8.6	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*	
44		8.7	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*	
45	*Blow After Masking*	9.1	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	Eko
46		9.2	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*	
47		9.3	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*	
48		9.4	Mengelap permukaan *bumper*	
49		9.5	Menaruh *bumper* ke *conveyer*	

(Sumber: Hasil pengolahan data)

4.1.8 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* MBF4

Data waktu siklus adalah data waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan pekerjaannya. Hasil pengamatan yang dilakukan pada *line masking* MBF4 PT Sugity Creatives didapatkan waktu siklus operator terbagi atas 49 elemen kerja, terdapat 4 *Sub Grup* dimana *Sub Grup* 1 dan 2 terjadi pagi hari dan *Sub Grup* 3 dan 4 di siang hari, serta tiap *Sub Grup* dilakukan pengamatan 5 kali waktu siklus tiap unit. Terdapat 9 orang operator pada *line masking* MBF4. Data pengukuran waktu siklus operator *line masking* MBF4 Tipe D17D Standar dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan part di jig					Melepaskan pelindung *side bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	3	4	4	4	3	4	2	2	3	2
2	3	4	3	4	4	3	2	3	3	2
3	4	5	4	3	4	2	2	2	3	3
4	4	5	5	4	4	2	3	4	2	3

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)										
Sub Grup	Membasahi lap dengan *degreaser*					Mengelap permukaan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	3	2	3	3	2	23	23	23	24	23
2	2	2	3	2	4	22	22	24	22	23
3	2	2	2	3	2	23	22	22	22	22
4	3	2	2	3	3	25	24	22	23	23
Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)						Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *Masking* 1 (detik)				
Sub Grup	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	8	5	6	5	5	4	6	4	4	4
2	5	5	6	5	6	4	4	4	4	4
3	6	7	6	6	6	5	5	4	5	6
4	6	7	7	5	6	4	4	5	5	5
Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *Masking* 1 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*					Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	22	25	24	25	27	10	7	8	7	7
2	25	24	25	24	26	7	9	8	9	7
3	23	25	26	23	24	7	8	8	7	9
4	25	24	27	23	23	9	7	7	8	8
Sub Grup	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (*double tape*)					Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 2				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	7	6	6	10	7	7	6	7	6
2	6	7	6	7	6	5	4	4	5	5
3	7	9	7	7	6	5	4	4	4	4
4	6	6	9	7	7	4	5	5	7	5
Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *Masking* 2 (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*					Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9	8	7	9	7	15	14	19	20	16
2	7	8	7	6	6	26	22	16	14	16

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *Masking* 2 (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*					Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
3	7	7	8	8	6	17	16	18	17	19
4	6	8	6	6	7	19	23	21	18	17
Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*					Mengmbil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	3	4	5	4	8	7	8	6	7
2	5	4	4	4	6	8	7	7	8	7
3	6	5	5	7	5	7	7	8	7	8
4	7	6	6	5	4	9	8	8	9	7
Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *Masking* 2 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	6	6	5	6	10	9	6	7	12
2	5	5	7	5	7	10	9	6	7	7
3	6	7	7	6	6	8	8	7	9	7
4	5	7	6	7	6	7	7	9	11	10
Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*					Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	20	23	19	24	26	9	12	8	13	11
2	24	22	27	19	21	9	10	10	10	8
3	23	21	24	21	22	10	11	11	10	9
4	22	25	23	23	24	12	10	10	11	10
Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *Masking* 4 (detik)				
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4					Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	6	7	6	5	6	10	9	9	9	11
2	5	6	5	4	5	8	10	9	8	9
3	7	7	6	6	6	12	10	10	8	8
4	6	8	7	5	6	9	8	11	8	8

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *Masking* 4 (detik)										
Sub Grup	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10	9	10	12	17	13	9	10	7	10
2	11	9	8	10	9	11	6	25	11	13
3	8	11	9	9	10	12	10	8	8	9
4	15	8	8	9	9	7	11	12	8	8
Sub Grup	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					Mendorong jig ke pos 5				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	13	10	13	9	8	3	2	3	3	2
2	13	9	8	12	10	2	3	2	2	3
3	12	11	8	7	7	3	3	2	3	3
4	9	10	10	8	9	3	3	3	2	2
Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *Masking* 5 (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*					Menempelkan *masking* bagian *upper grille* bagian kiri				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	4	6	4	6	12	10	11	9	11
2	4	5	4	4	5	11	11	17	12	13
3	6	5	5	7	5	14	12	13	12	11
4	4	5	4	6	5	13	11	11	15	12
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi					Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	6	5	7	6	10	9	8	7	8
2	7	7	7	7	7	9	9	16	10	11
3	8	6	7	6	6	14	11	10	9	9
4	7	8	7	7	7	9	12	10	8	8
Sub Grup	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan					Mengatur posisi jig kembali				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	6	3	4	4	3	2	4	6	3
2	3	4	6	6	6	3	3	3	3	3
3	5	5	4	6	4	4	3	3	3	3
4	4	6	5	5	5	3	4	5	3	3

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *Masking* 5 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)				
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 6					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	2	2	2	3	3	5	5	6	5	8
2	2	3	2	2	2	5	5	6	7	6
3	2	2	2	2	2	6	6	6	5	6
4	2	3	2	2	2	7	5	6	6	5
Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan					Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	17	15	23	14	16	8	7	7	6	7
2	19	18	13	16	16	6	6	7	6	7
3	20	17	17	18	19	7	8	7	7	6
4	16	16	18	21	16	7	7	8	6	9
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi					Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10	7	10	10	9	5	5	7	5	6
2	10	13	11	9	11	7	5	4	5	6
3	12	10	12	11	10	7	5	5	6	5
4	9	9	14	10	8	4	5	6	4	5
Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)				
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7					Mengatur posisi jig				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	2	2	3	2	2	5	3	6	3	3
2	2	2	2	3	2	4	4	4	4	4
3	2	2	2	2	2	5	5	4	3	4
4	2	2	3	3	2	4	4	5	5	3
Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)										
Sub Grup	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*					Menulis inisial *shift* di *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	3	6	4	5	3	2	3	3	4
2	4	5	5	5	6	4	5	4	3	3

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)										
Sub Grup	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*					Menulis inisial *shift* di *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
3	4	4	6	3	4	4	4	3	5	3
4	4	5	5	4	6	5	5	3	4	4
Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan menaaruh *bumper* di rak *after masking*					Mengambil dan menaruh *bumper* dari rak *before masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	4	4	5	5	7	7	8	8	7
2	5	4	4	5	5	7	8	7	8	8
3	6	6	4	6	5	9	8	8	7	9
4	4	6	6	5	4	7	7	8	10	8
Sub Grup	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*					Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10	13	10	11	13	8	7	7	6	8
2	10	11	10	10	12	8	6	7	7	8
3	15	13	13	10	10	7	7	8	7	7
4	10	12	11	14	10	9	7	7	8	6
Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After Masking* (detik)										
Sub Grup	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig					Mengecek gompal pada permukaan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	4	4	5	4	11	12	9	10	11
2	5	5	4	6	5	10	8	15	13	12
3	4	5	4	4	4	8	12	10	10	10
4	6	6	7	4	4	9	9	8	13	14
Sub Grup	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*					Mengelap permukaan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	3	5	5	4	22	20	22	20	17
2	4	3	3	4	3	19	21	21	17	18
3	3	4	3	3	3	20	18	23	22	20
4	4	3	5	5	3	21	23	21	20	18

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.3 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After Masking* (detik)					
Sub Grup	Menaruh *bumper* ke *conveyer*				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	6	5	5	5	5
2	6	7	5	4	5
3	5	8	7	5	5
4	7	6	6	7	6

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Untuk data pengukuran waktu siklus operator *line masking* MBF4 Tipe D17D Aero dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan part di jig					Melepaskan pelindung *side bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	8	7	9	7	3	3	3	4	3
2	8	7	8	8	8	3	4	3	3	4
3	8	9	8	7	10	3	3	3	3	3
4	8	8	7	11	9	3	4	4	3	3
Sub Grup	Membasahi lap dengan *degreaser*					Mengelap permukaan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9	7	7	7	8	23	24	23	22	22
2	8	8	7	7	7	23	22	23	24	23
3	7	9	9	7	8	22	23	23	25	24
4	11	7	7	8	8	22	22	25	21	22
Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)						Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *Masking* 1 (detik)				
Sub Grup	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	4	4	5	5	5	4	5	4	4
2	3	3	4	4	4	4	6	4	5	5
3	4	5	5	6	4	5	4	4	5	6
4	5	7	6	4	4	6	7	5	5	6

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *Masking* 1 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*					Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	18	20	20	21	19	7	8	7	7	8
2	24	22	23	20	22	8	9	9	9	7
3	22	23	19	18	25	7	7	10	9	9
4	21	21	23	22	20	7	8	7	7	7
Sub Grup	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (*double tape*)					Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 2				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	7	6	6	10	7	7	6	7	6
2	6	7	6	7	6	5	4	4	5	5
3	6	6	8	6	6	6	6	5	6	7
4	6	8	9	6	7	5	5	6	4	8
Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *Masking* 2 (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*					Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9	8	7	9	7	14	14	17	15	17
2	7	8	7	6	6	18	20	17	14	16
3	7	7	7	10	8	17	16	14	14	16
4	8	6	6	6	7	15	14	16	14	14
Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*					Mengmbil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	4	5	6	5	6	6	7	7	6
2	4	4	5	5	5	5	7	7	6	6
3	6	4	4	4	5	5	7	7	5	5
4	5	4	4	7	4	5	6	8	6	5
Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *Masking* 2 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	7	6	8	6	7	8	6	8	7
2	6	6	7	8	7	6	8	7	6	8
3	6	7	7	7	7	6	6	6	9	7

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *Masking* 2 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
4	8	6	9	6	7	6	7	7	8	6
Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*					Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	21	21	23	25	23	8	10	11	8	10
2	21	25	25	22	24	9	8	9	11	10
3	23	20	21	21	23	9	9	12	10	9
4	22	24	24	23	21	8	8	9	9	8
Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *Masking* 3 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *Masking* 4 (detik)				
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4					Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	6	5	5	5	10	8	9	8	8
2	6	4	5	5	6	8	7	10	8	8
3	5	5	5	4	5	8	8	7	7	11
4	5	7	4	4	4	9	8	8	9	8
Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *Masking* 4 (detik)										
Sub Grup	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9	10	10	10	15	13	9	10	7	10
2	10	9	10	10	9	11	6	25	11	13
3	12	9	9	11	9	12	10	8	8	9
4	10	10	11	9	13	7	11	12	8	8
Sub Grup	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					Mendorong jig ke pos 5				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10	10	11	8	9	2	2	2	3	2
2	12	10	9	8	10	3	2	2	3	3
3	9	9	12	11	8	2	2	2	3	3
4	9	8	10	8	8	2	3	3	2	3

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *Masking* 5 (detik)										
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*					Menempelkan *masking* bagian *upper grille* bagian kiri				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	4	4	4	6	10	10	12	10	13
2	4	5	5	6	4	12	15	10	13	11
3	4	4	4	6	5	12	12	11	10	10
4	4	5	4	7	6	13	10	11	10	14
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi					Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	6	5	5	7	9	8	10	8	8
2	5	6	6	6	5	10	10	9	11	12
3	7	5	5	5	6	13	11	8	8	9
4	5	6	6	5	5	10	9	8	9	11
Sub Grup	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan					Mengatur posisi jig kembali				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	3	5	3	4	2	3	3	4	3
2	5	4	4	4	6	3	3	3	3	3
3	4	5	5	4	4	3	4	3	3	3
4	7	6	4	4	5	3	3	4	4	3
Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *Masking* 5 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)				
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 6					Mengambil dan membuka tempelan *masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	2	2	2	2	2	6	5	6	5	5
2	2	3	3	3	2	5	8	7	5	6
3	3	3	2	3	3	5	6	6	7	7
4	3	3	3	2	2	8	7	5	5	5
Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan					Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	18	16	18	20	17	7	7	7	8	7
2	21	16	16	16	18	7	8	6	6	7
3	16	18	17	20	16	8	6	6	7	9

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan					Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
4	17	16	16	18	16	7	7	6	8	6
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi					Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7	10	10	10	9	7	5	5	5	5
2	9	12	13	10	14	7	6	5	6	5
3	10	10	11	9	10	5	5	6	7	6
4	12	12	9	9	11	6	8	5	5	7
Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *Masking* 6 (detik)						Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)				
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7					Mengatur posisi jig				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	2	2	2	2	2	4	5	3	3	3
2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4
3	3	3	2	3	3	4	5	4	3	4
4	4	3	3	3	3	4	4	3	4	4
Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)										
Sub Grup	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*					Menulis inisial *shift* di *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	4	4	4	5	3	3	4	4	4
2	5	5	5	5	7	5	4	4	4	3
3	5	4	5	4	4	4	4	5	5	4
4	6	4	4	5	4	3	3	4	3	5
Sub Grup	Mengambil dan menaaruh *bumper* di rak *after masking*					Mengambil dan menaruh *bumper* dari rak *before masking*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	4	4	4	5	7	7	7	8	8
2	6	4	4	5	4	8	9	7	7	8
3	4	5	5	5	7	8	8	7	9	10
4	5	4	4	6	5	8	9	8	8	7

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.4 Pengukuran Waktu Siklus Operator *Line Masking* Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *Masking* 7 (detik)										
Sub Grup	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*					Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	12	11	10	10	12	4	4	5	4	4
2	10	11	14	10	10	6	4	4	5	4
3	13	10	10	11	10	4	5	5	5	5
4	9	10	15	13	12	5	4	6	4	5
Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After Masking* (detik)										
Sub Grup	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig					Mengecek gompal pada permukaan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4	5	4	4	4	12	12	10	11	10
2	5	5	5	4	5	10	8	9	10	12
3	5	4	4	6	5	9	9	10	11	11
4	5	5	7	5	4	10	8	9	8	8
Sub Grup	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*					Mengelap permukaan *bumper*				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	5	3	5	5	4	20	22	22	21	19
2	4	3	3	4	3	19	18	20	17	20
3	4	5	5	4	4	21	20	22	18	20
4	4	3	6	4	5	20	19	18	19	21
Sub Grup	Menaruh *bumper* ke *conveyer*									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	5	5	6	5	6					
2	6	4	7	5	5					
3	5	5	5	7	5					
4	5	6	6	4	6					

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

4.1.9 Perhitungan Penentuan *Rating Factor*

Menghitung waktu normal untuk masing-masing operator dibutuhkan *rating factor* tiap operator. Setelah diketahui cara menentukan *Rating Factor* (lihat Gambar 2.12) pemberian rating didasarkan pada observasi di lapangan yang disesuaikan dengan keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi operator. Untuk lebih jelasnya penentuan *rating factor* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.5 *Rating Factor* Operator *Line Masking* MBF4

Operator	*Rating Factor*			
Fajri	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Puput	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Riska	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Eka	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Indah	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Citra	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Alisha	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08
Agus	*Skill*	*Good*	C2	+0,03
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,08

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.5 *Rating Factor* Operator *Line Masking* MBF4 (Lanjutan)

Operator	*Rating Factor*			
Eko	*Skill*	*Good*	C1	+0,06
	Effort	*Good*	C1	+0,05
	Conditions	*Average*	D	0,00
	Consistency	*Average*	D	0,00
	Total			+0,11

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.10 Perhitungan Penentuan *Allowance*

Setiap aktifitas pekerjaan yang dilakukan perlu diberikan *allowance*. Penetapan besaran nilai *allowance* didasarkan pada pekerjaan yang dilakukan dan kondisi lingkungan kerjanya. Setelah mengetahui cara menentukan *allowance* (lihat Gambar 2.13) penentuan *allowance* ini dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *personal allowance*, *fatigue allowance,* dan *delay allowance*. *Personal allowance* ditujukkan agar operator dapat melakukan kebutuhan personal, misalnya saja minum, ke toilet, dll. *Fatigue allowance* merupakan jenis *allowance* yang ditujukan untuk operator beristirahat melepaskan lelah di luar istirahat yang telah ditentukan perusahaan. *Delay allowance* ditujukan untuk hal-hal yang dapat menyebabkan *delay* seperti *breakdown*, *repair*, dan pergantian alat. Untuk lebih jelasnya penetapan *allowance* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. *Allowance* Operator *Line Masking* MBF4

Jenis *Allowance*	Nilai	Keterangan
Personal Allowance	4%	*Personal allowance* paling sering digunakan operator untuk pergi ke toilet. Membutuhkan waktu kurang lebih selama 20 menit selama satu *shift* (4% dari jam kerja dalam satu *shift*)
Fatigue Allowance	4%	*Fatigue allowance* paling sering digunakan operator untuk rehat sejenak dan mengambil *masking* di storage *masking*. Membutuhkan waktu kurang lebih selama 20 menit selama satu *shift* (4% dari jam kerja dalam satu *shift*)

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.6. *Allowance* Operator *Line Masking* MBF4 (Lanjutan)

Jenis *Allowance*	Nilai	Keterangan
Delay Allowance	0%	*Delay allowance* diberikan nilai 0% dikarenakan selama pengambilan data hanya pada saat normal tidak sedang ada masalah
Total allowances	8%	Total yang dihasilkan dari penjumlahan antara *Personal Allowance, Fatigue Allowance,* dan *Delay Allowance*

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk uji kecukupan data, menghitung total dan rata-rata waktu siklus, perhitungan dan penentuan nilai *rating factor*, perhitungan waktu normal, penentuan nilai *allowance*, perhitungan waktu standar, perhitungan *takt time*, perhitungan efisiensi kebutuhan tenaga kerja, *balance delay*, *idle time*, perhitungan beban kerja operator, dan perhitungan *kaju haikin*.

4.2.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' yang berguna untuk mengetahui apakah data telah cukup untuk diolah lebih lanjut. Data sudah dianggap mencukupi apabila N > N', dimana data yang telah dikumpulkan sebanyak 4 data *sub grup*. Perhitungan uji kecukupan data yang dilakukan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 10%. Untuk lebih jelasnya hasil uji kecukupan data dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan part di jig		Melepaskan pelindung *side bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	3,6	12,96	2,6	6,76
2	3,6	12,96	2,6	6,76
3	4	16	2,4	5,76
4	4,4	19,36	2,8	7,84
Total	15,6	61,28	10,4	27,12

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Hasil perhitungan uji kecukupan data operator 1 pada elemen kerja yaitu Mengambil dan meletakkan part di jig dan Melepaskan pelindung *side bumper* adalah:

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

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(61,28)-(15,6)^2}}{15,6}\right]^2$ dan $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(27,12)-(10,4)^2}}{27,12}\right]^2$

$N' = 2,89$ $N' = 1,18$

Perhitungan uji kecukupan data untuk seluruh elemen kerja dapat dihitung dengan cara yang sama. Perhitungan detail lainnya dapat dilihat pada Lampiran A dan B. Rekapitulasi semua uji kecukupan data seluruh elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar

Operator	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	2,89	4	Cukup
	Melepaskan pelindung *side bumper*	1,18	4	Cukup
	Membasahi lap dengan *degreaser*	1,26	4	Cukup
	Mengelap permukaan *bumper*	0,17	4	Cukup
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*	2,89	4	Cukup
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	2,57	4	Cukup
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*	0,03	4	Cukup
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	0,05	4	Cukup
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)	0,89	4	Cukup
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2	2,36	4	Cukup
Riska	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	28,25	4	Cukup
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	1,49	4	Cukup
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	3,13	4	Cukup
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)	1,04	4	Cukup
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3	0,54	4	Cukup
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	1,45	4	Cukup
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*	0,16	4	Cukup
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	0,92	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4	3,70	4	Cukup

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	0,76	4	Cukup
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	0,16	4	Cukup
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*	0,22	4	Cukup
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	2,08	4	Cukup
	Mendorong jig ke pos 5	1,18	4	Cukup
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	3,17	4	Cukup
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	2,01	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi	1,29	4	Cukup
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	3,27	4	Cukup
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	1,91	4	Cukup
	Mengatur posisi jig kembali	2,41	4	Cukup
	Mendorong jig ke pos 6	0,34	4	Cukup
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	0,00	4	Cukup
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan	0,57	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	1,06	4	Cukup
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi	1,93	4	Cukup
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	1,50	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7	0,34	4	Cukup
Agus	Mengatur posisi jig	0,23	4	Cukup
	Menulis inisial *shift* di *bumper*	1,62	4	Cukup
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*	1,28	4	Cukup
	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*	1,83	4	Cukup
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*	0,66	4	Cukup
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*	0,98	4	Cukup
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*	0,06	4	Cukup
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	2,36	4	Cukup
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*	1,15	4	Cukup
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*	3,83	4	Cukup
	Mengelap permukaan *bumper*	0,32	4	Cukup
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*	2,75	4	Cukup

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.9 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero

Operator	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	1,04	4	Cukup
	Melepaskan pelindung *side bumper*	1,04	4	Cukup
	Membasahi lap dengan *degreaser*	0,66	4	Cukup
	Mengelap permukaan *bumper*	0,31	4	Cukup
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*	0,81	4	Cukup

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.9 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	0,84	4	Cukup
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*	0,90	4	Cukup
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	1,99	4	Cukup
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)	1,38	4	Cukup
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2	0,82	4	Cukup
Riska	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	2,78	4	Cukup
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	1,25	4	Cukup
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	0,18	4	Cukup
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)	0,54	4	Cukup
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3	0,25	4	Cukup
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	0,23	4	Cukup
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*	0,33	4	Cukup
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	1,25	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4	0,45	4	Cukup
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	0,11	4	Cukup
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	0,87	4	Cukup
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*	0,22	4	Cukup
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	1,11	4	Cukup
	Mendorong jig ke pos 5	1,83	4	Cukup
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	1,04	4	Cukup
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	0,76	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi	0,10	4	Cukup
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	1,87	4	Cukup
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	1,55	4	Cukup
	Mengatur posisi jig kembali	1,11	4	Cukup
	Mendorong jig ke pos 6	1,18	4	Cukup
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	1,21	4	Cukup
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan	0,25	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	0,33	4	Cukup
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi	2,87	4	Cukup
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	0,95	4	Cukup
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7	2,22	4	Cukup
Agus	Mengatur posisi jig	0,78	4	Cukup
	Menulis inisial *shift* di *bumper*	3,83	4	Cukup
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*	289	4	Cukup

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.9 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
Agus	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*	2,35	4	Cukup
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*	0,83	4	Cukup
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*	0,47	4	Cukup
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*	1,13	4	Cukup
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	2,26	4	Cukup
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*	2,99	4	Cukup
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*	0,65	4	Cukup
	Mengelap permukaan *bumper*	0,59	4	Cukup
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*	0,00	4	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.2 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus

Setelah melakukan pengukuran data waktu siklus operator per elemen kerja, tahap selanjutnya adalah menghitung total dan rata-rata waktu siklus. Untuk menghitung total waktu siklus, data yang terkumpul harus dirata-ratakan pada setiap *sub grup* dan untuk menghitung rata-rata waktu siklus tiap *sub grup* yaitu data total waktu siklus tiap *sub grup* dibagi dengan jumlah data yang dikumpulkan. Kemudian tiap *sub grup* dijumlahkan untuk mendapatkan total waktu siklus operator. Untuk menghitung rata-rata waktu siklus, data total waktu siklus dibagi dengan jumlah data yang dikumpulkan. Untuk lebih jelasnya perhitungan total dan rata-rata waktu siklus operator 1 dengan tipe D17D Standar dapat dilihat pada Tabel 4.10, dan untuk perhitungan total dan rata-rata waktu siklus operator 1 dengan tipe D17D Aero dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.10 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus Operator 1 *Line Masking* Tipe D17D Standar

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)						
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan part di jig					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	3	4	4	4	3	3,6
2	3	4	3	4	4	3,6
3	4	5	4	3	4	4
4	4	5	5	4	4	4,4
Total Waktu Siklus						15,6
Rata-rata Waktu Siklus						3,9

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Untuk perhitungan total dan rata-rata waktu siklus operator 1 *line masking* tipe D17D Standar terdapat pada Lampiran C. Setelah diperoleh rata-rata dari 4 *Sub Grup* (lihat Tabel 4.10) kemudian mencari $\bar{\bar{x}}$ dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x_i}{N} = 3{,}9$$

Tabel 4.11 Perhitungan Total dan Rata-Rata Waktu Siklus Operator 1 *Line Masking* Tipe D17D Aero

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before Masking* (detik)						
Sub Grup	Mengambil dan meletakkan part di jig					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	8	7	9	7	7,6
2	8	7	8	8	8	7,8
3	8	9	8	7	10	8,4
4	8	8	7	11	9	8,6
Total Waktu Siklus						32,4
Rata-rata Waktu Siklus						8,1

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Untuk perhitungan total dan rata-rata waktu siklus operator 1 *line masking* tipe D17D Aero terdapat pada Lampiran D. Setelah diperoleh rata-rata dari 4 *Sub Grup* (lihat Tabel 4.11) kemudian mencari $\bar{\bar{x}}$ dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x_i}{N} = 8{,}1$$

Keterangan:

$\bar{x}_i$ = Rata-rata waktu siklus per *Sub Grup*

$\sum \bar{x}_i$ = Jumlah rata-rata waktu siklus *Sub Grup*

$\bar{\bar{x}}$ = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran (*Sub Grup*)

Perhitungan waktu siklus untuk seluruh elemen kerja dapat dihitung dengan cara yang sama. Perhitungan detail lainnya dapat dilihat pada Lampiran A dan B. Rekapitulasi semua rata-rata waktu siklus elemen kerja *line masking* MBF4 tipe D17D Standar dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.12 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator	Rata-rata Waktu Siklus (detik)
1	*Blow Before Masking*	1.1	Mengambil dan meletakkan part di jig	Fajri	3,9
2		1.2	Melepaskan pelindung *side bumper*		2,6
3		1.3	Membasahi lap dengan *degreaser*		2,5
4		1.4	Mengelap permukaan *bumper*		22,85
5		1.5	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*		5,9
6	Pos *Masking* 1	2.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Puput	4,5
7		2.2	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*		24,5
8		2.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*		7,85
9		2.4	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)		6,95
10		2.5	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2		4,65
11	Pos *Masking* 2	3.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Riska	7,15
12		3.2	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*		18,15
13		3.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*		5,15
14		3.4	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)		7,55
15		3.5	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3		6,1
16	Pos *Masking* 3	4.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Eka	8,3
17		4.2	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*		22,65
18		4.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*		10,2
19		4.4	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4		5,95
20	Pos *Masking* 4	5.1	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	Indah	9,2
21		5.2	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*		10,05
22		5.3	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*		9,5
23		5.4	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*		9,8
24		5.5	Mendorong jig ke pos 5		2,6

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.12 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator	Rata-rata Waktu Siklus (detik)
25	Pos *Masking* 5	6.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Citra	4,9
26		6.2	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri		12,05
27		6.3	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi		6,75
28		6.4	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi		9,7
29		6.5	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan		4.75
30		6.6	Mengatur posisi jig kembali		3,35
31		6.7	Mendorong jig ke pos 6		2,2
32	Pos *Masking* 6	7.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Alisha	5,8
33		7.2	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan		17,25
34		7.3	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi		6,95
35		7.4	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi		10,25
36		7.5	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan		5,35
37		7.6	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7		2,2
38	Pos *Masking* 7	8.1	Mengatur posisi jig	Agus	4,1
39		8.2	Menulis inisial *shift* di *bumper*		4,65
40		8.3	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*		3,85
41		8.4	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*		4,9
42	Pos *Masking* 7	8.5	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*	Agus	7,8
43		8.6	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*		11,4
44		8.7	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*		7,25
45	*Blow After Masking*	9.1	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	Eko	4,65
46		9.2	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*		10,7
47		9.3	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*		3,4
48		9.4	Mengelap permukaan *bumper*		20,15
49		9.5	Menaruh *bumper* ke *conveyer*		5,75

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Rekapitulasi semua rata-rata waktu siklus elemen kerja *line masking* MBF4 tipe D17D Aero dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator	Rata-rata Waktu Siklus (detik)
1	*Blow Before Masking*	1.1	Mengambil dan meletakkan part di jig	Fajri	8,1
2		1.2	Melepaskan pelindung *side bumper*		3,25
3		1.3	Membasahi lap dengan *degreaser*		7,8
4		1.4	Mengelap permukaan *bumper*		22,9
5		1.5	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*		4,85
6	Pos *Masking* 1	2.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Puput	4,75
7		2.2	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*		21,15
8		2.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*		7,85
9		2.4	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)		6,8
10		2.5	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2		5,7
11	Pos *Masking* 2	3.1	Mengmbil dan membuka tempelan *masking*	Riska	7,3
12		3.2	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*		15,6
13		3.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*		4,75
14		3.4	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)		6,1
15		3.5	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3		6,9
16	Pos *Masking* 3	4.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Eka	6,95
17		4.2	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*		22,6
18		4.3	Merapihkan *masking* dengan *runner*		9,25
19		4.4	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4		4,95
20	Pos *Masking* 4	5.1	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	Indah	8,2
21		5.2	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*		10,25
22		5.3	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*		9,5
23		5.4	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*		9,45
24		5.5	Mendorong jig ke pos 5		2,45

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.13 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Elemen Kerja *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	No Elemen	Elemen Kerja	Operator	Rata-rata Waktu Siklus (detik)
25	Pos *Masking* 5	6.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Citra	4,8
26		6.2	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri		11,45
27		6.3	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi		5,55
28		6.4	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi		9,55
29		6.5	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan		4,75
30		6.6	Mengatur posisi jig kembali		3,15
31		6.7	Mendorong jig ke pos 6		2,6
32	Pos *Masking* 6	7.1	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	Alisha	5,95
33		7.2	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan		17,3
34		7.3	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi		7
35		7.4	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi		10,35
36		7.5	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan		5,8
37		7.6	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7		2,85
38	Pos *Masking* 7	8.1	Mengatur posisi jig	Agus	3,75
39		8.2	Menulis inisial *shift* di *bumper*		4,65
40		8.3	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*		3,9
41		8.4	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*		4,7
42		8.5	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*		7,9
43		8.6	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*		11,15
44		8.7	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*		4,6
45	*Blow After Masking*	9.1	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	Eko	4,7
46		9.2	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*		9,85
47		9.3	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*		4,3
48		9.4	Mengelap permukaan *bumper*		19,8
49		9.5	Menaruh *bumper* ke *conveyer*		5,4

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

4.2.3 Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal untuk setiap elemen kerja diperoleh dengan cara mengalikan waktu siklus yang diperoleh dengan faktor penyesuaian (*rating factors*). Waktu siklus diperoleh dari menjumlahkan waktu elemen kerja yang ada pada tiap elemen kerja, sehingga waktu normal elemen kerja dapat dihitung dengan melihat persamaan dibawah ini.

$$Wn = Ws\ (1 + Rating\ Factors)$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka dapat diperoleh waktu normal yang dikerjakan oleh semua operator di setiap elemen kerja. Perhitungan waktu normal untuk tipe D17D Standar dapat dilihat pada Tabel 4.14 dan untuk perhitungan waktu normal untuk tipe D17D Aero dapat dilihat pada Tabel 4.15.

4.2.4 Perhitungan Waktu Standar

Waktu standar dihitung dengan cara mengalikan waktu normal (Wn) dengan faktor kelonggaran (*allowance*) kemudian ditambahkan kembali dengan waktu normal (Wn) yang telah ditentukan sebelumnya (lihat Tabel 4.6).

Berdasarkan keterangan faktor kelonggaran yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu standar dari masing-masing elemen kerja. Perhitungan waktu standar elemen kerja *line masking* MBF4 tipe D17D Standar dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	*Rating Factor*	Waktu Normal (detik)	*Allowance (%)*	Waktu Standar (detik)
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	3,9	37,75	1,08	40,77	8	44,03
	Melepaskan pelindung *side bumper*	2,6					
	Membasahi lap dengan *degreaser*	2,5					
	Mengelap permukaan *bumper*	22,85					
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*	5,9					
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	4,5	48,45	1,08	52,33	8	56,51
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*	24,5					

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	*Rating Factor*	Waktu Normal (detik)	*Allowance (%)*	Waktu Standar (detik)
Puput	Merapihkan *masking* dengan *runner*	7,85	48,45	1,08	52,33	8	56,51
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)	6,95					
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2	4,65					
Riska	Mengmbil dan membuka tempelan *masking*	7,15	44,1	1,08	47,63	8	51,44
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	18,15					
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	5,15					
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)	7,55					
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3	6,1					
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	8,3	47,1	1,08	50,87	8	54,94
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*	22,65					
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	10,2					
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4	5,95					
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	9,2	41,15	1,08	44,44	8	47,99
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	10,05					
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*	9,5					
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	9,8					
	Mendorong jig ke pos 5	2,6					
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	4,9	43,70	1,08	47,19	8	50,97
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	12,05					
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi	6,75					
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	9,7					
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	4,75					
	Mengatur posisi jig kembali	3,35					
	Mendorong jig ke pos 6	2,2					

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	*Rating Factor*	Waktu Normal (detik)	*Allowance* (%)	Waktu Standar (detik)
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	5,8	47,80	1,08	51,62	8	55,75
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan	17,25					
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	6,95					
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi	10,25					
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	5,35					
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7	2,2					
Agus	Mengatur posisi jig	4,1	43,95	1,08	47,47	8	51,26
	Menulis inisial *shift* di *bumper*	4,65					
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*	3,85					
	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*	4,9					
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*	7,8					
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*	11,4					
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*	7,25					
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	4,65	44,65	1,11	49,56	8	53,53
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*	10,7					
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*	3,4					
	Mengelap permukaan *bumper*	20,15					
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*	5,75					
Total (detik)			398,65		431,88		466,43

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk perhitungan waktu standar elemen kerja *line masking* MBF4 tipe D17D Aero dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	*Rating Factor*	Waktu Normal (detik)	*Allowance* (%)	Waktu Standar (detik)
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	8,1	46,9	1,08	50,65	8	54,71
	Melepaskan pelindung *side bumper*	3,25					
	Membasahi lap dengan *degreaser*	7,8					
	Mengelap permukaan *bumper*	22,9					
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*	4,85					
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	4,75	46,25	1,08	49,95	8	53,95
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*	21,15					
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	7,85					
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)	6,8					
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2	5,7					
Riska	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	7,3	40,65	1,08	43,90	8	47,41
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	15,6					
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	4,75					
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)	6,1					
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3	6,9					
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	6,95	43,75	1,08	47,25	8	51,03
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*	22,6					
	Merapihkan *masking* dengan *runner*	9,25					
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4	4,95					
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	8,2	39,85	1,08	43,04	8	46,48
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	10,25					
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*	9,5					
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*	9,45					
	Mendorong jig ke pos 5	2,45					

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	*Rating Factor*	Waktu Normal (detik)	*Allowance (%)*	Waktu Standar (detik)
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	4,8	41,85	1,08	45,19	8	48,82
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	11,45					
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi	5,55					
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	9,55					
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	4,75					
	Mengatur posisi jig kembali	3,15					
	Mendorong jig ke pos 6	2,6					
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	5,95	49,25	1,08	53,19	8	57,45
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan	17,3					
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	7					
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi	10,35					
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	5,8					
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7	2,85					
Agus	Mengatur posisi jig	3,75	40,65	1,08	43,90	8	47,41
	Menulis inisial *shift* di *bumper*	4,65					
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*	3,9					
	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*	4,7					
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*	7,9					
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*	11,15					
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*	4,6					

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	*Rating Factor*	Waktu Normal (detik)	*Allowance (%)*	Waktu Standar (detik)
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	4,7	44,05	1,11	48,89	8%	52,81
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*	9,85					
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*	4,3					
	Mengelap permukaan *bumper*	19,8					
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*	5,4					
Total (detik)			393,2		425,98		460,06

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.5 Perhitungan *Takt Time* (TT)

Perhitungan TT bertujuan untuk mengetahui kecepatan produksi dalam menyelesaikan suatu *part*.

Untuk *Takt Time* sendiri sudah ditetapkan oleh PT Sugity Creatives, dimana *takt time* untuk *Line Masking Mainbooth Factory* 4 yaitu sebesar 72 detik/unit. Waktu kerja satu hari/*shift* pada bulan Mei sebesar 9.200 menit. Jumlah produksi pada bulan Mei adalah sebanyak 21.416 unit.

4.2.6 Perhitungan Efisiensi Kebutuhan Tenaga Kerja

Langkah pertama yang harus dilakukan adalah menghitung nilai *takt time* (TT) yang sudah dilakukan pada perhitungan sebelumnya dengan nilai TT sebesar 72 detik/unit dan menjumlahkan total waktu standar sebesar 466,43 detik dan 460,06 detik(lihat Tabel 4.14 dan Tabel 4.15). Setelah didapatkan nilai *takt time* dan total waktu standar, langkah selanjunya adalah menghitung jumlah kebutuhan tenaga kerja, dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Jumlah Kebutuhan Tenaga Kerja (TK)} = \frac{\text{Total Waktu Standar}}{\text{TT}}$$

$$= \frac{466,43}{72} = 6,47 \approx 7 \text{ operator}$$

Untuk menghitung presentase jumlah tenaga kerja dibutuhkan aktual jumlah tenaga kerja sebanyak 9 operator (lihat Tabel 4.2). Dengan ini dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut:

Dipindai dengan CamScanner

Penghematan Jumlah Tenaga Kerja $= (1 - \frac{\text{Kebutuhan Jumlah TK}}{\text{Aktual Jumlah TK}}) \text{ X } 100\%$

$= (1-\frac{7}{9}) \text{ x } 100\% = 22\%$

Jumlah kebutuhan tenaga kerja yang sudah dihitung diatas bukanlah sesuatu yang mutlak, namun dapat digunakan sebagai acuan dalam mendistribusikan elemen-elemen kerja masing-masing operator. Sehingga tidak menutup kemungkinan jumlah operator menjadi lebih atau berkurang karena disesuaikan dengan penggabungan elemen-elemen kerja satu dengan elemen kerja lainnya. Pembagian operator sebelum menggunakan pendekatan *kaju haikin* dapat dilihat pada Tabel 4.2. Untuk menghitung *idle time* oparator dan efisiensi operator sebelum menggunakan pendekatan *kaju haikin* dapat dihitung dengan cara:

Idle Time Operator 1 = TT – Waktu Standar Operator

= 72 detik – 37,75 detik

= 34,25 detik

Efisiensi Operator 1 $= \frac{\text{Waktu Standar Operator}}{\text{TT}} \text{ X } 100\%$

$= \frac{37,75}{72} \text{ X } 100\%$

= 52,43%

Perhitungan *idle time* dan efiseinsi operator dapat dihitung dengan cara yang sama. Perhitungan *idle time* dan efisiensi operator detail lainnya kondisi awal dengan tipe D17D Standar dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan untuk perhitungan *idle time* dan efisiensi operator detail lainnya kondisi awal dengan tipe D17D Aero dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.16 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	44,03	72	28,57	61,15
	Melepaskan pelindung *side bumper*				
	Membasahi lap dengan *degreaser*				
	Mengelap permukaan *bumper*				
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*				

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.16 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	56,51	72	15,49	78,48
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)				
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2				
Riska	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	51,44	72	20,56	71,44
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)				
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3				
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	54,94	72	17,06	76,30
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4				
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	47,99	72	24,01	66,65
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*				
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*				
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*				
	Mendorong jig ke pos 5				
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	50,97	72	21,03	70,79
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri				
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi				
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi				
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	Mengatur posisi jig kembali				
	Mendorong jig ke pos 6				
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	55,75	72	16,25	77,43
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan				
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi				

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.16 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Standar (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Alisha	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi	55,75	72	16,25	77,43
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7				
Agus	Mengatur posisi jig	51,26	72	20,74	71,19
	Menulis inisial *shift* di *bumper*				
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*				
	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*				
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*				
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*				
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*				
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	53,53	72	18,47	74,35
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*				
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*				
	Mengelap permukaan *bumper*				
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.17 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	54,71	72	17,29	75,98
	Melepaskan pelindung *side bumper*				
	Membasahi lap dengan *degreaser*				
	Mengelap permukaan *bumper*				
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*				
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	53,95	72	18,05	74,93
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)				
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2				

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.17 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Riska	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	47,41	72	24,59	65,85
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)				
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3				
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	51,03	72	20,97	70,88
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4				
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	46,48	72	25,52	64,56
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*				
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*				
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*				
	Mendorong jig ke pos 5				
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	48,82	72	23,18	67,81
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri				
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi				
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi				
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	Mengatur posisi jig kembali				
	Mendorong jig ke pos 6				
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	57,45	72	14,55	79,79
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan				
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi				
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi				
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7				

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.17 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 Tipe D17D Aero (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Agus	Mengatur posisi jig	47,41	72	24,59	65,85
	Menulis inisial *shift* di *bumper*				
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*				
	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*				
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*				
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*				
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*				
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	52,81	72	19,19	73,35
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*				
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*				
	Mengelap permukaan *bumper*				
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, diketahui total waktu standar untuk tipe D17D standar sebesar 466,43 detik dan untuk tipe D17D Aero sebesar 460,06 detik. Total *idle time* untuk tipe D17D standar sebesar 181,57 detik dan otal *idle time* untuk tipe D17D aero sebesar 187.94 detik. Sehingga efisiensi lini dan *balance delay* kondisi awal dapat dihitung sebagai berikut:

Efisiensi Lini tipe D17D standar $= \frac{\sum \text{Waktu Standar}}{\sum \text{MP x TT}} \text{ X } 100\%$

$= \frac{466,43}{9 \text{ x } 72} \text{ X } 100\%$

$= 71,98\%$

Balance Delay (D) tipe D17D standar $= \frac{(\sum \text{MP x TT}) - \sum \text{Waktu Standar}}{(\sum \text{MP x TT})} \text{ X } 100\%$

$= \frac{(9 \text{ x } 72) - 466.43}{(9 \text{ x } 72)} \text{ X } 100\%$

$= 28,02\%$

Efisiensi Lini tipe D17D aero $= \frac{\sum \text{Waktu Standar}}{\sum \text{MP x TT}} \text{ X } 100\%$

$= \frac{460,06}{9 \text{ x } 72} \text{ X } 100\%$

$= 70,99\%$

Dipindai dengan CamScanner

Balance Delay (D) tipe D17D standar $= \frac{(\sum MP \times TT) - \sum \text{Waktu Standar}}{(\sum MP \times TT)} \times 100\%$

$= \frac{(9 \times 72) - 460{,}06}{(9 \times 72)} \times 100\%$

$= 29{,}01\%$

4.2.8 Menghitung Beban Kerja Operator

Perhitungan beban kerja operator dimaksudkan untuk melihat keseluruhan beban kerja operator yang hasilnya digunakan untuk melihat operator yang beban kerjanya melebihi batas normal beban kerja (*takt time*) dan operator yang beban kerjanya sangat rendah atau waktu menganggur paling tinggi. Perhitungan beban kerja operator dapat dihitung dengan membandingkan waktu standar operator dengan *takt time* yang telah ditentukan.

Berdasarkan Tabel 4.16 dan Tabel 4.17 diketahui tidak ada operator yang mengalami kelebihan beban kerja, melainkan mayoritas memiliki waktu menganggur dimana waktu kerja yang dilakukan operator saat bekerja belum mencapai takt time yang sudah ditentukan oleh perusahaan, sehingga memiliki waktu menganggur saat bekerja. Operator yang memiliki waktu menganggur tertinggi saat mengerjakan tipe D17D standar yaitu Fajri dan Operator yang memiliki waktu menganggur tertinggi saat mengerjakan tipe D17D Aero yaitu Indah.

4.2.9 Perhitungan *Kaju Haikin*

Kaju haikin adalah rata-rata waktu siklus untuk tiap proses kerja yang dilakukan oleh masing-masing operator dimana operator tersebut menangani proses kerja untuk beberapa tipe atau variasi produk.

Kaju haikin merupakan suatu metode untuk menentukan rata-rata waktu pengerjaan elemen kerja yang dilakukan masing-masing operator dimana masing-masing operator tersebut menangani proses kerja untuk beberapa tipe. Perhitungan *kaju haikin* melibatkan volume produksi unit. Penentuan *kaju haikin* menurut *Toyota Production System* (2003):

TT periode n : 72 detik

Jumlah produksi tipe D17D standar : 14.562 unit

Volume siklus tipe D17D standar : 265 detik

Dipindai dengan CamScanner

Jumlah produksi tipe D17D aero : 6.854 unit

Volume siklus tipe D17D aero : 177 detik

Total volume produksi : 21.416 unit

Tipe D17D standar : $\frac{14.562}{21.416}$ x 100% = 68%

Tipe D17D aero : $\frac{6.854}{21.416}$ x 100% = 32%

Rumus :

Kaju haikin (KH) = (44,03 x 68%) + (54,71 x 32%)

= 47,45 detik (Waktu Operator Fajri)

Berdasarkan perolehan persentase *kaju haikin* dan waktu siklus tiap tipe tersebut maka dapat ditentukan waktu *kaju haikin*. Maka *kaju haikin*nya dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 *Kaju Haikin* Pada 2 Jenis Tipe Produk Dalam Satu Lini

Operator	Waktu Standar (detik)		Persentase Produksi (%)		*Kaju Haikin* (detik)
	D17D Standar	D17D Aero	D17D Standar	D17D Aero	
Fajri	44,03	54,71	68	32	47,45
Puput	56,51	53,95	68	32	55,69
Riska	51,44	47,41	68	32	50,15
Eka	54,94	51,03	68	32	53,69
Indah	47,99	46,48	68	32	47,51
Citra	50,97	48,81	68	32	50,28
Alisha	55,75	57,44	68	32	56,29
Agus	51,26	47,41	68	32	50,03
Eko	53,52	52,81	68	32	53,29

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa tidak adanya kelebihan waktu kerja bagi para operator, namun masih terdapat waktu mengganggur untuk semua operator yang berada di *line masking* MBF4 dimana waktu menganggur sedikit yaitu Alisha. Sedangkan waktu menganggur tertinggi yaitu Fajri.

Untuk perhitungan *idle time* dan efiseinsi operator dapat dihitung dengan cara yang sama. Perhitungan *idle time* dan efisiensi operator detail lainnya kondisi awal dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.19 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 setelah menggunakan *Kaju Haikin*

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Fajri	Mengambil dan meletakkan part di jig	47,45	72	24,55	65,90
	Melepaskan pelindung *side bumper*				
	Membasahi lap dengan *degreaser*				
	Mengelap permukaan *bumper*				
	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*				
Puput	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	55,69	72	16,31	77,35
	Menempel *masking* bagian *lower grille bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan buka tempelan (*double tape*)				
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 2				
Riska	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	50,15	72	21,85	69,65
	Menempel *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan buka tempelan (*double tape*)				
	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan dorong jig ke pos 3				
Eka	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	53,69	72	20,97	70,88
	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*				
	Merapihkan *masking* dengan *runner*				
	Mengatur posisi jig dan dorong jig ke pos 4				
Indah	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*	47,51	72	24,49	65,99
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*				
	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*				
	Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*				
	Mendorong jig ke pos 5				
Citra	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	50,28	72	21,72	69,83
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri				
	Mengatur posisi jig dan buka tempelan *masking* lagi				
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi				

Lanjut...

Dipindai dengan CamScanner

Tabel 4.19 Perhitungan *Idle Time* dan Efisiensi Operator *Line Masking* MBF4 setelah menggunakan *Kaju Haikin* (Lanjutan)

Operator	Elemen Kerja	Waktu Standar (detik)	*Takt Time* (detik)	*Idle Time* (detik)	Efisiensi Operator (%)
Citra	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan	50,28	72	21,72	69,83
	Mengatur posisi jig kembali				
	Mendorong jig ke pos 6				
Alisha	Mengambil dan membuka tempelan *masking*	56,29	72	15,71	78,18
	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan				
	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi				
	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi				
	Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan				
	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7				
Agus	Mengatur posisi jig	50,03	72	21,97	69,48
	Menulis inisial *shift* di *bumper*				
	Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking*				
	Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking*				
	Mengambil *bumper* dari rak *before masking*				
	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*				
	Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper*				
Eko	Mengambil *bumper* dan menaruh di jig	53,29	72	18,71	74,13
	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*				
	Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*				
	Mengelap permukaan *bumper*				
	Menaruh *bumper* ke *conveyer*				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil Ilmu

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini, akan dilakukan analisis dan pembahasan masalah dalam menentukan penyeimbangan beban kerja ideal pada *line masking* MBF4 dengan menyeimbangkan dan menyesuaikan beban kerja. Penyeimbangan beban kerja dapat dilakukan dengan melakukan relokasi pekerjaan operator. Analisis yang dilakukan adalah menganalisis elemen kerja, analisis *idle time* dan efisiensi operator kondisi awal, analisis relokasi pekerjaan dan pengurangan operator menggunakan pendekatan *kaju haikin*, analisis penentuan efisiensi jumlah tenaga kerja dan efisiensi lini setelah perbaikan, analisis pembagian elemen kerja setelah perbaikan, dan melakukan perbandingan metode pendekatan *kaju haikin* yang lebih baik diterapkan.

5.1 Analisis Beban Kerja, *Idle Time* dan Efisiensi Operator Kondisi Awal

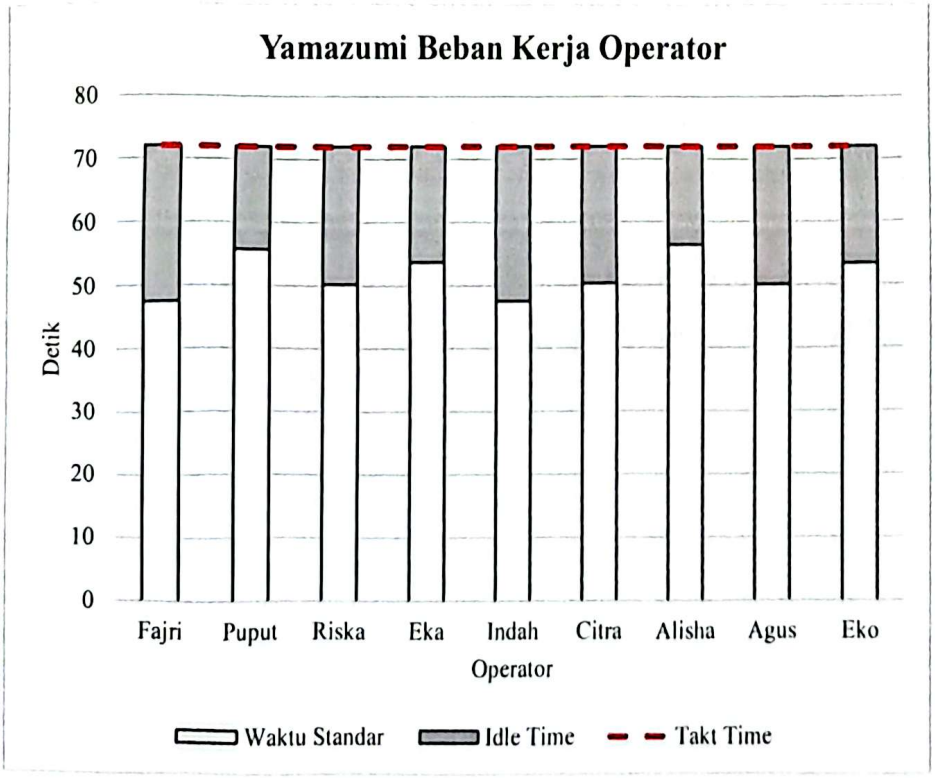
Idle time didapat dari *takt time* dikurang dengan waktu standar masing-masing operator dan efisiensi diperoleh dari waktu standar masing-masing operator dibagi dengan *takt time* dikali 100%. Berdasarkan hasil pengolahan data untuk perhitungan *idle time,* waktu standar, *takt time,* dan efisiensi pada masing-masing operator adalah sebagai berikut (lihat Tabel 4.18):

1. Fajri: *idle time* sebesar 24,55 detik, waktu standar 47,45 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 65,90%.
2. Puput: *idle time* sebesar 16,31 detik, waktu standar 55,69 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 77,35%.
3. Riska: *idle time* sebesar 21,85 detik, waktu standar 50,15 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 69,65%.
4. Eka: *idle time* sebesar 18,31 detik, waktu standar 53,69 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 70,88%.
5. Indah: *idle time* sebesar 24,49 detik, waktu standar 47,51 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 65,99%.
6. Citra: *idle time* sebesar 21,72 detik, waktu standar 50,28 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 69,83%.

Dipindai dengan CamScanner

7. Alisha: *idle time* sebesar 15,71 detik, waktu standar 56,29 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 78,18%.
8. Agus: *idle time* sebesar 21,97 detik, waktu standar 50,03 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 69,48%.
9. Eko: *idle time* sebesar 18,71 detik, waktu standar 53.29 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 74,13%.

Berdasarkan penjelasan tersebut, didapatkan waktu standar, *idle time,* dan efisiensi operator pada *line masking* MBF4 kondisi awal. Untuk lebih jelasnya keseluruhan waktu standar, *idle time* dan efisiensi operator dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Grafik Waktu Standar, *Idle Time*, Dan Efisiensi Operator Kondisi Awal
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan Gambar 5.1 dapat dilihat waktu standar setiap operator mempunyai perbandingan yang cukup besar dan *idle time* yang cukup tinggi, sehingga mengakibatkan beberapa operator memiliki efisiensi yang rendah. Hal ini disebabkan karena belum meratanya beban kerja setiap operator. Total Waktu

Dipindai dengan CamScanner

standar kondisi awal sebesar 464,38 detik, *idle time line masking* MBF4 kondisi awal sebesar 183,62 detik dan *balance delay* sebesar 28,72%.

5.2 Analisis Realokasi Elemen Kerja Setelah Menggunakan Pendekatan *Kaju Haikin*

Seperti yang telah dijelaskan pada analisis sebelumnya, pada kondisi awal jumlah *idle time* operator pada *line masking* MBF4 sebesar 183,62 detik, efisiensi lini sebesar 71,28% dan *balance delay* sebesar 28,72%. Efisiensi lini ini dikategorikan rendah, yang disebabkan oleh tidak meratanya beban kerja setiap pos. Untuk meningkatkan efisiensi lini dapat dilakukan realokasi elemen kerja dengan perbandingan pendekatan *kaju haikin* yaitu dengan memindahkan elemen kerja operator yang waktu standarnya masih dibawah dengan *takt time.*

Realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* dilakukan untuk memindahkan elemen kerja yang berdekatan dan tidak memindahkan alat-alat,mesin atau perubahan tempat kerja pada *line masking* MBF4. Elemen kerja masing-masing operator *line masking* MBF4 kondisi awal dapat dilihat pada Tabel 4.2. Analisis realokasi elemen kerja *line masking* MBF4 menggunakan pendekatan *kaju haikin* adalah sebagai berikut:

1. Fajri (operator 1)

   Fajri awalnya melakukan 5 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja ditambahkan 2 elemen kerja dari Agus (operator 8). Elemen kerja yang ditambahkan kepada Andi yaitu:

   a. Mengambil *bumper* dari rak *before masking* dengan waktu siklus sebesar 7,9 detik.
   b. Menempelkan *double tape* di *fog lamp bumper* dengan waktu siklus 4,6 detik.

   Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 47,45 detik (lihat Tabel 4.16). Setelah ada penambahan 2 elemen kerja maka jumlah elemen kerja yang dilakukan menjadi 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 62,03 detik.

Dipindai dengan CamScanner

2. Puput (operator 2)

Puput awalnya melakukan 5 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja ditambahkan 1 elemen kerja yang direalokasikan dari Agus (operator 8). Elemen kerja yang ditambahkan yaitu:

a. Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper* dengan waktu siklus sebesar 11,4 detik

Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 55,69 detik (lihat Tabel 4.16). Setelah ada penambahan 1 elemen kerja maka jumlah elemen kerja yang dilakukan menjadi 6 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 68,99 detik.

3. Riska (operator 3)

Riska awalnya melakukan 5 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja ditambahkan 2 elemen kerja yang direalokasikan dari Indah (operator 5). Elemen kerja yang ditambahkan yaitu:

a. Memasangkan *masking fog lamp* bagian kiri dengan waktu siklus sebesar 9,5 detik.
b. Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner* dengan waktu siklus sebesar 9,8 detik.

Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 50,15 detik (lihat Tabel 4.16). Setelah ada penambahan 2 elemen kerja maka jumlah elemen kerja yang dilakukan menjadi 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 71,35 detik.

4. Eka (operator 4)

Eka awalnya melakukan 4 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja ditambahkan 2 elemen kerja dari elemen kerja Indah (operator 5). Elemen kerja yang ditambahkan yaitu:

Dipindai dengan CamScanner

a. Memasangkan *masking fog lamp* bagian kanan dengan waktu siklus sebesar 8,2 detik.
b. Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner* dengan waktu siklus sebesar 10,05 detik.

Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 53,69 detik (lihat Tabel 4.16). Setelah ada penambahan 2 elemen kerja maka jumlah elemen kerja yang dilakukan menjadi 6 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 71,94 detik.

5. Citra (operator 6)

Citra awalnya melakukan 7 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja dikurangi 1 elemen kerja yang direalokasikan kepada Alisha (operator 7) serta ditambahkan 2 elemen kerja dari elemen Agus (operator 8). Elemen kerja yang ditambahkan yaitu:

a. Mengambil *selotipe* dan menempelkan pada *masking* dengan waktu siklus sebesar 4,65 detik.
b. Mengambil dan menaruh *bumper* di rak *after masking* dengan waktu siklus sebesar 4,7 detik

Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 50,28 detik (lihat Tabel 4.16). Sehingga ada pengurangan 1 elemen kerja dan penambahan 2 elemen kerja maka jumlah elemen kerja yang dilakukan menjadi 8 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 60,44 detik.

6. Alisha (operator 7)

Alisha awalnya melakukan 6 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja ditambahkan 1 elemen kerja dari Citra (operator 6). Elemen kerja yang ditambahkan yaitu:

a. Mengambil dan membuka tempelan *masking* dengan waktu siklus sebesar 4,8 detik .

Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 56,29 detik (lihat Tabel 4.16). Setelah ada penambahan 1 elemen kerja maka jumlah elemen

Dipindai dengan CamScanner

kerja yang dilakukan menjadi 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 61,89 detik.

7. Eko (operator 9)

   Eko awalnya melakukan 5 elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menggunakan pendekatan *kaju haikin* elemen kerja ditambakan 1 elemen kerja dari elemen kerja Agus (operator 8). Elemen kerja yang ditambahkan yaitu:

   a. Menulis inisial *shift* di *bumper* untuk mengetahui *bumper* yang sudah diproses dengan waktu siklus sebesar 3,9 detik.

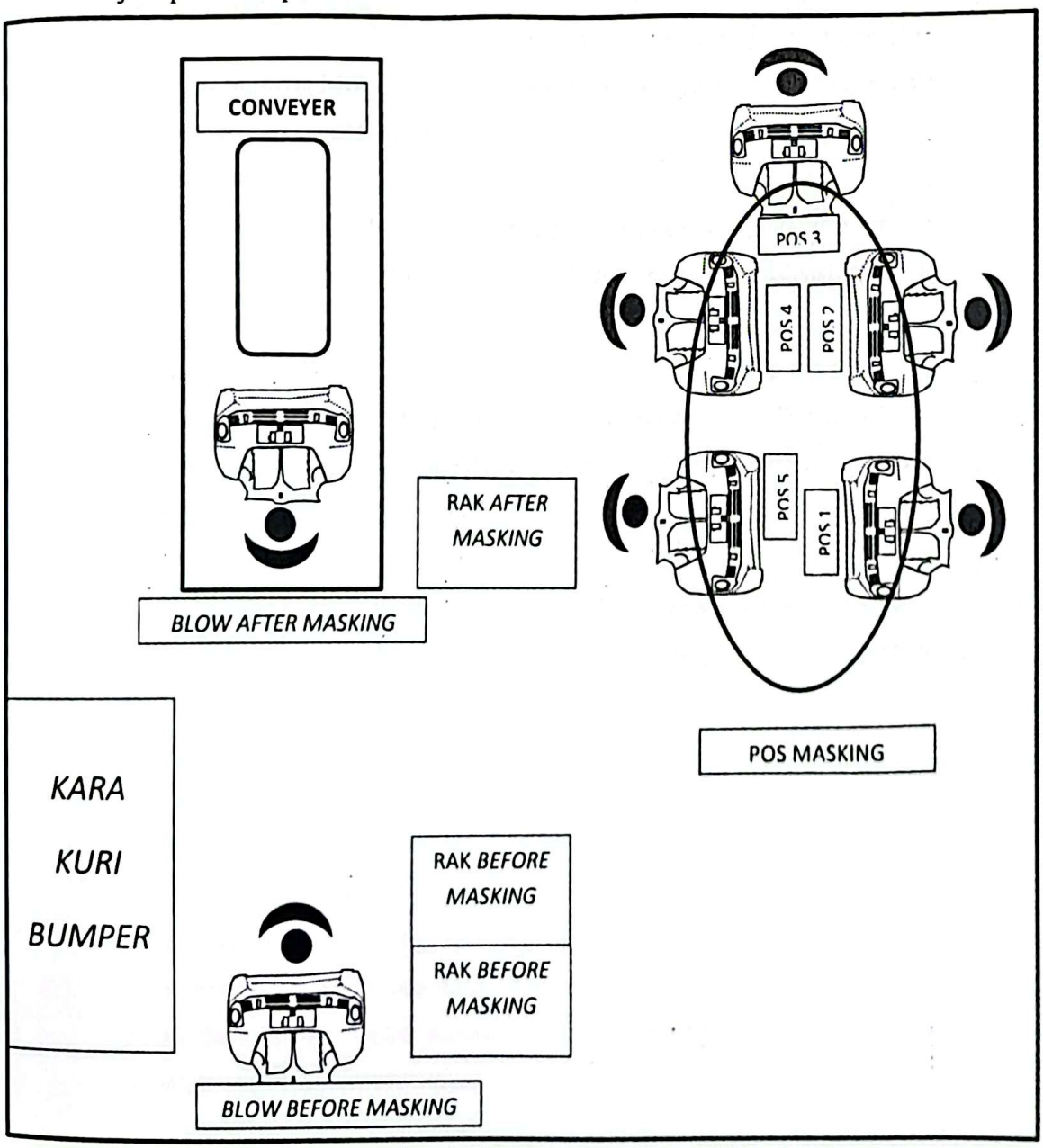
   Waktu standar sebelum dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 53,29 detik (lihat Tabel 4.16). Setelah ada penambahan 1 elemen kerja maka jumlah elemen kerja yang dilakukan menjadi 6 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 57,97 detik.

Kesimpulan dari analisis realokasi elemen kerja dan pengurangan tenaga kerja pada *line masking* MBF4 menggunakan pendekatan *kaju haikin* didapatkan 7 operator yang sebelumnya ada 9 operator. Untuk perubahan beban kerja setiap operator adalah sebagai berikut:

1. Awalnya operator Fajri melakukan pekerjaan sebanyak 5 elemen kerja berubah menjadi 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 62,03 detik.
2. Awalnya operator Puput melakukan pekerjaan sebanyak 5 elemen kerja berubah menjadi 6 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 68,99 detik.
3. Awalnya operator Riska melakukan pekerjaan sebanyak 5 elemen kerja berubah menjadi 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 71,35 detik.
4. Awalnya operator Eka melakukan pekerjaan sebanyak 4 elemen kerja menjadi 6 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 71,94 detik.
5. Awalnya operator Citra melakukan pekerjaan sebanyak 7 elemen kerja menjadi 8 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 60,44 detik.
6. Awalnya operator Alisha melakukan pekerjaan sebanyak 6 elemen kerja menjadi 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 61,89 detik.
7. Awalnya operator Eko melakukan pekerjaan sebanyak 5 elemen kerja menjadi 6 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 57,97 detik.

Dipindai dengan CamScanner

Realokasi elemen kerja menggunakan *Kaju Haikin* dilakukan untuk memindahkan elemen kerja satu operator ke operator lainnya dengan acuan tidak melebihi batas *takt time* dan memperhatikan alat, mesin dan lokasi atau tempat elemen kerja yang akan direalokasikan. *Layout line masking* MBF4 kondisi awal dapat dilihat pada Gambar 4.2. *Layout line masking* MBF4 setelah realokasi elemen kerja dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 *Layout line masking* MBF4 Setelah Realokasi PT Sugity Creatives
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Dipindai dengan CamScanner

5.3 Analisis Jumlah Operator dan Beban Kerja Operator Setelah Realokasi Elemen Kerja

Berdasarkan hasil pengumpulan data jumlah operator kondisi awal sebanyak 9 operator (lihat Tabel 4.8). Setelah dilakukan analisis realokasi elemen kerja, dimana jumlah operator yang dibutuhkan sebanyak 7 orang operator.

Berdasarkan hal tersebut, jumlah operator yang paling optimal yaitu dengan jumlah operator sebanyak 7 orang operator. Sehingga beban kerja masing-masing operator *line masking* MBF4 menggunakan pendekatan *kaju haikin* setelah analisis realokasi elemen kerja adalah sebagai berikut:.

1. Fajri (operator 1)

   Fajri memiliki jumlah beban kerja sebanyak 7 elemen kerja, *idle time* sebesar 9,97 detik, dengan waktu standar 62,03 detik, sehingga efisiensi operator 86,15%.

2. Puput (operator 2)

   Puput memiliki jumlah beban kerja sebanyak 6 elemen kerja, *idle time* sebesar 3,01 detik, dengan waktu standar 68,99 detik, sehingga efisiensi operator 95,82%.

3. Riska (operator 3)

   Riska memiliki jumlah beban kerja sebanyak 7 elemen kerja, *idle time* sebesar 0,65 detik, dengan waktu standar 71,35 detik, sehingga efisiensi operator 99,10%.

4. Eka (operator 4)

   Eka memiliki jumlah beban kerja sebanyak 6 elemen kerja, *idle time* sebesar 0,06 detik, dengan waktu standar 71,94 detik, sehingga efisiensi operator 99,91%.

5. Citra (operator 6)

   Citra memiliki jumlah beban kerja sebanyak 8 elemen kerja, *idle time* sebesar 11,56 detik, dengan waktu standar 60,44 detik, sehingga efisiensi operator 83,40%.

Dipindai dengan CamScanner

6. Alisha (operator 7)

   Alisha memiliki jumlah beban kerja sebanyak 7 elemen kerja, *idle time* sebesar 10,11 detik, dengan waktu standar 61,89 detik, sehingga efisiensi operator 85,96%.

7. Eko (operator 9)

   Eko memiliki jumlah beban kerja sebanyak 6 elemen kerja, *idle time* sebesar 14,03 detik, dengan waktu standar 57,97 detik, sehingga efisiensi operator 80,51%.

5.4 Analisis *Idle Time*, Efisiensi Operator, dan *Balance Delay* Setelah Realokasi Elemen Kerja.

Untuk mengetahui dan dapat membandingkan *idle time*, efisiensi operator, dan *balance delay* kondisi awal dan setelah menggunakan metode pendekatan *kaju haikin* dengan realokasi elemen kerja. Oleh sebab itu, harus dilakukan analisis menggunakan metode tersebut.

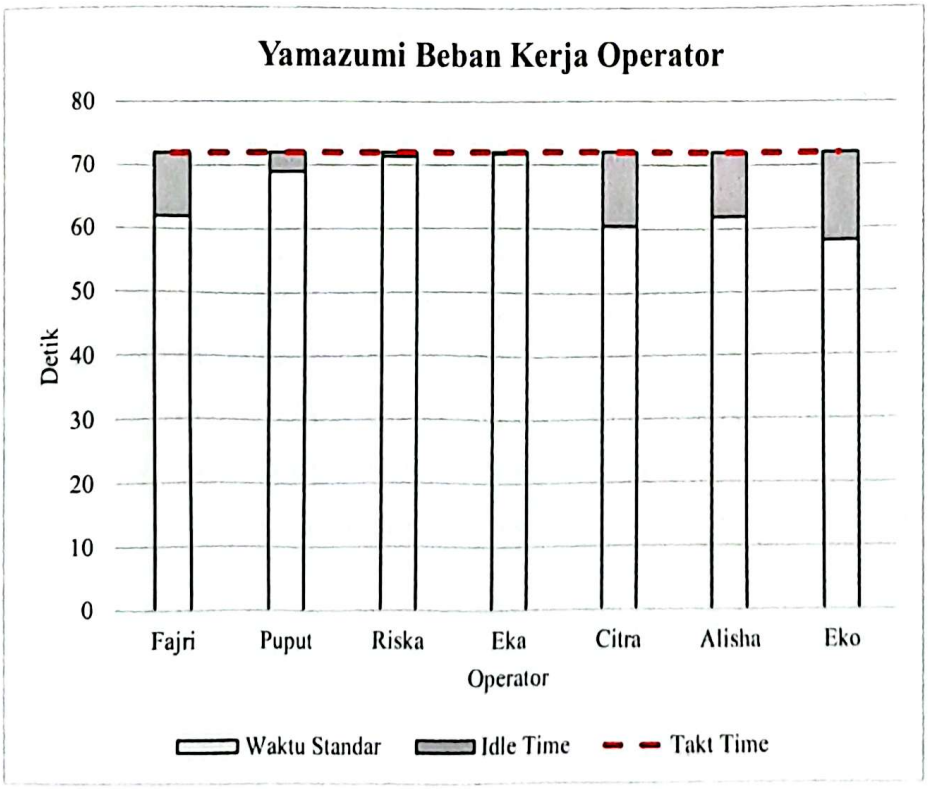
Sebelum menggunakan pendekatan *kaju haikin* didapat 9 orang operator. Berdasarkan perhitungan pada analisis sebelumnya hanya dibutuhkan 7 operator di *line masking* MBF4, sehingga perhitungan *idle time* dan efisiensi *line masking* MBF4 setelah dilakukan pendekatan *kaju haikin* adalah sebagai berikut:

1. Fajri: *idle time* sebesar 9,97 detik, waktu standar 62,03 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 86,15%.
2. Puput: *idle time* sebesar 3,01 detik, waktu standar 68,99 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 95,82%.
3. Riska: *idle time* sebesar 0.65 detik, waktu standar 71,35 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 99,10%.
4. Eka: *idle time* sebesar 0,06 detik, waktu standar 71,94 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 99,91%.
5. Citra: *idle time* sebesar 11,56 detik, waktu standar 60,44 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 83,94%.
6. Alisha: *idle time* sebesar 10,11 detik, waktu standar 61,89 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 85,96%.

Dipindai dengan CamScanner

7. Eko: *idle time* sebesar 14,03 detik, waktu standar 57,97 detik, *takt time* 72 detik, dan efisiensi operator 80,51%.

Berdasarkan penjelasan tersebut, didapatkan waktu standar, *idle time,* dan efisiensi operator pada *line masking* MBF4 setelah menggunakan pendekatan *kaju haikin*. Untuk lebih jelasnya keseluruhan waktu standar, *idle time* dan efisiensi operator dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Yamazumi Beban Kerja Operator Setelah Realokasi Elemen Kerja
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan Gambar 5.3 dapat dilihat waktu standar semua operator sudah tinggi dan *idle time* semua operator sedikit. Total *idle time line masking* MBF4 setelah dilakukan pendekatan *kaju haikin* sebesar 49,39 detik, efisiensi lini sebesar 90,20% dan *balance delay* sebesar 9,80%.

5.5 Analisis Perbandingan Kondisi Awal dan Kondisi Setelah Realokasi Elemen Kerja dengan Menggunakan Metode *Kaju Haikin*

Untuk melakukan perbandingan antara jumlah operator, *idle time*, efisiensi lini dan *balance delay* kondisi awal dengan jumlah operator, *idle time*, efisiensi lini

Dipindai dengan CamScanner

dan *balance delay* menggunakan pendekatan *kaju haikin*. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya maka perbandingan dari kondisi awal, menggunakan pendekatan *kaju haikin* dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Perbandingan Kondisi Awal dengan Kondisi Setelah Perbaikan

	Kondisi Awal	Kondisi Setelah Perbaikan
Jumlah Operator	9	7
Idle Time	183,62 detik	49,39 detik
Efisiensi	71,28%	90,20%
Balance Delay	28,72%	9,80%

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan tabel diatas menampilkan perbandingan yang cukup signifikan seperti:

1. Jumlah operator pada kondisi awal adalah 9 operator, setelah dilakukan pendekatan *kaju haikin,* dilakukan penghematan 2 orang operator. Sehingga jumlah operator turun menjadi 7 operator.
2. *Idle time* pada kondisi awal adalah 183,62 detik dan *idle time* setelah dilakukan pendekatan *kaju haikin* jumlah *idle time* menurun sebesar 134,23 detik. Sehingga *idle time* setelah menggunakan pendekatan *kaju haikin* menjadi 49,39 detik.
3. Efisiensi pada kondisi awal sebesar 71,28% dan sesudah dilakukan pendekatan *kaju haikin* nilai efisiensi lini meningkat sebesar 18,92%. Sehingga efisiensi lini setelah menggunakan pendekatan *kaju haikin* menjadi 90,20%.
4. *Balance delay* pada kondisi awal sebesar 28,72% dan sesudah dilakukan pendekatan *kaju haikin* nilai *balance delay* turun sebesar 18,92%. Sehingga *balance delay* setelah menggunakan pendekatan *kaju haikin* menjadi 9,80%.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, perusahaan sebaiknya melakukan realokasi elemen kerja menggunakan metode pendekatan *kaju haikin* karena peningkatan efisiensi lininya lebih tinggi yaitu sebesar 18,92% dari efisiensi kondisi awal, sehingga efisiensi lini menjadi 90,20% karena efisiensi lini yang terbaik menurut informasi dari perusahaan ini yaitu 85%.

Dipindai dengan CamScanner

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasaan yang dilakukan pada penelitian ini adalah:

1. Total waktu standar operator di *line masking Mainbooth Factory* 4 yang dihasilkan yaitu sebesar 464,38 detik, dan *idle time* operator pada *line masking Mainbooth Factory* 4 yang dihasilkan memiliki waktu sebesar 183,62 detik.
2. Jumlah operator pada kondisi awal adalah 9 operator, setelah dilakukan pendekatan *kaju haikin,* dilakukan penghematan 2 orang operator. Sehingga jumlah operator turun menjadi 7 operator.
3. Efisiensi *line masking* MBF4 yang diperoleh pada kondisi awal sebesar 71,28%. Setelah dilakukan perbaikan menggunakan pendekatan *kaju haikin* efisiensi *line masking Mainbooth Factory* 4 menjadi 90,20%, sehingga nilai efisiensi *line masking* MBF4 meningkat sebesar 18,92%. Oleh karena itu, hasil analisis diperoleh metode yang lebih efisien untuk perbaikan lini pada *line masking Mainbooth Factory* 4 yaitu perbaikan menggunakan metode *kaju haikin* dengan tingkat efisiensi lini sebesar 90,20%, *balance delay* sebesar 9,80%, dan *idle time* operator sebesar 49,39 detik.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan masukan untuk perusahaan. Saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya melakukan realokasi elemen kerja menggunakan metode pendekatan *kaju haikin* agar tingkat efisiensi *line masking Mainbooth Factory* 4 yang semula sebesar 71,28% dapat meningkat menjadi 90,20%
2. Perusahaan sebaiknya hanya menggunakan 7 orang operator pada *line masking* MBF4 agar mengurangi jumlah dan waktu operator yang menganggur. Sehingga tujuan perusahaan untuk menyeimbangkan lini *line*

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Agung, Hendrastuti H, dan Imdam, Irma A.. 2014. *Kamus Istilah Produksi Ramping,* Edisi Ke-1. Graha Ilmu: Jakarta.

Ahyari, Agus. 2002. *Manajemen Produksi Perencanaan Sistem Produksi,* Edisi Ke-4. BPFE: Yogyakarta .

Barnes, Ralph M. 1980. *Motion and Time Study and Measurement of Work.* Jhon W Sons, Inc: New. York.

Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.* Ghalia: Jakarta

Buffa, Elwood S. 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi*, Edisi Ke-8, Bina Rupa Aksara: Jakarta.

Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing* 21, Penerbit Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.

Liker, Jeffery., K. 2006. *The Toyota Way 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur di Dunia.* Penerbit Erlangga: Jakarta.

Monden, Yasuhiro. 2000. *Sistem Produksi Toyota*, Buku Kedua. PPM dan Yayasan Toyota Astra: Jakarta.

Purnomo, Hari. 2003. *Pengantar Teknik Industri.* Graha Ilmu: Yogyakarta.

Reksohadiprojo, Sukanto. 2000. *Dasar-Dasar Manajemen.* BPFE: Yogyakarta.

Sutalaksana, Anggawisastra, Tjakraatmadja. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja.* Bandung: ITB.

Spiegel, Murray R. dan Stephens, Larry J. 1999. *Schaum's Outlines of Theory and Problems of Statistics*, Third Edition. Penerbit Erlangga. Jakarta.

Dipindai dengan CamScanner

Toyota Motor Company, Toyota Production System. 2003. *Just In Time, Jidoka, Kaizen.*

Widagdo, Guntomo A., Basri, Hasan, 2006. *Hand Out Toyota Production System Training for* PT Astra Daihatsu Motor's Vendor, Jakarta: PT Astra Daihatsu Motor.

Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu.* Guna Widya: Jakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri,* Institut Teknologi Sepuluh November, Guna Widya: Surabaya.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu.* Guna Widya: Jakarta.

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before masking* (detik)				
Sub Grup	Membasahi lap dengan degreaser		Mengelap permukaan *bumper*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	2,6	6,76	23,2	538,24
2	2,6	6,76	22,6	510,76
3	2,2	4,84	22,2	492,84
4	2,6	6,76	23,4	547,56
Total	10	25,12	91,4	2089,4

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(25,12)-(10)^2}}{10}\right]^2 = 1,92$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(2089,4)-(91,4)^2}}{91,4}\right]^2 = 0,17$

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before masking* (detik)			Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)	
Sub Grup	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	5,8	33,64	4,4	19,36
2	5,4	29,16	4	16
3	6,2	38,44	5	25
4	6,2	38,44	4,6	21,16
Total	23,6	139,68	18	81,52

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(139,68)-(23,6)^2}}{23,6}\right]^2 = 1,26$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(81,52)-(18)^2}}{18}\right]^2 = 2,57$

Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*		Merapihkan *masking* dengan *runner*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	24,6	605,16	7,8	60,84
2	24,8	615,04	8	64
3	24,2	585,64	7,8	60,84
4	24,4	595,36	7,8	60,84
Total	98	2401,2	31,4	246,52

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(2401,2)-(98)^2}}{98}\right]^2 = 0,03$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(246,52)-(31,4)^2}}{31,4}\right]^2 = 0,05$

Sub Grup	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (*double tape*)		Menempelkan *fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 2	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	7,2	51,84	4,6	21,16

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (*double tape*)		Menempelkan *fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 2	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
2	6,4	40,96	4,6	21,16
3	7,2	51,84	4,2	17,64
4	7	49	5,2	27,04
Total	27,8	193,64	18,6	87

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(193{,}64)-(27{,}8)^2}}{27{,}8}\right]^2 = 0{,}89$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(87)-(18{,}6)^2}}{18{,}6}\right]^2 = 2{,}36$

Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*		Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	8	64	16,8	282,24
2	6,8	46,24	18,8	353,44
3	7,2	51,84	17,4	302,76
4	6,6	43,56	19,6	384,16
Total	28,6	205,64	72,6	1322,6

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(205{,}64)-(28{,}6)^2}}{28{,}6}\right]^2 = 2{,}25$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(1322{,}6)-(72{,}6)^2}}{72{,}6}\right]^2 = 1{,}49$

Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*		Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan membuka tempelan (*double tape*)	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,8	16	7,2	51,84
2	4,6	21,16	7,4	54,76
3	5,6	31,36	7,4	54,76
4	5,6	31,36	8,2	67,24
Total	20,6	106,92	30,2	228,6

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(106{,}92)-(20{,}6)^2}}{20{,}6}\right]^2 = 3{,}13$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(228{,}6)-(30{,}2)^2}}{30{,}2}\right]^2 = 1{,}04$

Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)	
Sub Grup	Menempelkan *fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 3		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	6	36	8,8	77,44
2	5,8	33,64	7,8	60,84

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Menempelkan *fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 3		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
3	6,4	40,96	7,8	60,84
4	6,2	38,44	8,8	77,44
Total	24,4	149,04	33,2	276,56

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(149,04)-(24,4)^2}}{24,4}\right]^2 = 0,54$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(276,56)-(33,2)^2}}{33,2}\right]^2 = 1,45$

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*		Merapihkan *masking* dengan *runner*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	22,4	501,76	10,6	112,36
2	22,6	510,76	9,4	88,36
3	22,2	492,84	10,2	104,04
4	23,4	547,56	10,6	112,36
Total	90,6	2052,92	40,8	417,12

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(2052,92)-(90,6)^2}}{90,6}\right]^2 = 0,16$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(417,12)-(40,8)^2}}{40,8}\right]^2 = 0,92$

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)	
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan mendorong jig ke pos 4		Memasang *fog lamp* bagian kanan *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	6	36	9,6	92,16
2	5	25	8,8	77,44
3	6,4	40,96	9,6	92,16
4	6,4	40,96	8,8	77,44
Total	23,8	142,92	36,8	339,2

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(142,92)-(23,8)^2}}{23,8}\right]^2 = 3,70$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(339,2)-(36,8)^2}}{36,8}\right]^2 = 0,76$

Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)				
Sub Grup	Merapihkan *fog lamp* dengan *runner*		Memasang *fog lamp* bagian kiri *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	22,4	501,76	9,8	96,04
2	22,6	510,76	9,6	92,16
3	22,2	492,84	9,4	88,36

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Merapihkan *fog lamp* dengan *runner*		Memasang *fog lamp* bagian kiri *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
4	23,4	547,56	9,2	84,64
Total	90,6	2052,92	38	361,2

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(2052,92)-(90,6)^2}}{90,6}\right]^2 = 0,16$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(361,2)-(38)^2}}{38}\right]^2 = 0,22$

Sub Grup	Merapihkan *fog lamp* dengan *runner*		Mendorong jig ke pos 5	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	10,6	112,36	2,6	6,76
2	10,4	108,16	2,4	5,76
3	9	81	2,8	7,84
4	9,2	84,64	2,6	6,76
Total	39,2	386,16	10,4	27,12

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(386,16)-(39,2)^2}}{39,2}\right]^2 = 2,08$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(27,12)-(10,4)^2}}{10,4}\right]^2 = 1,18$

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*		Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,8	23,04	10,6	112,36
2	4,4	19,36	12,8	163,84
3	5,6	31,36	12,4	153,76
4	4,8	23,04	12,4	153,76
Total	19,6	96,8	48,2	583,72

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(96,8)-(19,6)^2}}{19,6}\right]^2 = 3,17$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(583,72)-(48,2)^2}}{48,2}\right]^2 = 2,01$

Sub Grup	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi		Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	6,2	38,44	8,4	70,56
2	7	49	10,4	108,16
3	6,6	43,56	10,6	112,36
4	7,2	51,84	9,4	88,36
Total	27	182,84	38,8	379,44

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(182,84)-(27)^2}}{27}\right]^2 = 1,29$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(379,44)-(38,8)^2}}{38,8}\right]^2 = 3,27$

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Mengambil *masking* ekatape untuk merapihkan *masking* yang berantakan		Mengatur posisi jig	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,2	17,64	3,6	12,96
2	5	25	3	9
3	4,8	23,04	3,2	10,24
4	5	25	3,6	12,96
Total	19	90,68	13,4	45,16

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(90,68)-(19)^2}}{19}\right]^2 = 1,91 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(45,16)-(13,4)^2}}{13,4}\right]^2 = 2,41$$

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)	
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 6		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	2,4	5,76	5,8	33,64
2	2,2	4,84	5,8	33,64
3	2	4	5,8	33,64
4	2,2	4,84	5,8	33,64
Total	8,8	19,44	23,2	134,56

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(19,44)-(8,8)^2}}{8,8}\right]^2 = 0,34 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(134,56)-(23,2)^2}}{23,3}\right]^2 = 0,00$$

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan		Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	17	289	7	49
2	16,4	268,96	6,4	40,96
3	18,2	331,24	7	49
4	17,4	302,76	7,4	54,76
Total	69	1191,96	27,8	193,72

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(1191,96)-(69)^2}}{69}\right]^2 = 0,57 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(193,72)-(27,8)^2}}{27,8}\right]^2 = 1,06$$

Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi		Mengambil *masking* ekatape untuk meMerapihkan *masking* yang berantakan	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	9,2	84,64	5,6	31,36
2	10,8	116,64	5,4	29,16

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi		Mengambil *masking* ekatape untuk meMerapihkan *masking* yang berantakan	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
3	11	121	5,6	31,36
4	10	100	4,8	23,04
Total	41	422,28	21,4	114,92

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(422{,}28)-(41)^2}}{41}\right]^2 = 1{,}93$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(114{,}92)-(21{,}4)^2}}{21{,}4}\right]^2 = 1{,}50$

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)	
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan mendorong ke pos 7		Mengatur posisi jig	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	2,2	4,84	4	16
2	2,2	4,84	4	16
3	2	4	4,2	17,64
4	2,4	5,76	4,2	17,64
Total	8,8	19,44	16,4	67,28

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(19{,}44)-(8{,}8)^2}}{8{,}8}\right]^2 = 0{,}34$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(67{,}28)-(16{,}4)^2}}{16{,}4}\right]^2 = 0{,}23$

Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)				
Sub Grup	Mengambil selotipe dan menempelkan pada *masking*		Tulis inisial shift di *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,6	21,16	3	9
2	5	25	3,8	14,44
3	4,2	17,64	3,8	14,44
4	4,8	23,04	4,2	17,64
Total	18,6	86,84	15,4	59,48

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(86{,}84)-(18{,}6)^2}}{18{,}6}\right]^2 = 1{,}62$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(59{,}48)-(15{,}4)^2}}{15{,}4}\right]^2 = 1{,}28$

Sub Grup	Mengambil dan taruh *bumper* di rak *after masking*		Mengambil dan taruh *bumper* dari rak *before masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,6	21,16	7,4	54,76
2	4,6	21,16	7,6	57,76
3	5,4	29,16	8,2	67,24
4	5	25	8	64

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Mengambil dan taruh *bumper* di rak *after masking*		Mengambil dan taruh *bumper* dari rak *before masking*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
Total	19,6	96,48	31,2	243,76

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(96,48)-(19,6)^2}}{19,6}\right]^2 = 1,83$ $\quad N' = = 0,66$

Sub Grup	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*		Menempelkan selotipe di *fog lamp bumper*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	11,4	129,96	7,2	51,84
2	10,6	112,36	7,2	51,84
3	12,2	148,84	7,2	51,84
4	11,4	129,96	7,4	54,76
Total	45,6	521,12	29	210,28

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(521,12)-(45,6)^2}}{45,6}\right]^2 = 0,98$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(210,28)-(29)^2}}{29}\right]^2 = 0,06$

Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After Masking* (detik)				
Sub Grup	Mengambil *bumper* dan taruh di jig		Cek gompal *bumper*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	4,4	19,36	10,6	112,36
2	5	25	11,6	134,56
3	4,2	17,64	10	100
4	5,4	25	10,6	112,36
Total	18,6	87	42,8	459,28

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(87)-(18,6)^2}}{18,6}\right]^2 = 2,36$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(459,28)-(42,8)^2}}{42,8}\right]^2 = 1,15$

Sub Grup	Membasahi lap microseme dengan degreaser		Mengelap *bumper*	
	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$	$\bar{x}_i$	$\bar{x}_i^2$
1	4	16	20,2	408,04
2	3,4	11,56	19,2	368,64
3	3,2	10,24	20,6	424,36
4	4	16	20,6	424,36
Total	14,6	53,8	80,6	1625,4

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(53,8)-(14,6)^2}}{14,6}\right]^2 = 3,83$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(1625,4)-(80,6)^2}}{80,6}\right]^2 = 0,32$

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Taruh *bumper* ke *conveyer*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	5,2	27,04
2	5,4	29,16
3	6	36
4	6,4	40,96
Total	23	133,16

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(133,16)-(23)^2}}{23}\right]^2 = 2,75$$

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow before masking* (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan Meletakkan part di jig		Melepaskan pelindung *side bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	7,6	57,76	3,2	10,24
2	7,8	60,84	3,4	11,56
3	8,4	70,56	3	9
4	8,6	73,96	3,4	11,56
Total	32,4	263,12	13	42,36

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(263,12)-(32,4)^2}}{32,4}\right]^2 = 1,04$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(42,36)-(13)^2}}{13}\right]^2 = 1,04$

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow before masking* (detik)				
Sub Grup	Membasahi lap dengan degreaser		Mengelap permukaan *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	7,6	57,76	22,8	519,84
2	7,4	54,76	23	529
3	8	64	23,4	547,56
4	8,2	67,24	22,4	501,76
Total	31,2	243,76	91,6	2908,16

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(243,76)-(31,2)^2}}{31,2}\right]^2 = 0,66$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(2908,16)-(91,6)^2}}{91,6}\right]^2 = 0,31$

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow before masking* (detik)			Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)	
Sub Grup	Meletakkan *bumper* di rak *before masking*		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,6	21,16	4,4	19,36
2	3,6	12,96	4,8	23,04
3	4,8	23,04	4,8	23,04
4	5,2	27,04	5,8	33,64
Total	19,4	94,28	19	90,44

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(94,28)-(19,4)^2}}{19,4}\right]^2 = 0,81$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(90,44)-(19)^2}}{19}\right]^2 = 0,84$

Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*		Merapihkan *masking* dengan *runner*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	19,6	384,16	7,4	54,76

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*		Merapihkan *masking* dengan *runner*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
2	22,2	492,84	8,4	70,56
3	21,4	457,96	8,4	70,56
4	21,4	457,96	7,2	51,84
Total	84,6	1792,92	31,4	247,72

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(1792{,}92)-(84{,}6)^2}}{84{,}6}\right]^2 = 0{,}90$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(247{,}72)-(31{,}4)^2}}{31{,}4}\right]^2 = 1{,}99$

Sub Grup	Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (*double tape*)		Menempelkan *fog lamp* di *bumper* dan Mendorong jig ke pos 2	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	7,2	51,84	6	36
2	6,4	40,96	5,4	29,16
3	6,4	40,96	6	36
4	7,2	51,84	5,6	31,36
Total	27,2	185,6	23	132,52

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(185{,}6)-(27{,}2)^2}}{27{,}2}\right]^2 = 1{,}38$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(132{,}52)-(23)^2}}{23}\right]^2 = 0{,}82$

Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*		Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	8	64	15,4	237,16
2	6,8	46,24	17	289
3	7,8	60,84	15,4	237,16
4	6,6	43,56	14,6	213,16
Total	29,2	214,64	62,4	976,48

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(214{,}64)-(29{,}2)^2}}{29{,}2}\right]^2 = 2{,}78$ $\quad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(976{,}48)-(62{,}4)^2}}{62{,}4}\right]^2 = 1{,}25$

Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*		Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan membuka tempelan (*double tape*)	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,8	23,04	6,4	40,96
2	4,6	21,16	6,2	38,44

Dipindai dengan CamScanner

Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*		Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan membuka tempelan (*double tape*)	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
3	4,6	21,16	5,8	33,64
4	4,8	23,04	6	36
Total	18,8	88,4	24,4	149,04

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(88,4)-(18,8)^2}}{18,8}\right]^2 = 0,18 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(149,04)-(24,4)^2}}{24,4}\right]^2 = 0,54$$

Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)	
Sub Grup	Menempelkan *fog lamp* di *bumper* dan Mendorong jig ke pos 3		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	6,8	46,24	7,2	51,84
2	6,8	46,24	7	49
3	6,8	46,24	6,8	46,24
4	7,2	51,84	6,8	46,24
Total	27,6	190,56	27,8	193,32

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(190,56)-(27,6)^2}}{27,6}\right]^2 = 0,25 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(193,32)-(27,8)^2}}{27,8}\right]^2 = 0,23$$

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*		Merapihkan *masking* dengan *runner*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	22,6	510,76	9,4	88,36
2	23,4	547,56	9,4	88,36
3	21,6	466,56	9,8	96,04
4	22,8	519,84	8,4	70,56
Total	90,4	2044,72	37	343,32

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(2044,72)-(90,4)^2}}{90,4}\right]^2 = 0,33 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(343,32)-(37)^2}}{37}\right]^2 = 1,25$$

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)	
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan mendorong jig ke pos 4		Memasang *fog lamp* bagian kanan *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	5	25	8,6	73,96
2	5,2	27,04	8,4	70,56

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)	
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan mendorong jig ke pos 4		Memasang *fog lamp* bagian kanan *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
3	4,8	23,04	8,2	67,24
4	4,8	23,04	8,4	70,56
Total	19,8	98,12	33,6	282,32

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(98,12)-(19,8)^2}}{19,8}\right]^2 = 0,45$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(282,32)-(33,6)^2}}{33,6}\right]^2 = 0,11$

Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)				
Sub Grup	Merapihkan *fog lamp* dengan *runner*		Memasang *fog lamp* bagian kiri *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	10,8	116,64	9,8	96,04
2	9,6	92,16	9,6	92,16
3	10	100	9,4	88,36
4	10,6	112,36	9,2	84,64
Total	41	421,16	38	361,2

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(421,16)-(41)^2}}{41}\right]^2 = 0,87$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(361,2)-(38)^2}}{38}\right]^2 = 0,22$

Sub Grup	Merapihkan *fog lamp* dengan *runner*		Mendorong jig ke pos 5	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	9,6	92,16	2,2	4,84
2	9,8	96,04	2,6	6,76
3	9,8	96,04	2,4	5,76
4	8,6	73,96	2,6	6,76
Total	37,8	358,2	9,8	24,12

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(358,2)-(37,8)^2}}{37,8}\right]^2 = 1,11$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(24,12)-(9,8)^2}}{9,8}\right]^2 = 1,83$

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*		Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,6	21,16	11	121
2	4,8	23,04	12,2	148,84
3	4,6	21,16	11	121

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)				
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*		Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
4	5,2	27,04	11,6	134,56
Total	19,2	92,4	45,8	525,4

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(92,4)-(19,2)^2}}{19,2}\right]^2 = 1,04 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(525,4)-(45,8)^2}}{45,8}\right]^2 = 0,76$$

Sub Grup	Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi		Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	5,6	31,36	8,6	73,96
2	5,6	31,36	10,4	108,16
3	5,6	31,36	9,8	96,04
4	5,4	29,16	9,4	88,36
Total	22,2	123,24	38,2	366,52

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(123,24)-(22,2)^2}}{22,2}\right]^2 = 0,10 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(366,.52)-(38,2)^2}}{38,2}\right]^2 = 1,87$$

Sub Grup	Mengambil *masking* ekatape untuk meMerapihkan *masking* yang berantakan		Mengatur posisi jig	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,8	23,04	3	9
2	4,6	21,16	3	9
3	4,4	19,36	3,2	10,24
4	5,2	27,04	3,4	11,56
Total	19	90,6	12,6	39,8

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(90,6)-(19)^2}}{19}\right]^2 = 1,55 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(39,8)-(12,6)^2}}{12,6}\right]^2 = 1,11$$

Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)	
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 6		Mengambil dan membuka tempelan *masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	2,4	5,76	5,4	29,16
2	2,6	6,76	6,2	38,44
3	2,8	7,84	6,2	38,44
4	2,6	6,76	6	36
Total	10,4	27,12	23,8	142,04

Dipindai dengan CamScanner

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(27,12)-(10,4)^2}}{10,4}\right]^2 = 1,18 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(142,04)-(23,8)^2}}{23,8}\right]^2 = 1,21$$

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)				
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan		Mengatur posisi jig dan membuka tempelan *masking* lagi	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	17,8	316,84	7,2	51,84
2	17,4	302,76	6,8	46,24
3	17,4	302,76	7,2	51,84
4	16,6	275,56	6,8	46,24
Total	69,2	1197,92	28	196,16

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(1197,92)-(69,2)^2}}{69,2}\right]^2 = 0,25 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(196,16)-(28)^2}}{28}\right]^2 = 0,33$$

Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi		Mengambil *masking* ekatape untuk merapihkan *masking* yang berantakan	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	9,2	84,64	5,4	29,16
2	11,6	134,56	5,8	33,64
3	10	100	5,8	33,64
4	10,6	112,36	6,2	38,44
Total	41,4	431,56	23,2	134,88

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(431,56)-(41,4)^2}}{41,4}\right]^2 = 2,87 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(134,88)-(23,2)^2}}{23,2}\right]^2 = 0,95$$

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)			Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)	
Sub Grup	Mengatur posisi jig dan Mendorong ke pos 7		Mengatur posisi jig	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	2,8	7,84	3,6	12,96
2	2,6	6,76	3,6	12,96
3	2,8	7,84	4	16
4	3,2	10,24	3,8	14,44
Total	11,4	32,68	15	56,36

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(32,68)-(11,4)^2}}{11,4}\right]^2 = 2,22 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(56,36)-(15)^2}}{15}\right]^2 = 0,78$$

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)				
Sub Grup	Mengambil selotipe dan Menempelkan pada *masking*		Tulis inisial shift di *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,2	17,64	3,6	12,96
2	5,4	29,16	4	16
3	4,4	19,36	4,4	19,36
4	4,6	21,16	3,6	12,96
Total	18,6	87,32	15,6	61,28

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(87,32)-(18,6)^2}}{18,6}\right]^2 = 3,83$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(61,28)-(15,6)^2}}{15,6}\right]^2 = 2,89$

Sub Grup	Mengambil dan taruh *bumper* di rak *after masking*		Mengambil dan taruh *bumper* dari rak *before masking*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,2	17,64	7,4	54,76
2	4,6	21,16	7,8	60,84
3	5,2	27,04	8,4	70,56
4	4,8	23,04	8	64
Total	18,8	88,88	31,6	250,16

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(88,88)-(18,8)^2}}{18,8}\right]^2 = 2,35$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(250,16)-(31,6)^2}}{31,6}\right]^2 = 0,83$

Sub Grup	Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*		Menempelkan selotipe di *fog lamp bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	11	121	4,2	17,64
2	11	121	4,6	21,16
3	10,8	116,64	4,8	23,04
4	11,8	139,24	4,8	23,04
Total	44,6	497,88	18,4	84,88

$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(497,88)-(44,6)^2}}{44,6}\right]^2 = 0,47$ $N' = \left[\frac{20\sqrt{4(84,88)-(18,4)^2}}{18,4}\right]^2 = 1,13$

Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow after masking* (detik)				
Sub Grup	Mengambil *bumper* dan taruh di jig		Cek gompal *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,2	17,64	11	121
2	4,8	23,04	9,8	96,04
3	4,8	23,04	10	100

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow after masking* (detik)				
Sub Grup	Mengambil *bumper* dan taruh di jig		Cek gompal *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
4	5,2	27,04	8,6	73,96
Total	19	90,76	39,4	391

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(90{,}76)-(19)^2}}{19}\right]^2 = 2{,}26 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(391)-(39{,}4)^2}}{39{,}4}\right]^2 = 2{,}99$$

Sub Grup	Membasahi Mengelap microseme dengan degreaser		Mengelap *bumper*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	4,4	19,36	20,8	432,64
2	4	16	18,8	353,44
3	4,4	19,36	20,2	408,04
4	4,4	19,36	19,4	376,36
Total	17,2	74,08	79,2	1570,48

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(74{,}08)-(17{,}2)^2}}{17{,}2}\right]^2 = 0{,}65 \qquad N' = \left[\frac{20\sqrt{4(1570{,}48)-(79{,}2)^2}}{79{,}2}\right]^2 = 0{,}59$$

Sub Grup	Taruh *bumper* ke *conveyer*	
	$\overline{x_i}$	$\overline{x_i}^2$
1	5,4	29,16
2	5,4	29,16
3	5,4	29,16
4	5,4	29,16
Total	21,6	116,64

$$N' = \left[\frac{20\sqrt{4(116{,}64)-(21{,}6)^2}}{21{,}6}\right]^2 = 0{,}00$$

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before masking* (detik)												
Sub Grup	Melepaskan pelindung *side bumper*						Membasahi lap dengan *degreaser*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	4	2	2	3	2	2,6	3	2	3	3	2	2,6
2	3	2	3	3	2	2,6	2	2	3	2	4	2,6
3	2	2	2	3	3	2,4	2	2	2	3	2	2,2
4	2	3	4	2	3	2,8	3	2	2	3	3	2,6
Total Waktu Siklus						10,4	Total Waktu Siklus					10
Rata-rata Waktu Siklus						2,6	Rata-rata Waktu Siklus					2,5
Sub Grup	Mengelap permukaan *bumper*						Meletakkan *bumper* di rak *before masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	23	23	23	24	23	23,2	8	5	6	5	5	5,8
2	22	22	24	22	23	22,6	5	5	6	5	6	5,4
3	23	22	22	22	22	22,2	6	7	6	6	6	6,2
4	25	24	22	23	23	23,4	6	7	7	5	6	6,2
Total Waktu Siklus						91,4	Total Waktu Siklus					23,6
Rata-rata Waktu Siklus						22,85	Rata-rata Waktu Siklus					5,9
Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan memmembuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	4	6	4	4	4	4,4	22	25	24	25	27	24,6
2	4	4	4	4	4	4	25	24	25	24	26	24,8
3	5	5	4	5	6	5	23	25	26	23	24	24,2
4	4	4	5	5	5	4,6	25	24	27	23	23	24,4
Total Waktu Siklus						18	Total Waktu Siklus					98
Rata-rata Waktu Siklus						4,5	Rata-rata Waktu Siklus					24,5
Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*						Mengambil *masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (*double tape*)					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	10	7	8	7	7	7,8	7	7	6	6	10	7,2
2	7	9	8	9	7	8	6	7	6	7	6	6,4
3	7	8	8	7	9	7,8	7	9	7	7	6	7,2
4	9	7	7	8	8	7,8	6	6	9	7	7	7
Total Waktu Siklus						31,4	Total Waktu Siklus					27,8
Rata-rata Waktu Siklus						7,85	Rata-rata Waktu Siklus					6,95

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)					
Sub Grup	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 2						Mengambil dan membuka tempelan *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	4	4	6	5	4	4,6	9	8	7	9	7	8
2	5	4	4	5	5	4,6	7	8	7	6	6	6,8
3	5	4	4	4	4	4,2	7	7	8	8	6	7,2
4	4	5	5	7	5	5,2	6	8	6	6	7	6,6
Total Waktu Siklus						18,6	Total Waktu Siklus					28,6
Rata-rata Waktu Siklus						4,65	Rata-rata Waktu Siklus					7,15
Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)												
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*						Merapihkan *masking* dengan *runner*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	15	14	19	20	16	16,8	4	6	5	5	4	4,8
2	26	22	16	14	16	18,8	5	4	4	4	6	4,6
3	17	16	18	17	19	17,4	6	5	5	7	5	5,6
4	19	23	21	18	17	19,6	7	6	6	5	4	5,6
Total Waktu Siklus						72,6	Total Waktu Siklus					20,6
Rata-rata Waktu Siklus						18,15	Rata-rata Waktu Siklus					5,15
Sub Grup	Mengambil *masking fog lamp* bagian kanan dan membuka tempelan						Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 3					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	8	7	8	6	7	7,2	7	6	6	5	6	6
2	8	7	7	8	7	7,4	5	5	7	5	7	5,8
3	7	7	8	7	8	7,4	6	7	7	6	6	6,4
4	9	8	8	9	7	8,2	5	7	6	7	6	6,2
Total Waktu Siklus						30,2	Total Waktu Siklus					24,4
Rata-rata Waktu Siklus						7,55	Rata-rata Waktu Siklus					6,1
Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	10	9	6	7	12	8,8	20	23	19	24	26	22,4
2	10	9	6	7	7	7,8	24	22	27	19	21	22,6
3	8	8	7	9	7	7,8	23	21	24	21	22	22,2
4	7	7	9	11	10	8,8	22	25	23	23	24	23,4
Total Waktu Siklus						33,2	Total Waktu Siklus					90,6

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*					
Rata-rata Waktu Siklus						8,3	Rata-rata Waktu Siklus					22,65
Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*						Menyetting jig dan mendorong jig ke pos 4					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	9	12	8	13	11	10,6	6	7	6	5	6	6
2	9	10	10	10	8	9,4	5	6	5	4	5	5
3	10	11	11	10	9	10,2	7	7	6	6	6	6,4
4	12	10	10	11	10	10,6	6	8	7	5	6	6,4
Total Waktu Siklus						40,8	Total Waktu Siklus					23,8
Rata-rata Waktu Siklus						10,2	Rata-rata Waktu Siklus					5,95
Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)												
Sub Grup	Memaasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*						Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	10	9	9	9	11	9,6	20	23	19	24	26	22,4
2	8	10	9	8	9	8,8	24	22	27	19	21	22,6
3	12	10	10	8	8	9,6	23	21	24	21	22	22,2
4	9	8	11	8	8	8,8	22	25	23	23	24	23,4
Total Waktu Siklus						36,8	Total Waktu Siklus					90,6
Rata-rata Waktu Siklus						9,2	Rata-rata Waktu Siklus					22,65
Sub Grup	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*						Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	13	9	10	7	10	9,8	13	10	13	9	8	10,6
2	11	6	7	11	13	9,6	13	9	8	12	10	10,4
3	12	10	8	8	9	9,4	12	11	8	7	7	9
4	7	11	12	8	8	9,2	9	10	10	8	9	9,2
Total Waktu Siklus						38	Total Waktu Siklus					39,2
Rata-rata Waktu Siklus						9,5	Rata-rata Waktu Siklus					9,8
Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)					
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 5						Mengambil dan membuka tempelan *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	3	2	3	3	2	2,6	4	4	6	4	6	4,8
2	2	3	2	2	3	2,4	4	5	4	4	5	4,4

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)					
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 5						Mengambil dan membuka tempelan *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
3	3	3	2	3	3	2,8	6	5	5	7	5	5,6
4	3	3	3	2	2	2,6	4	5	4	6	5	4,8
Total Waktu Siklus						10,4	Total Waktu Siklus					19,6
Rata-rata Waktu Siklus						2,6	Rata-rata Waktu Siklus					4,9
Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)												
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri						Menyetting jig dan membuka tempelan *masking* lagi					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	12	10	11	9	11	10,6	7	6	5	7	6	6,2
2	11	11	17	12	13	12,8	7	7	7	7	7	7
3	14	12	13	12	11	12,4	8	6	7	6	6	6,6
4	13	11	11	15	12	12,4	7	8	7	7	7	7,2
Total Waktu Siklus						48,2	Total Waktu Siklus					27
Rata-rata Waktu Siklus						12,05	Rata-rata Waktu Siklus					6,75
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi						Mengambil *masking* ekatape untuk merapihkan *masking* yang berantakan					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	10	9	8	7	8	8,4	4	6	3	4	4	4,2
2	9	9	13	10	11	10,4	3	4	6	6	6	5
3	14	11	10	9	9	10,6	5	5	4	6	4	4,8
4	9	12	10	8	8	9,4	4	6	5	5	5	5
Total Waktu Siklus						38,8	Total Waktu Siklus					19
Rata-rata Waktu Siklus						9,7	Rata-rata Waktu Siklus					4,75
Sub Grup	Menyetting jig						Mendorong jig ke pos 6					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	3	2	4	6	3	3,6	2	2	2	3	3	2,4
2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2,2
3	4	3	3	3	3	3,2	2	2	2	2	2	2
4	3	4	5	3	3	3,6	2	3	2	2	2	2,2
Total Waktu Siklus						13,4	Total Waktu Siklus					8,8
Rata-rata Waktu Siklus						3,35	Rata-rata Waktu Siklus					2,2

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	5	5	6	5	8	5,8	17	15	23	14	16	17
2	5	5	6	7	6	5,8	19	18	13	16	16	16,4
3	6	6	6	5	6	5,8	20	17	17	18	19	18,2
4	7	5	6	6	5	5,8	16	16	18	21	16	17,4
Total Waktu Siklus						23,2	Total Waktu Siklus					69
Rata-rata Waktu Siklus						5,8	Rata-rata Waktu Siklus					17,25
Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)												
Sub Grup	Menyetting jig dan membuka tempelan *masking* lagi						Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	8	7	7	6	7	7	10	7	10	10	9	9,2
2	6	6	7	6	7	6,4	10	13	11	9	11	10,8
3	7	8	7	7	6	7	12	10	12	11	10	11
4	7	7	8	6	9	7,4	9	9	14	10	8	10
Total Waktu Siklus						27,8	Total Waktu Siklus					41
Rata-rata Waktu Siklus						6,95	Rata-rata Waktu Siklus					10,25
Sub Grup	Mengambil *masking* ekatape untuk merapihkan *masking* yang berantakan						Menyetting jig dan mendorong ke pos 7					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	5	5	7	5	6	5,6	2	2	3	2	2	2,2
2	7	5	4	5	6	5,4	2	2	2	3	2	2,2
3	7	5	5	6	5	5,6	2	2	2	2	2	2
4	4	5	6	4	5	4,8	2	2	3	3	2	2,4
Total Waktu Siklus						21,4	Total Waktu Siklus					8,8
Rata-rata Waktu Siklus						5,35	Rata-rata Waktu Siklus					2,2
Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)												
Sub Grup	Menyetting jig						Mengambil selotipe dan menempelkan pada *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	5	3	6	3	3	4	5	3	6	4	5	4,6
2	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	5
3	5	5	4	3	4	4,2	4	4	6	3	4	4,2
4	4	4	5	5	3	4,2	4	5	5	4	6	4,8
Total Waktu Siklus						16,4	Total Waktu Siklus					18,6

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After masking* (detik)												
Sub Grup	Mengeceek gompal pada permukaan *bumper*						Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
2	10	8	15	13	12	11,6	4	3	3	4	3	3,4
3	8	12	10	10	10	10	3	4	3	3	3	3,2
4	9	9	8	13	14	10,6	4	3	5	5	3	4
Total Waktu Siklus						42,8	Total Waktu Siklus					13,6
Rata-rata Waktu Siklus						10,7	Rata-rata Waktu Siklus					3,4
Sub Grup	Mengelap permukaan *bumper*						Menaruh *bumper* ke *conveyer*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	22	20	22	20	17	20,2	6	5	5	5	5	5,2
2	19	21	21	17	18	19,2	6	7	5	4	5	5,4
3	20	18	23	22	20	20,6	5	8	7	5	5	6
4	21	23	21	20	18	20,6	7	6	6	7	6	6,4
Total Waktu Siklus						80,6	Total Waktu Siklus					23
Rata-rata Waktu Siklus						20,15	Rata-rata Waktu Siklus					5,75

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 1 SK 1, Proses *Blow Before masking* (detik)												
Sub Grup	Melepaskan pelindung *side bumper*						Membasahi lap dengan *degreaser*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	3	3	3	4	3	3,2	9	7	7	7	8	7,6
2	3	4	3	3	4	3,4	8	8	7	7	7	7,4
3	3	3	3	3	3	3	7	9	9	7	8	8
4	3	4	4	3	3	3,4	11	7	7	8	8	8,2
Total Waktu Siklus						13	Total Waktu Siklus					31,2
Rata-rata Waktu Siklus						3,25	Rata-rata Waktu Siklus					7,8
Sub Grup	Mengelap permukaan *bumper*						Meletakkan *bumper* di rak *before masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	23	24	23	22	22	22,8	5	4	4	5	5	4,6
2	23	22	23	24	23	23	6	6	4	4	4	4,8
3	22	23	23	25	24	23,4	4	5	5	6	4	4,8
4	22	22	25	21	22	22,4	5	7	6	4	4	5,2
Total Waktu Siklus						91,6	Total Waktu Siklus					19,4
Rata-rata Waktu Siklus						22,9	Rata-rata Waktu Siklus					4,85
Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* bagian *lower grille bumper*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	5	4	5	4	4	4,4	18	20	20	21	19	19,6
2	4	6	4	5	5	4,8	24	22	23	20	22	22,2
3	5	4	4	5	6	4,8	22	23	19	18	25	21,4
4	6	5	5	4	5	5	21	21	23	22	20	21,4
Total Waktu Siklus						19	Total Waktu Siklus					84,6
Rata-rata Waktu Siklus						4,75	Rata-rata Waktu Siklus					21,15
Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*						Mengambil *masking masking fog lamp* bagian kiri dan membuka tempelan (double tape)					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	8	7	7	8	7,4	7	7	6	6	10	7,2
2	8	9	9	9	7	8,4	6	7	6	7	6	6,4
3	7	7	10	9	9	8,4	6	6	8	6	6	6,4
4	7	8	7	7	7	7,2	6	8	9	6	7	7,2
Total Waktu Siklus						31,4	Total Waktu Siklus					27,2
Rata-rata Waktu Siklus						7,85	Rata-rata Waktu Siklus					6,8

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 2 SK 2, Proses *masking* 1 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)					
Sub Grup	Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 2						Mengambil dan membuka tempelan *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	7	6	4	6	6	9	8	7	9	7	8
2	4	5	6	5	7	5,4	7	8	7	6	6	6,8
3	6	6	5	6	7	6	7	7	7	10	8	7,8
4	5	5	6	4	8	5,6	8	6	6	6	7	6,6
Total Waktu Siklus						23	Total Waktu Siklus					29,2
Rata-rata Waktu Siklus						5,75	Rata-rata Waktu Siklus					7,3
Waktu Pengukuran Operator 3 SK 3, Proses *masking* 2 (detik)												
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kiri *bumper*						Merapihkan *masking* dengan *runner*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	14	14	17	15	17	15,4	4	4	5	6	5	4,8
2	18	20	17	14	16	17	4	4	5	5	5	4,6
3	17	16	14	14	16	15,4	6	4	4	4	5	4,6
4	15	14	16	14	14	14,6	5	4	4	7	4	4,8
Total Waktu Siklus						62,4	Total Waktu Siklus					18,8
Rata-rata Waktu Siklus						15,6	Rata-rata Waktu Siklus					4,7
Sub Grup	Mengambil *masking masking fog lamp* bagian kanan dan membuka tempelan						Menempelkan *masking fog lamp* di *bumper* dan mendorong jig ke pos 3					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	6	6	7	7	6	6,4	7	7	6	8	6	6,8
2	5	7	7	6	6	6,2	6	6	7	8	7	6,8
3	5	7	7	5	5	5,8	6	7	7	7	7	6,8
4	5	6	8	6	5	6	8	6	9	6	7	7,2
Total Waktu Siklus						24,4	Total Waktu Siklus					27,6
Rata-rata Waktu Siklus						6,1	Rata-rata Waktu Siklus					6,9
Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	8	6	8	7	7,2	21	21	23	25	23	22,6
2	6	8	7	6	8	7	21	25	25	22	24	23,4
3	6	6	6	9	7	6,8	23	20	21	21	23	21,6
4	6	7	7	8	6	6,8	22	24	24	23	21	22,8
Total Waktu Siklus						27,8	Total Waktu Siklus					90,4

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 4 SK 4, Proses *masking* 3 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* pada bagian *lower grille* kanan *bumper*					
Rata-rata Waktu Siklus						6,95	Rata-rata Waktu Siklus					22,6
Sub Grup	Merapihkan *masking* dengan *runner*						Menyetting jig dan mendorong jig ke pos 4					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	8	10	11	8	10	9,4	4	6	5	5	5	5
2	9	8	9	11	10	9,4	6	4	5	5	6	5,2
3	9	9	12	10	9	9,8	5	5	5	4	5	4,8
4	8	8	9	9	8	8,4	5	7	4	4	4	4,8
Total Waktu Siklus						37	Total Waktu Siklus					19,8
Rata-rata Waktu Siklus						9,25	Rata-rata Waktu Siklus					4,95
Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)												
Sub Grup	Memasang *masking fog lamp* bagian kanan *bumper*						Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	10	8	9	8	8	8,6	9	10	10	10	15	10,8
2	8	8	8	9	9	8,4	10	9	10	10	9	9,6
3	8	8	7	7	11	8,2	12	9	9	11	9	10
4	9	8	8	9	8	8,4	10	10	11	9	13	10,6
Total Waktu Siklus						33,6	Total Waktu Siklus					41
Rata-rata Waktu Siklus						8,4	Rata-rata Waktu Siklus					10,25
Sub Grup	Memasang *masking fog lamp* bagian kiri *bumper*						Merapihkan *masking fog lamp* dengan *runner*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	13	9	10	7	10	9,8	10	10	11	8	9	9,6
2	11	6	7	11	13	9,6	12	10	9	8	10	9,8
3	12	10	8	8	9	9,4	9	9	12	11	8	9,8
4	7	11	12	8	8	9,2	9	8	10	8	8	8,6
Total Waktu Siklus						38	Total Waktu Siklus					37,8
Rata-rata Waktu Siklus						9,5	Rata-rata Waktu Siklus					9,45
Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)					
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 5						Mengambil dan membuka tempelan *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	2	2	2	3	2	2,2	5	4	4	4	6	4,6
2	3	2	2	3	3	2,6	4	5	5	6	4	4,8

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 5 SK 5, Proses *masking* 4 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)					
Sub Grup	Mendorong jig ke pos 5						Mengambil dan membuka tempelan *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
3	2	2	2	3	3	2,4	4	4	4	6	5	4,6
4	2	3	3	2	3	2,6	4	5	4	7	6	5,2
Total Waktu Siklus						9,8	Total Waktu Siklus					19,2
Rata-rata Waktu Siklus						2,45	Rata-rata Waktu Siklus					4,8
Waktu Pengukuran Operator 6 SK 6, Proses *masking* 5 (detik)												
Sub Grup	Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kiri						Menyetting jig dan membuka tempelan *masking* lagi					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	10	10	12	10	13	11	5	6	5	5	7	5,6
2	12	15	10	13	11	12,2	5	6	6	6	5	5,6
3	12	12	11	10	10	11	7	5	5	5	6	5,6
4	13	10	11	10	14	11,6	5	6	6	5	5	5,4
Total Waktu Siklus						45,8	Total Waktu Siklus					22,2
Rata-rata Waktu Siklus						11,45	Rata-rata Waktu Siklus					5,55
Sub Grup	Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kiri *bumper* lagi						Mengambil *masking ekatape* untuk merapihkan *masking* yang berantakan					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	9	8	10	8	8	8,6	4	5	5	6	4	4,8
2	10	10	9	11	12	10,4	5	4	4	4	6	4,6
3	13	11	8	8	9	9,8	4	5	5	4	4	4,4
4	10	9	8	9	11	9,4	7	6	4	4	5	5,2
Total Waktu Siklus						38,2	Total Waktu Siklus					19
Rata-rata Waktu Siklus						9,55	Rata-rata Waktu Siklus					4,75
Sub Grup	Menyetting jig dan mendorong ke pos 6						Mendorong jig ke pos 6					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	2	3	3	4	3	3	3	2	3	2	2	2,4
2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2,6
3	3	4	3	3	3	3,2	3	3	2	3	3	2,8
4	3	3	4	4	3	3,4	3	3	3	2	2	2,6
Total Waktu Siklus						12,6	Total Waktu Siklus					10,4
Rata-rata Waktu Siklus						3,15	Rata-rata Waktu Siklus					2,6

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 7 SK 7, Proses *masking* 6 (detik)												
Sub Grup	Mengambil dan membuka tempelan *masking*						Menempelkan *masking* bagian *upper grille* kanan					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	6	5	6	5	5	5,4	18	16	18	20	17	17,8
2	5	8	7	5	6	6,2	21	16	16	16	18	17,4
3	5	6	6	7	7	6,2	16	18	17	20	16	17,4
4	8	7	5	5	5	6	17	16	16	18	16	16,6
Total Waktu Siklus						23,8	Total Waktu Siklus					69,2
Rata-rata Waktu Siklus						5,95	Rata-rata Waktu Siklus					17,3
Sub Grup	Menyetting jig dan membuka tempelan *masking* lagi						Menempelkan *masking* pada bagian *upper grille* kanan *bumper* lagi					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	7	7	8	7	7,2	7	10	10	10	9	9,2
2	7	8	6	6	7	6,8	9	12	13	10	14	11,6
3	8	6	6	7	9	7,2	10	10	11	9	10	10
4	7	7	6	8	6	6,8	12	12	9	9	11	10,6
Total Waktu Siklus						28	Total Waktu Siklus					41,4
Rata-rata Waktu Siklus						7	Rata-rata Waktu Siklus					10,35
Sub Grup	Mengambil *masking* ekatape untuk merapihkan *masking* yang berantakan						Menyetting jig dan mendorong ke pos 7					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	5	5	5	5	5,4	2	4	3	3	2	2,8
2	7	6	5	6	5	5,8	2	3	2	3	3	2,6
3	5	5	6	7	6	5,8	3	3	2	3	3	2,8
4	6	8	5	5	7	6,2	4	3	3	3	3	3,2
Total Waktu Siklus						23,2	Total Waktu Siklus					11,4
Rata-rata Waktu Siklus						5,8	Rata-rata Waktu Siklus					2,85
Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)												
Sub Grup	Menyetting jig						Mengambil selotipe dan menempelkan pada *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	4	5	3	3	3	3,6	4	4	4	4	5	4,2
2	3	4	4	3	4	3,6	5	5	5	5	7	5,4
3	4	5	4	3	4	4	5	4	5	4	4	4,4
4	4	4	3	4	4	3,8	6	4	4	5	4	4,6
Total Waktu Siklus						15	Total Waktu Siklus					18,6
Rata-rata Waktu Siklus						3,75	Rata-rata Waktu Siklus					4,65

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)												
Sub Grup	Menulis inisial shift di *bumper*						Mengambil dan menaruh *bumper* di rak after *masking*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	3	3	4	4	4	3,6	4	4	4	4	5	4,2
2	5	4	4	4	3	4	6	4	4	5	4	4,6
3	4	4	5	5	4	4,4	4	5	5	5	7	5,2
4	3	3	4	3	5	3,6	5	4	4	6	5	4,8
Total Waktu Siklus						15,6	Total Waktu Siklus					18,8
Rata-rata Waktu Siklus						3,9	Rata-rata Waktu Siklus					4,7
Sub Grup	Mengambil dan menaruh *bumper* dari rak *before masking*						Menempelkan *double tape* di *lower grille bumper*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	7	7	7	8	8	7,4	12	11	10	10	12	11
2	8	9	7	7	8	7,8	10	11	14	10	10	11
3	8	8	7	9	10	8,4	13	10	10	11	10	10,8
4	8	9	8	8	7	8	9	10	15	13	12	11,8
Total Waktu Siklus						31,6	Total Waktu Siklus					44,6
Rata-rata Waktu Siklus						7,9	Rata-rata Waktu Siklus					11,15
Waktu Pengukuran Operator 8 SK 8, Proses *masking* 7 (detik)							Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After masking* (detik)					
Sub Grup	Menempelkan *double tape* di *masking fog lamp bumper*						Mengambil *bumper* dan taruh di jig					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	4	4	5	4	4	4,2	4	5	4	4	4	4,2
2	6	4	4	5	4	4,6	5	5	5	4	5	4,8
3	4	5	5	5	5	4,8	5	4	4	6	5	4,8
4	5	4	6	4	5	4,8	5	5	7	5	4	5,2
Total Waktu Siklus						18,4	Total Waktu Siklus					19
Rata-rata Waktu Siklus						4,6	Rata-rata Waktu Siklus					4,75
Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After masking* (detik)												
Sub Grup	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*						Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$	X1	X2	X3	X4	X5	$\bar{x}_i$
1	12	12	10	11	10	11	5	3	5	5	4	4,4
2	10	8	9	10	12	9,8	4	5	4	4	3	4
3	9	9	10	11	11	10	4	5	5	4	4	4,4
4	10	8	9	8	8	8,6	4	3	6	4	5	4,4
Total Waktu Siklus						39,4	Total Waktu Siklus					17,2

Dipindai dengan CamScanner

Waktu Pengukuran Operator 9 SK 9, Proses *Blow After masking* (detik)												
Sub Grup	Mengecek gompal pada permukaan *bumper*						Membasahi lap *microseme* dengan *degreaser*					
Rata-rata Waktu Siklus						9,85	Rata-rata Waktu Siklus					4,3
Sub Grup	Mengelap permukaan *bumper*						Menaruh *bumper* ke *conveyer*					
	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$	X1	X2	X3	X4	X5	$\overline{x_i}$
1	20	22	22	21	19	20,8	5	5	6	5	6	5,4
2	19	18	20	17	20	18,8	6	4	7	5	5	5,4
3	21	20	22	18	20	20,2	5	5	5	7	5	5,4
4	20	19	18	19	21	19,4	5	6	6	4	6	5,4
Total Waktu Siklus						79,2	Total Waktu Siklus					21,6
Rata-rata Waktu Siklus						19,8	Rata-rata Waktu Siklus					5,4

Dipindai dengan CamScanner