

**ANALISIS METODA KERJA
DENGAN PENDEKATAN STUDI WAKTU GERAKAN
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA
PADA PROSES BLOWER UNIT MOUNT PT LG PHILIPS**

Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)

Disusun oleh :

Nama : Endy Prayudi
NPM : 2000215007



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA**

Juni 2006

LEMBAR PENGESAHAN

NAMA : ENDY PRAYUDI
NPM : 2000215007
FAKULTAS : TEKNIK INDUSTRI


ANALISIS METODA KERJA
DENGAN PENDEKATAN STUDI WAKTU GERAKAN
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA
PADA PROSES BLOWER UNIT MOUNT PT LG PHILIPS

Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II



(Ir. Zulfa Fitri Kosasih, MT)


(Ir. Evi Siti Sofiyah, MT)

Mengetahui,

Kajur Teknik Industri
Universitas Bhayangkara Jaya




(Ir. Evi Siti Sofiyah, MT)

ABSTRAKSI

Dalam rangka era globalisasi dan persaingan usaha yang ketat, maka tiap perusahaan dituntut untuk meningkatkan produktivitas kerjanya. Sangatlah penting untuk meneliti tentang faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja. Melakukan inovasi untuk meningkatkan produktivitas tidak harus berbiaya mahal. Perubahan dan perbaikan sistem kerja dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kerja. Perubahan sistem kerja dilakukan agar dalam melakukan suatu pekerjaan dipakai metoda atau sistem kerja yang paling baik sehingga hasil kerja menjadi optimal.

Unit Mount sebagai proses produksi yang sebagian besar masih mengandalkan tenaga manusia mengalami permasalahan banyaknya barang setengah jadi (*work in process*) yang terjadi sebelum proses blower. Untuk itu diperlukan penelitian tentang studi gerakan dan waktu gerakan proses blower.

Setelah dilakukan penelitian, diketahui nilai waktu baku dan mengkaji lintasan kerja blower dengan menggunakan metoda studi gerak dan waktu maka diketahui adanya masalah pada transportasi dan fasilitas kerja yang menghambat gerakan kerja operator. Maka dilakukan perubahan fasilitas kerja dan gerakan kerja.

Berdasarkan analisis, setelah perubahan metoda kerja diperoleh peningkatan produktivitas blower sebesar 827 unit atau 10,87%. Penurunan waktu baku sebesar 0,88 detik atau 9,8%.

Jika hasil penelitian ini diaplikasikan maka diharapkan akan membantu proses blower khususnya dan unit mount pada umumnya dalam pencapaian target produksi.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur tiada hentinya kami haturkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia Nya sehingga laporan tugas akhir ini dapat diselesaikan. Shalawat dan salam semoga dilimpahkan pada Nabi Muhammad SAW, keluarga kerabat serta para pengikutnya. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk kelulusan pendidikan tingkat strata satu.

Banyak kesulitan dan hambatan yang ditemui dalam pelaksanaan kerja praktek ini, yang akan menjadi pengalaman berguna bagi kami. Berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, baik moral maupun spiritual yang secara langsung maupun tidak langsung hingga selesai. Untuk itu kami mengucapkan banyak terima kasih kepada :

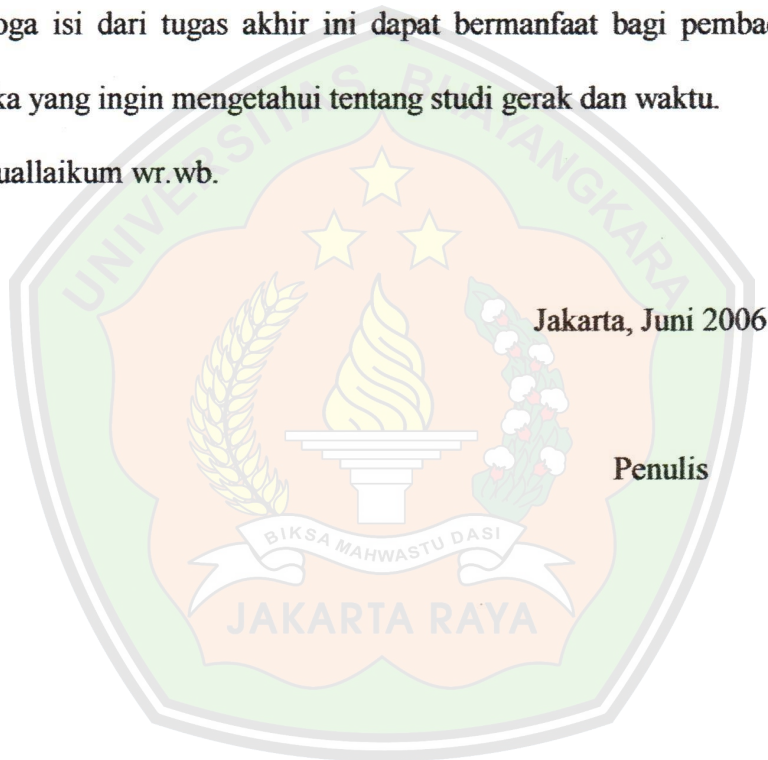
1. Bapak Dr. Bibit S. Rianto, MM, Rektor Universitas Bhayangkara Jaya.
2. Bapak Dr. Drs. Rauf Achmad SuE, MSi, Dekan Fakultas Teknik.
3. Ibu Ir. Evi Sofiyah, MT., Kepala Jurusan Teknik Industri yang juga sebagai Pembimbing II.
4. Ibu Ir. Zulfa Fitri Kosasih, MT sebagai Pembimbing I.
5. Bapak Burhan Orion SH., Pimpinan personalia PT. LG Philips Display Indonesia yang telah memberi ijin pelaksanaan penelitian.
6. Bapak Novi Muharam ST, MSi, Supervisor Exhaust I unit *mount* yang memberi bimbingan dan arahan dalam penelitian dan penyusunan laporan di unit *mount* Departemen Exhaust I.

7. Bapak Samsu dan karyawan proses mount yang telah banyak memberikan bantuan kepada kami dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan laporan tugas akhir ini.

Kami sadar dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. untuk itu kami mohon maaf sebesar-besarnya dan besar harapan kami akan saran dan kritik yang membangun agar laporan ini menjadi sempurna.

Semoga isi dari tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca terutama bagi mereka yang ingin mengetahui tentang studi gerak dan waktu.

Wassalamuallaikum wr.wb.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAKSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan manfaat penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Sistematika Penelitian	5
BAB II. LANDASAN TEORI	
2.1 Produktivitas	6
2.2 Analisa Perancangan Sistem Kerja	9
2.2.1 Pengaturan Kerja	11
2.2.1.1 Studi Gerakan	11
2.2.1.2 Ekonomi Gerakan	13
2.2.1.3 Ergonomi	16
2.2.2 Pengukuran Waktu Kerja	17
2.2.2.1 Pengukuran Waktu Kerja Dengan Metoda Jam Henti	18
2.2.2.2 Prosedur Pengolahan Data	21
A. Uji Keseragaman Data	21
B. Uji Kecukupan Data	23
C. Penghitungan Penyesuaian	23
D. Kelonggaran	25
E. Penghitungan Waktu Normal	27
F. Penghitungan Waktu Baku	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Objek Penelitian	28
3.2 Pengambilan Data	28
3.2.1 Data	28
3.2.2 Metoda Pengambilan Data	29
3.3 Skema Metodologi	29
3.3 Skema Pengambilan Data	30
3.3 Skema Pengolahan Data	32
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1 Deskripsi Proses	33

4.1.1	Unit Mount	33
4.1.2	Operasi Kerja Blower	37
4.2	Pengolahan Data	40
4.2.1	Mengambil Mount dari Kereta	41
4.2.1.1	Kereta Bagian Atas	41
4.2.1.2	Kereta Bagian Tengah	43
4.2.1.3	Kereta Bagian Bawah	45
4.2.2	Proses Pembloweran	47
4.2.2.1	Proses Pembloweran	47
4.2.2.2	Perpindahan Holder	50
4.2.3	Meletakkan Mount ke Kereta	52
4.2.3.1	Kereta Bagian Atas	52
4.2.3.2	Kereta Bagian Tengah	54
4.2.3.3	Kereta Bagian Bawah	56
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
5.1	Analisis Perhitungan Data Sebelum Perubahan	59
5.2	Usulan Perbaikan Elemen Kerja dan Fasilitas proses Blower	61
5.2.1	Kegiatan Transportasi	61
5.2.1.1	Mengambil dari Meja Kerja	62
5.2.1.2	Meletakkan ke Meja Kerja	64
5.2.2	Kegiatan Operasi	66
5.3	Analisis Produktivitas Proses Blower Sebelum dan Sesudah Perubahan Elemen Kerja dan Fasilitas Kerja	69
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	71
6.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		73

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Lambang-lambang Therblig	13
Tabel 2.2	Penyesuaian Kecepatan Kerja Menurut Cara Shumard ..	24
Tabel 2.3	Penyesuaian Tingkat Kesulitan Cara Objektif	24
Tabel 2.4	Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor-faktor yang Berpengaruh	26
Tabel 2.3	Penyesuaian Tingkat Kesulitan Cara Objektif	23
Tabel 5.1	Waktu Baku Proses Blower Sebelum Perbaikan	59
Tabel 5.2	Peta Aliran Proses Blower Sebelum Perbaikan	60
Tabel 5.3	Waktu Baku Proses Blower Setelah Perbaikan	68
Tabel 5.4	Peta Aliran Proses Blower Setelah Perbaikan	69
Tabel 5.5	Perhitungan Produktivitas Blower Sebelum dan Sesudah Perbaikan	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Hubungan antara Kecepatan Kerja dan Banyaknya Kesalahan yang Terjadi dengan Jumlah Kerja dan Waktu Kerja	7
Gambar 2	Distribusi Kemampuan Kerja	19
Gambar 3	Kurva Belajar	20
Gambar 4	Skema Metodologi Penelitian	29
Gambar 5	Skema Pengambilan Data	31
Gambar 6	Skema Pengolahan Data	32
Gambar 7	Diagram Blok Proses Mount	33
Gambar 8	Mount dan komponen-komponennya	34
Gambar 9	Diagram Rangkaian Mesin	38
Gambar 10	Diagram Proses Blower	41



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Pengamatan Waktu Mengambil Holder dari Kereta Bagian Atas	74
Lampiran 2	Data Penyesuaian Mengambil Holder dari Kereta Bagian Atas	75
Lampiran 3	Kelonggaran Sebelum Perbaikan	76
Lampiran 4	Data Penyesuaian Mengambil Holder dari Kereta Bagian Tengah	78
Lampiran 5	Data Pengamatan Waktu Mengambil Holder dari Kereta Bagian Tengah	79
Lampiran 6	Data Pengamatan Waktu Mengambil Holder dari Kereta Bagian Bawah	80
Lampiran 7	Data Penyesuaian Mengambil Holder dari Kereta Bagian Bawah	81
Lampiran 8	Data Pengamatan Waktu Proses Pembloweran	82
Lampiran 9	Data Penyesuaian Proses Pembloweran	83
Lampiran 10	Data Pengamatan Waktu Perpindahan Holder	84
Lampiran 11	Data Penyesuaian Perpindahan Holder	85
Lampiran 12	Data Pengamatan Waktu Meletakkan Holder dari Kereta Bagian Atas	86
Lampiran 13	Data Penyesuaian Meletakkan Holder dari Kereta Bagian Atas	87
Lampiran 14	Data Pengamatan Waktu Meletakkan Holder dari Kereta Bagian Tengah	88
Lampiran 15	Data Penyesuaian Meletakkan Holder dari Kereta Bagian Tengah	89
Lampiran 16	Data Pengamatan Waktu Meletakkan Holder dari Kereta Bagian Bawah	90
Lampiran 17	Data Penyesuaian Meletakkan Holder dari Kereta Bagian Bawah	91
Lampiran 18	Data Pengamatan Mengambil Holder dari Meja	92
Lampiran 19	Data Penyesuaian Mengambil Meletakkan Holder ke Meja	93
Lampiran 20	Kelonggaran Setelah Perbaikan	94
Lampiran 21	Data Pengamatan Meletakkan Holder ke Meja	95
Lampiran 22	Data Pengamatan Waktu Perbaikan Blower	96
Lampiran 23	Data Penyesuaian Perbaikan Blower	97
Lampiran 24	Lay Out Proses Blower Sebelum Perbaikan	98
Lampiran 25	Perlengkapan Kerja Blower	99
Lampiran 26	Proese Blower Sebelum dan Sesudah Perbaikan	100

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak hal yang telah dilakukan oleh perusahaan dalam usahanya untuk meningkatkan produktivitas kerja. Mereka berusaha meningkatkan produktivitasnya misalnya dengan merubah tenaga manusia dengan mesin. Namun hal tersebut tentu saja dengan biaya yang tidak sedikit. Bila dalam sebuah Industri atau sebuah proses produksi masih mengandalkan tenaga manusia, maka sangatlah penting untuk meneliti faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas kerja. Penelitian ditujukan untuk mencari persoalan-persoalan yang berkaitan dengan strategi peningkatan produktivitas kerja dan meminimalkan kondisi-kondisi kerja yang tidak produktif.

PT LG Philips Indonesia adalah perusahaan yang selalu melakukan inovasi baik dalam proses manufaktur itu sendiri maupun sistem manajerialnya. Akan tetapi inovasi yang dilakukan hendaknya tidak harus diikuti sertakan dengan pemborosan, seperti pengeluaran biaya yang berlebihan dan pemborosan waktu. Perubahan dan perbaikan sistem kerja dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas. Perubahan sistem kerja ini dilakukan agar dalam melakukan suatu pekerjaan dipakai metoda atau sistem yang paling baik sehingga hasil kerja yang didapat optimum.

Salah satu unit atau proses di divisi CRT LPDI yang masih mengandalkan tenaga manusia adalah unit *mount assy*. Proses ini merupakan proses perakitan *mount* yang terdiri dari E/G (*Electron Gun/ peluru elektron*), *getter*, *spring* dan

BSC (*Bulb Space Contact*) untuk dijadikan mount. Dalam proses ini dilakukan empat operasi kerja, yaitu *welding*, *mount tilt*, *final inspect* dan *blower*. Sistem transportasi atau *material handling* pun masih bersifat manual, belum diterapkan sistem *conveyor* (ban berjalan). Produktivitas unit mount saat ini tidak sesuai dengan apa yang ditargetkan, salah satu akibatnya adalah tersendatnya pengiriman produk ke proses selanjutnya. Salah satu penyebabnya adalah kesalahan perhitungan waktu blower, karena tidak memperhitungkan faktor kerja kerja yang lain misalnya waktu gerakan, transportasi. Operasi kerja blower (penyemprotan) adalah proses kerja yang terakhir yang berfungsi untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel di dalam Mount.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas dapat diambil rumusan masalah yang akan menjadi pembahasan penelitian ini, yaitu:

1. Apakah lini produksi blower sudah mendukung proses yang ada untuk pencapaian produktivitas yang diinginkan.
2. Apakah metoda kerja blower sudah dapat dikatakan efektif dan efisien, baik dari metoda gerakan maupun waktu yang dibutuhkan untuk melakukan elemen-elemen kerja tersebut.
3. Apakah perancangan tata letak dan fasilitas kerja sudah cukup optimal untuk membantu gerakan operator dalam bekerja.
4. Bagaimana rancangan metoda kerja (elemen-elemen gerakan) yang baik untuk mencapai hasil produksi yang optimum.

5. Bagaimana rancangan tata letak dan fasilitas proses blower cukup optimal dalam membantu metoda kerja operator termasuk didalamnya sistem pengangkutan atau transportasi barang (material handling).

1.3 Tujuan dan Manfaat Penulisan

1.3.1 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengamati dan menganalisis metoda kerja pada proses blower di unit kerja mount assy.
2. Menghitung waktu yang dibutuhkan baik waktu normal dan waktu baku untuk operasi kerja blower secara keseluruhan.
3. Merancang metoda kerja proses mount assy baik dari operasi kerja dan fasilitas kerja untuk menurunkan nilai waktu baku proses blower.
4. Mengetahui besarnya peningkatan produktivitas proses blower setelah adanya perubahan.

1.3.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Bagi perusahaan, penelitian mengenai keseimbangan lini produksi dengan pendekatan studi gerakan waktu dan tata letak ruang mount assy ini dapat menjadi alat untuk mengevaluasi kembali proses produksi dari metoda kerja hingga tata letak dengan tujuan untuk peningkatan produktivitas.
2. Bagi peneliti, hal ini merupakan sebuah proses untuk lebih memahami konsep dan metoda keseimbangan lini dan studi waktu gerakan dan penerapannya dalam dunia industri.

3. Bagi universitas sebagai institusi pendidikan adalah menjalin kerjasama yang saling menguntungkan dengan dunia industri. Dan diharapkan bisa meningkatkan produktivitas kerja.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dibatasi oleh:

1. Lokasi penelitian yaitu proses mount stasiun kerja blower bagian produksi line 2 (20", 21") divisi CRT PT. LG Philips Display Indonesia.
2. Penelitian dilakukan pada proses blower karena pada proses tersebut menyebabkan delay (*work in process*) produksi mount yang besar.
3. Pemilihan line 2 karena merupakan usulan langsung dari pihak perusahaan dalam hal ini adalah kepala unit mount.
4. Operator yang diukur gerakannya berdasarkan kemampuan yang normal dan stabil yaitu Siti Marfuah.
5. Penghitungan waktu baku blower per 750 unit, selanjutnya di buat menjadi per mount.
6. Waktu penelitian tanggal 12 hingga 23 Juni 2006 dengan jam kerja 07~18 dan 23~07.
7. Pengukuran dilakukan dengan metoda *repetitive* (pengulangan) menggunakan *stop watch*.
8. Analisis sistem kerja yang dilakukan hanya pada waktu dan gerak tubuh.
9. Penetapan kelongaran untuk perhitungan waktu standar setiap operasi kerja dilakukan dengan memperhatikan dua faktor yaitu kebutuhan pribadi dan rasa letih.

10. Penyesuaian operator dihitung dengan mempertimbangkan kecepatan dan kesulitan kerja.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan kerja praktek ini adalah sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan dan manfaat penulisan, batasan masalah dan metoda penelitian.

BAB II : LANDASAN TEORI

Berisi tentang teori-teori yang menunjang laporan tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang obyek penelitian, pengambilan data dan skema metodologi penelitian.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisi tentang deskripsi proses, pengolahan data.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisis data sebelum perubahan, analisis data setelah perubahan dan perbandingannya.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari uraian pada bab-bab sebelumnya.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Produktivitas

Produktivitas didefinisikan sebagai perbandingan (rasio) antara output per inputnya. Dengan diketahuinya nilai produktivitas, maka dapat diketahui pula seberapa efektif proses produksi telah didayagunakan untuk dihemat (Nurmianto, 1996).

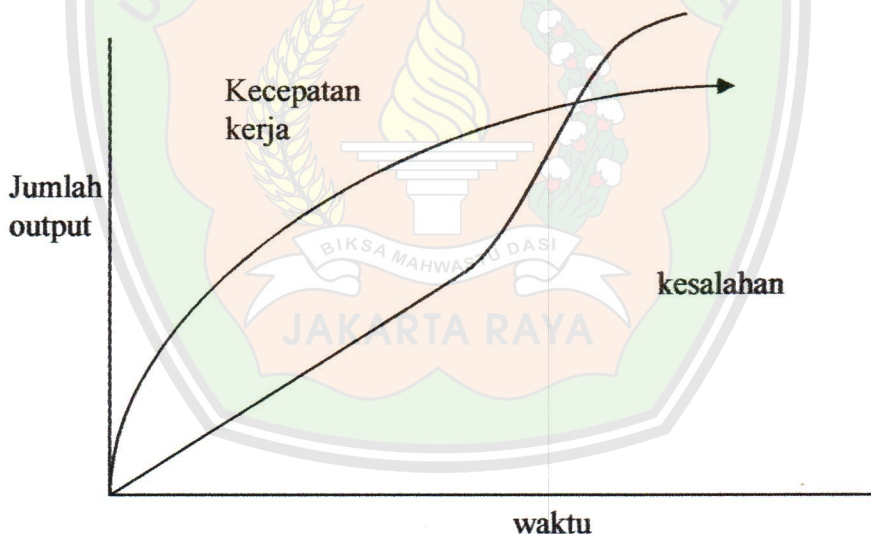
Produktivitas akan berbeda makna pada orang yang berbeda. Beberapa hal yang harus ditekankan pada makna dari produktivitas, antara lain :

1. Produktivitas berbeda dengan produksi. Peningkatan produksi menunjukkan pertambahan jumlah hasil yang dicapai, sedangkan peningkatan produktivitas mengandung pengertian pertambahan hasil dan perbaikan cara pencapaian produksi tersebut. Peningkatan produksi tidak selalu disebabkan oleh peningkatan produktivitas, karena dapat meningkat walaupun produktivitas tetap atau menurun.
2. Produktivitas bukan berarti pekerja harus bekerja lebih keras dan memperbanyak lembur (*overtime*).
3. Produktivitas tidak berarti lebih rendahnya kualitas.

Produktivitas industri secara total dihasilkan lewat produktivitas yang dihasilkan oleh semua komponen-komponen yang terlihat dalam proses nilai tambah. Untuk bisa mencapai tingkat produktivitas yang tinggi, pihak manajemen haruslah selalu memperhatikan peningkatan produktivitas dari semua kegiatan-kegiatan produktif dan menekan kondisi yang kontra-produktif mulai dari lantai

produksi sampai ke jenjang tingkatan yang paling atas (manajemen). Usaha untuk meningkatkan produktivitas ini antara lain ialah berusaha menghindari atau meminimalkan langkah-langkah kegiatan produktivitas seperti banyaknya *idle/delays*, *set-up*, *loading-unloading*, *material handling* dan sebagainya (Wignjosoebroto, 1995).

Penambahan tingkat produktivitas harus seiring dengan pengendalian kualitas dari produk atau keluaran yang dihasilkan. Kerja yang terlalu cepat kadang justru akan banyak menimbulkan kesalahan atau cacat dari output yang dihasilkan. Dalam operasi kerja manusia, hubungan antara kecepatan kerja manusia dengan kesalahan dapat diperhatikan dalam grafik berikut ini:



Gambar 1 Hubungan Kecepatan Kerja dan Banyaknya Kesalahan yang Terjadi Dengan Jumlah Kerja dan Waktu Kerja.(Nurmianto, 1996)

Pada grafik tersebut terlihat bahwa titik tertentu tingkat kesalahan akan sedemikian banyaknya sehingga justru akan mengembalikan keuntungan yang diperoleh dari penambahan kecepatan kerja dan keluaran yang dihasilkan. Pengurangan kesalahan dapat dicapai dengan suatu analisis metoda kerja yang

lebih baik, pelatihan untuk mempertinggi kecepatan operator penggunaan peralatan yang lebih akurat, dan penetapan kerja yang menghasilkan waktu kerja yang optimal. Produktivitas pada hakekatnya akan banyak ditentukan oleh dua faktor utama (Nurmiyanto, 1996), yaitu:

1. Faktor teknis

Adalah faktor yang berhubungan dengan pemakaian dan penerapan fasilitas produksi secara lebih baik, penerapan metoda kerja yang lebih efektif dan efisien dan penggunaan bahan baku yang lebih ekonomis.

2. Faktor manusia

Adalah faktor yang mempengaruhi usaha-usaha yang dilakukan manusia didalam menyelesaikan pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya. Ada dua hal pokok yang menentukannya, yaitu pertama kemampuan kerja dari pekerja dan kedua motivasi kerja yang merupakan pendorong ke arah kemajuan dan peningkatan prestasi kerja atas seseorang.

Pada industri-industri yang lebih banyak menghasilkan proses mekanisasi atau otomatisasi untuk fasilitas-fasilitas produksinya, maka faktor teknis akan memberikan pengaruh yang besar terhadap usaha peningkatan produktivitas. Untuk kondisi yang demikian, maka penelitian mengenai produktivitas akan lebih banyak dititik beratkan pada aspek pengembangan teknologi daripada aspek pengembangan manusia. Sebaliknya untuk usaha-usaha dimana pengaruh pengembangan kemampuan teknis relatif kecil sekali sedangkan faktor manusia sebagai unsur dalam sistem produksi akan jauh lebih menonjol

2.2 Analisis Perancangan Sistem Kerja

Sutalaksana (1979) menyatakan bahwa analisis perancangan sistem kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja. Analisis ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri-dari manusia beserta kemampuan dan keterbatasannya, material, mesin, peralatan kerja dan lingkungan kerja Sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat produktivitas yang tinggi diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkan. Sasaran pokok dari analisis ini adalah mencari, mengembangkan dan menerapkan sistem atau metoda kerja yang lebih efektif dan efisien, dengan tujuan akhir adalah waktu penyelesaian pekerjaan akan bisa lebih singkat atau cepat.

Gejala-gejala dimana analisis sistem kerja harus segera dilaksanakan:

1. Adanya perpindahan material dengan frekuensi yang sering dan jarak perpindahan yang jauh.
2. Adanya pergerakan operator yang harus berjalan dari satu lokasi kerja ke lokasi yang lain dengan frekuensi gerak yang sering, jarak tempuh yang jauh dan atau pergerakan lengan pada saat melakukan operasi secara normal melebihi jangkauan normal atau maksimumnya.
3. Terjadinya *bootleneck* dalam aliran produksi berjalan, sehingga menyebabkan operasi tidak efisien, lembur serta produk setengah jadi meningkat.

4. Suatu operasi harus dilakukan berulang-ulang dan jangka waktu yang lama. Dalam kasus ini perbaikan tata cara kerja sedikit saja akan memberikan penghematan yang cukup berarti bagi operasi secara keseluruhan.
5. Meningkatkan biaya untuk pengerjaan ulang (*rework*) dimana hal tersebut memberikan indikasi tidak tepatnya metoda kerja yang diaplikasikan ataupun penggunaan material yang tidak standar.
6. Kualitas produk tidak konsisten. Suatu kondisi yang sering bersifat paradoks adalah bahwa metoda kerja yang cepat akan membawa kearah kualitas output yang lebih jelek.
7. Dijumpai adanya sejumlah besar keluhan yang berasal dari pekerja berkaitan dengan kompensasi dari kondisi kerja yang tidak layak.
8. Suatu aktivitas kerja dimana seringkali menimbulkan kelelahan yang memerlukan periode istirahat yang lama dan cukup sering. Hal ini jelas tidak efisien. Untuk mengatasi problem semacam ini maka mekanisasi fasilitas kerja bisa diusulkan untuk menggantikan kegiatan-kegiatan manual fisik.
9. Sering dijumpai adanya tambahan jam kerja yang akhirnya berakibat meningkatnya *labour cost*.
10. Banyaknya keluhan yang disampaikan baik oleh operator oleh atasannya seperti output atau waktu standar yang terlalu ketat, metoda atau prosedur kerja yang berbelit-belit dan sebagainya.

11. Terdapat bukti bahwa ada pabrik lain yang sama, tetapi mampu dioperasikan secara lebih efisien dan ekonomis.
12. Dijumpai banyaknya *labour turnover* atau ketidakhadiran pekerja.

Untuk menanggulangi hal semacam ini dapat dilakukan dengan cara:

1. Memperbaiki gerakan kerja, tata ruang pabrik, bengkel dan tempat kerja.
2. Perancangan pabrik dan peralatan.
3. pendayagunaan manusia dan mengurangi kegiatan yang tidak perlu.
4. Perbaikan pemakaian bahan, mesin dan tenaga manusia.
5. Pengembangan lingkungan kerja yang lebih baik.

2.2.1 Pengaturan Kerja

Pengaturan kerja mengandung prinsip mengatur komponen-komponen sistem kerja dengan mendapatkan sistem kerja yang baik (Sutalaksana, 1979). Pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan pengaturan terhadap pekerja, bahan, peralatan dan perlengkapan serta lingkungan kerja dipelajari melalui apa yang dinamakan Studi Gerakan, Ekonomi Gerakan dan Ergonomi.

2.2.1.1 Studi Gerakan

Bila kita mengamati suatu pekerjaan yang sedang berlangsung, hal yang sudah pasti terlihat adalah adanya gerakan-gerakan yang membentuk kerja tersebut.

Gerakan-gerakan yang dilakukan oleh seorang pekerja ada kalanya pula sudah tepat atau sudah sesuai dengan gerakan-gerakan yang diperlukan, tetapi ada kalanya pula seorang pekerja melakukan gerakan yang tidak perlu atau biasa disebut gerakan-gerakan tidak efektif. Sudah tentu setiap perancang kerja

maupun pelaksana kerja ingin menghindari gerakan yang tidak efektif tersebut. Terlebih dahulu kita perlu mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan gerakan-gerakan kerja serta perancangan sistem kerjanya (Sutalaksana, 1979).

Studi gerakan adalah analisis yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Dengan demikian diharapkan agar gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dikurangi atau bahkan dihilangkan sehingga akan diperoleh penghematan dalam waktu kerja, yang selanjutnya dapat pula menghemat pemakaian fasilitas-fasilitas yang tersedia untuk pekerjaan tersebut (Sutalaksana, 1979).

Untuk memudahkan penganalisisan terhadap gerakan-gerakan yang dipelajari, perlu dikenal dahulu gerakan-gerakan dasar. Seorang tokoh yang telah meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah *Frank B Gilberth* beserta istrinya. Ia menguraikan gerakan kedalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang dinamai *therblig* (*gilbreth* dibaca dari belakang).

Sebagian besar *therblig* ini merupakan gerakan-gerakan dasar tangan. Hal ini mudah dimengerti karena pada setiap pekerjaan produksi gerakan tangan merupakan gerakan yang sering dijumpai, terlebih lagi dalam pekerjaan bersifat manual.

Suatu gerakan yang utuh dapat diuraikan menjadi gerakan dasar, yang oleh *Gilberth* diuraikan ke dalam 17 *therblig*. Suatu pekerjaan mempunyai uraian yang berbeda-beda bila dibandingkan dengan pekerjaan lainnya. Hal ini tergantung dari jenis pekerjaannya. Suatu pekerjaan mungkin dapat diuraikan ke dalam enam

therblig, sedangkan pekerjaan lainnya mungkin hanya dapat diuraikan dengan empat therblig.

Kemampuan untuk menguraikan suatu pekerjaan kedalam therblig- therblig dengan baik sangat diperlukan, karena dengan demikian akan memudahkan dalam penganalisisanya. Selanjutnya dapat dengan baik pula diketahui gerakan-gerakan masa penganalisis masih dapat menghemat waktu kerja, atau gerakan mana yang sebenarnya tidak diperlukan oleh pekerja tapi masih dilakukan oleh pekerja. Ke-17 dasar gerakan (therblig) tersebut adalah (Sutalaksana, 1979):

Tabel 2.1 Lambang-lambang Therblig

No	Nama Theblig	Lambang
1.	Mencari (<i>Search</i>)	SH
2.	Memilih (<i>Select</i>)	ST
3.	Memegang (<i>grasp</i>)	G
4.	Menjangkau (<i>Reach</i>)	RE
5.	Membawa (<i>Move</i>)	M
6.	Memegang untuk memakai (<i>Hold</i>)	H
7.	Melepas (<i>Realesed Load</i>)	RL
8.	Pengarahan (<i>Poition</i>)	P
9.	Pengarahan sementara (<i>Pre position</i>)	PP
10.	Memeriksa (<i>Inspection</i>)	I
11.	Merakit (<i>Assemble</i>)	A
12.	Lepas Rakit (<i>Desassemble</i>)	DA
13.	Memakai (<i>Use</i>)	U
14.	Kelambatan yang tak terhindarkan (<i>Unavoidable delay</i>)	UD
15.	Kelambatan yang tak terhindarkan (<i>Avoidable delay</i>)	AD
16.	Merencana (<i>Plan</i>)	Pn
17.	Istirahat menghilangkan lelah (<i>Rest</i>)	R

Sumber: Sutalaksana, 1979.

2.2.1.2 Ekonomi Gerakan

Ekonomi gerakan adalah suatu upaya untuk efisiensi gerakan-gerakan kerja sehingga dari sisi waktu dan tenaga memberikan hasil yang baik. Untuk mendapatkan hasil rancangan yang baik, perancang hendaknya mengikuti prinsip-

prinsip gerakan dalam merancang suatu sistem kerja. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan (Sutalaksana, 1979) adalah:

A. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya.

1. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
2. Kedua tangan sebaiknya bergerak simetris dan berlawanan arah satu sama lainnya.
3. Gerakan badan harus dihemat, yaitu dengan menggerakkan anggota badan yang perlu saja.
4. Memanfaatkan momentum pada saat bekerja untuk mengurangi kerja otot.
5. Gerakan kerja yang patah-patah dan perubahan arah yang banyak akan memperlambat gerakan.
6. Gerakan balistik akan lebih menyenangkan, cepat dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.
7. Pekerjaan yang dirancang semudah-mudahnya sesuai dengan irama kerja yang alamiah pada pekerja.
8. Gerakan mata diusahakan sedikit mungkin.

B. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan pengaturan tata letak tempat kerja.

1. Sebaiknya diusahakan agar bahan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap

2. Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.
 3. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga bahan yang akan dipakai selalu tersedia di tempat yang dekat untuk diambil.
 4. Sebaiknya untuk menyalurkan obyek yang sudah selesai, dirancang mekanisme penempelan yang baik. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik.
 5. Tipe dan tinggi kursi sedemikian rupa sehingga pekerja yang mendudukinya bersikap pada anatomi yang baik.
 6. Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.
- C. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan peralatan:
1. Tangan dibebaskan dari semua pekerjaan jika pekerjaan dapat menggunakan alat bantu yang dapat digerakkan dengan kaki.
 2. Peralatan dirancang sedemikian rupa mempunyai lebih dari satu kegunaan, mudah dalam pemegangan dan penyimpanan.
 3. Beban yang di distribusikan pada jari yang bekerja sendiri-sendiri harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.
 4. Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis diatur sedemikian rupa sehingga badan dapat melayani dengan posisi yang baik dan menggunakan sedikit tenaga.

2.2.1.3 Ergonomi

Ergonomi berasal dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu: Ergos=kerja dan Nomos=hukum alam (Natural Law). Definisi ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang mempelajari perancangan pekerjaan-pekerjaan yang dilaksanakan oleh manusia (Wignjosoebroto, 1995).

Di dalam perancangan proses kerja, perhatian utama ergonomi adalah pada efisiensi yang diukur berdasarkan pada kecepatan dan ketelitian performa manusia dalam penggunaan alat. Faktor keamanan dan kenyamanan bagi pekerja telah tercakup didalam pengertian efisiensi tersebut. Bagi ilmu Ergonomi diterapkan secara tepat pada perusahaan, akan menghasilkan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan unjuk kerja, seperti: menambah kecepatan kerja, ketepatan, keselamatan kerja, mengurangi energi serta kelelahan yang berlebihan.
2. Mengurangi waktu, biaya pelatihan dan pendidikan.
3. Mengoptimalkan pendayagunaan sumber daya manusia melalui peningkatan ketrampilan yang diperlukan.
4. Mengurangi waktu yang terbuang sia-sia dan meminimalkan kerusakan peralatan yang disebabkan kesalahan manusia.
5. Meningkatkan kenyamanan karyawan dalam bekerja.

Bila kelima kondisi tersebut di atas benar-benar dapat tercapai, maka efisiensi dan produktivitas tenaga kerja perusahaan akan meningkat. Paling tidak dengan situasi dan kondisi yang nyaman baik secara fisik maupun psikis, pekerja

akan dapat bekerja dengan baik dan memberikan hasil yang optimal yang memuaskan perusahaan.

Berkaitan dengan kondisi dan suasana kerja ini, tentu tidak terlepas dari adanya peran manusia. Karakteristik, sifat, tingkah laku dan pembawaannya yang kompleks turut berpengaruh. Karena itu, dalam mempelajari pekerja tidak cukup ditinjau dari satu disiplin ilmu saja. Dengan kata lain, pengembangan ergonomi perlu ditunjang oleh berbagai macam disiplin ilmu (*multidisiplinary approach*) antara lain : Psikologi, antropologi, faal kerja, biologi, sosiologi perencanaan kerja, fisika dan sebagainya. Masing-masing disiplin ilmu berfungsi sebagai pemberi informasi, kemudian kita meramu (mengolah)nya untuk dipakai merancang fasilitas sedemikian rupa sehingga mencapai kegunaan yang optimal.

2.2.2 Pengukuran Waktu Kerja

Teknik pengukuran waktu kerja dapat didefinisikan sebagai pelaksanaan teknik desain untuk menetapkan mutu pekerja dalam menyelesaikan pekerjaan tertentu. Untuk mendapatkan prinsip-prinsip terbaik pengaturan kerja perlu dilaksanakan pengukuran waktu terhadap bagian-bagian kerja atau terhadap kerja keseluruhan. Pengukuran waktu dimaksudkan untuk mendapatkan waktu baku menyelesaikan pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk mengerjakan pekerjaan yang dijalankan dengan sistem terbaik (Madyana, 1996).

Cara pengukuran waktu baku terhadap elemen-elemen kerja:

A. Pengukuran waktu langsung

Pengukuran yang dilakukan secara langsung pada pekerjaan yang sedang dikerjakan pada sampel yang mewakili. Pengukuran secara langsung terdiri dari:

1. Pengukuran jam henti

Pengukuran yang dilakukan secara langsung dengan menggunakan jam henti atau stop watch sebagai alat utamanya.

2. Sampling pekerjaan

Cara pengukuran yang dilakukan secara langsung tetapi pengamat tidak terus menerus berada ditempat pekerjaan melainkan mengamati sesaat pada waktu-waktu tertentu secara acak (random).

B. Pengukuran waktu secara tidak langsung

Pengukuran waktu yang dilakukan dengan menganalisis data-data waktu suatu pekerjaan yang ada berdasarkan tabel-tabel data waktu gerakan yang ada seperti MTM (Methods Time Measurement)

2.2.2.1 Pengukuran Waktu Dengan Metoda Jam Henti

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti Baik sekali diaplikasikan untuk pekerjaan yang singkat dan berulang-ulang. Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan yang mana waktu ini akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melakukan pekerjaan yang sama. Untuk menghasilkan yang baik yang bisa dipertanggung jawabkan tidaklah cukup sekedar melakukan beberapa kali pengukuran dengan menggunakan jam henti (Sutalaksana, 1979).

Di bawah ini adalah sebagian langkah yang perlu diikuti agar maksud di atas dapat dicapai:

A. Penetapan tujuan pengukuran

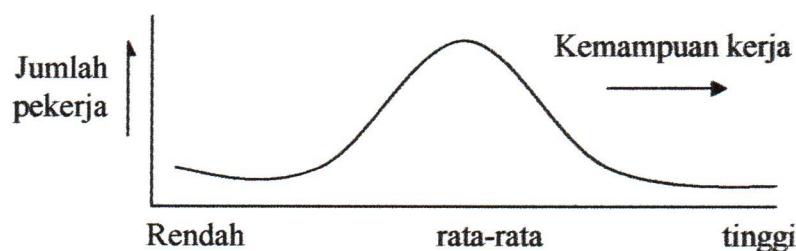
Dalam pengukuran waktu, hal-hal yang penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran digunakan, berapa tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut. Misal digunakan untuk dasar upah perangsang, untuk meningkatkan produktivitas dan sebagainya.

B. Melakukan penelitian pendahuluan

Waktu kerja yang pantas hendaknya merupakan kerja yang didapat dalam kondisi terbaik. Dengan kata lain, pengukuran sebaiknya dilakukan bila kondisi kerja dari pekerjaan yang diukur sudah baik. Jika belum hendaklah kondisi kerja ini diperbaiki terlebih dahulu.

C. Memilih operator

Operator yang akan melakukan pekerjaan yang diukur bukan saja diambil dari pabrik. Tetapi harus memenuhi syarat yaitu kemampuan normal dan bisa diajak bekerja sama. Berdasarkan penyelidikan distribusi kemampuan pekerja mengikuti seperti apa yang diperlihatkan gambar di bawah ini.

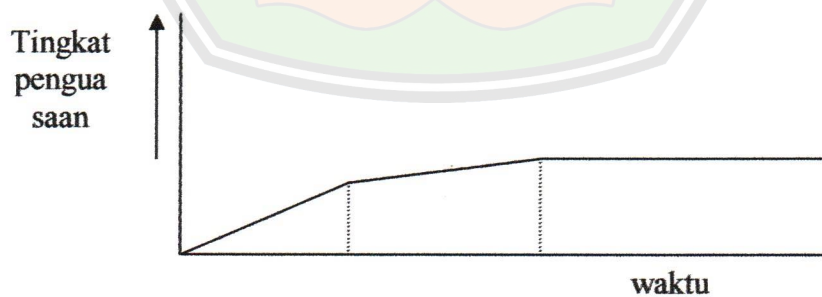


Gambar 2 Distribusi kemampuan kerja (Sutalaksana, 1979)

Jika melihat gambar di atas maka sudah jelas bahwa operator yang dicari adalah operator yang berkemampuan rata-rata. Karena mereka merupakan meliputi sebagian besar dari dari seluruh pekerja yang ada. Penjelasan tentang maksud baik pengukuran juga perlu dilakukan agar tidak terjadi kecurigaan operator yang bisa berakibat mereka bekerja tidak wajar misal bekerja dengan lambat.

D. Melatih operator

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang masih diperlukan latihan bagi operator tersebut. Terutama jika kondisi kerja yang dipakai tidak sama dengan yang biasa mereka gunakan. Dalam keadaan ini operator harus terbiasa dengan kondisi kerja dan cara kerja yang telah ditetapkan (dibakukan). Yang dicari adalah waktu penyelesaian pekerjaan yang didapat dari suatu penyelesaian yang wajar bukan yang kaku atau dengan berbagai kesalahan. Gambar di bawah ini menunjukkan pengembangan penguasaan pekerjaan oleh operator sejak mulai mengenalnya sampai bisa.



Gambar 3 Kurva belajar (Sutalaksana, 1979)

Lengkungan dikenal sebagai lengkungan belajar. Operator baru dapat diukur bila sudah berada pada tingkat penugasaan maksimum yang ditunjukkan oleh garis mendatar yang stabil.

E. Mengurai pekerjaan atas elemen kerja

Disini pekerjaan dipecah menjadi elemen kerja, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Elemen-elemen inilah yang akan di ukur waktunya. Waktu siklusnya jumlah dari waktu setiap elemen ini. Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses di tempat kerja yang bersangkutan.

F. Menyiapkan alat-alat pengukuran

Selanjutnya dilakukan langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran, yaitu menyiapkan alat-alat yang diperlukan yaitu;

1. Jam henti
2. Lembaran pengamatan
3. Pena atau pensil
4. Papan untuk alas menulis.

2.2.2.2 Prosedur Pengolahan Data

Setelah melakukan pengukuran dan dapat waktu aktual setiap elemen kerja, data-data kemudian diolah mengikuti prosedur-prosedur untuk mendapatkan waktu standar dan waktu baku dari elemen kerja tersebut.

A. Uji keseragaman data

Uji keseragaman data digunakan untuk mengetahui apakah data yang didapat itu seragam. Data yang didapat mungkin tidaka sama semua, tapi perbedaan itu harus ada batasannya, untuk menentukan apakah data-data tersebut tidak melampaui itu, maka dilakukan uji keseragaman data. Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji keseragaman data ialah:

- a. Kelompokkan data-data yang telah didapat kedalam tiap-tiap elemen kerja yang diteliti.
- b. Hitung harga rata-rata dari tiap elemen kerja.

$$\bar{x} = \frac{\sum x_j}{n}$$

- c. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum [x_j - \bar{x}]^2}{n-1}}$$

Dimana σ = standar deviasi

x_j = hasil pengukuran data ke j

\bar{x} = Hasil pengukuran rata-rata

n = Banyaknya pengukuran

- d. Menghitung standar deviasi dari distribusi harga tiap-tiap elemen kerja

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

- e. Menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah

$$\text{BKA} = \bar{x} + 3 \sigma_x$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - 3 \sigma_x$$

- f. Apabila terdapat data hasil penelitian yang berada diluar batas kontrol tersebut, maka seluruh data yang diluar batas tersebut dihilangkan, kemudian data diuji lagi keseragamannya. Apabila jumlah data kurang, maka data ditambah lagi dan diuji lagi sampai didapat data yang seragam.

B. Uji kecukupan data

Apabila data telah seragam, kemudian dilakukan uji kecukupan data. Uji kecukupan data ini dilakukan untuk mengetahui apakah banyaknya data yang akan dihitung telah mencukupi. Uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan 5% dan tingkat ketelitian 95% dilakukan menggunakan rumus :

$$N' = \left[\frac{40\sqrt{n\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right]^2$$

dimana N' adalah jumlah pengukuran yang diperlukan.

C. Penghitungan penyesuaian

Penyesuaian adalah penilaian yang perlu dilakukan berdasarkan ketidak wajaran seorang operator dalam bekerja dengan menormalkannya menjadi wajar. Dalam penelitian ini digunakan cara *objectif* yaitu cara yang memperhatikan dua faktor, kecepatan kerja dan tingkat kesulitan kerja. Rasio untuk menghitung indeks performansi dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$P = p_1 \times p_2$$

P = indeks performansi

p₁ = kecepatan kerja

p₂ = kesulitan kerja

Kecepatan kerja adalah kecepatan dalam melakukan pekerjaan dalam pengertian biasa. Pengukur harus melakukan penilaian tentang kewajaran kecepatan kerja yang ditunjukkan oleh operator. Cara menentukan besarnya kecepatan kerja mengikuti kelas-kelas kinerja Shumard yaitu :

Tabel 2.2 Penyesuaian Kecepatan Kerja Menurut Shumard

kelas	penyesuaian	kelas	penyesuaian
Super fast	100	Good –	65
Fast +	95	Normal	60
Fast	90	Fair +	55
Fast –	85	Fair	50
Excelent	80	Fair –	45
Good +	75	Poor	40
Good	70		

Sumber: Sotalaksana, 1979

Untuk kesulitan kerja disediakan sebuah tabel yang menunjukkan berbagai keadaan kesulitan kerja seperti apakah pekerjaan tersebut memerlukan banyak anggota badan, apakah ada pedal kaki dan sebagainya.

Tabel 2.3 Penyesuaian Menurut Tingkat Kesulitan Cara Obektif

keadaan	lambang	Penyesuaian
Anggota terpakai		
Jari	A	0
Pergelangan tangan dari jari	B	1
Lengan bawah, pergelangan tangan dan jari	C	2
Lengan atas, lengan bawah dst	D	5
Badan	E	8
Mengangkat beban dari lantai	E2	10
Pedal kaki		
Tanpa pedal atau satu sumbu di bawah kaki	F	0
Satu atau dua pedal dgn sumbu tidak di bawah kaki	G	5
Penggunaan tangan		
Keadaan tangan saling bantu atau bergantian	H2	18
Kedua tangan mengerjakan gerakan yang sama pada saat yang sama		
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 penekanan	P	2
Perlu penanganan dan hati-hati	Q	3
Mudah pecah dan patah	R	5

keadaan	lambang	Penyesuaian	
		tangan	kaki
Berat beban (kg)			
0,45	B-1	2	1
0,9	B-2	5	1
1,35	B-3	6	1
1.80	B-4	10	1
2.25	B-5	13	13
2.70	B-6	15	15
3.15	B-7	17	17

Sumber : Satalaksana, 1979

D. Kelonggaran (*Allowance*)

Kelonggaran adalah faktor yang diberikan kepada suatu pekerjaan untuk memperoleh suatu kondisi lingkungan yang memadai atau mendukung sistem tersebut. Ada tiga macam kelonggaran yaitu:

1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi

Kebutuhan pribadi adalah seperti minum, pergi ke kamar kecil dan sebagainya.

2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah

Rasa lelah tercemin diantaranya dari menurunnya hasil produksi baik jumlah maupun kualitas.

3. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tak terhindarkan

Kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tak terhindarkan terjadi karena diluar kekuasaan pekerja untuk mengendalikan, misalnya menerima atau meminta petunjuk.

Dalam penelitian untuk menghitung kelonggaran berdasarkan pada tabel 2.4 di bawah ini, Untuk kelonggaran yang tak terhindarkan tidak ada karena proses kerja blower berjalan terus.

Tabel 2.4 Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor-Faktor yang Berpengaruh

Faktor	Contoh	Kelonggaran (%)		
		Beban (kg)	pria	wanita
A. Tenaga yg dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja di meja, duduk	0	0-6	0-6
2. Sangat ringan	Bekerja di meja, berdiri	≤ 2.25	~ 7.5	~ 7.5
3. Ringan	Menyekop	≤ 9	~ 12	~ 16
4. Sedang	Mencangkul	≤ 18	~ 19	~ 30
5. Berat	Mengayun palu berat	≤ 27	~ 30	
6. Sangat berat	Memanggul beban	≤ 50	~ 50	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung	> 50		
B. Sikap kerja				
1. duduk	Bekerja duduk, ringan		0 – 1	
2. Berdiri di atas 2 kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1 – 2.5	
3. Berdiri di atas 1 kaki	1 kaki mengerjakan alat kontrol		2.5 – 4	
4. Berbaring	Sisi, belakang, depan badan		2.5 – 4	
5. membungkuk	Badan bungkuk bertumpu 2 kaki		4 – 0	
C. Gerakan kerja				
1. Normal.	Ayunan bebas dari palu.		0	
2. Agak terbatas.	Ayunan terbatas dari palu.		0-5	
3. Sulit.	Memebawa beban berat.		0-5	
4. Pada anggota badan terbatas.	Bekerja dengan tangan di atas kepala.		5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas.	Bekerja dilorong pertambangan yang sulit.		10-15	
D. Kelelahan mata			Pencahayayan	
			Baik	Buruk
1. Pandangan terputus-putus	Membawa alat ukur		0-6	0-6
2. Pandangan hampir terus menerus	Pekerjaan teliti		6-7.5	6-7.5
3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat pd kain		7.5-12	7.5-16
4. Pandangan terus-menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		12-19	16-30
E. Keadaan temperatur	Temperatur (°C)	Kelemahan normal	berlebihan	
1. Beku	di bawah 0	di atas 10	di atas 12	
2. Rendah	0-13	10-0	12-5	
3. Sedang	13-22	5-0	8-5	
4. Normal	22-28	0-5	8-0	
5. Tinggi	28-38	5-40	8-100	
6. Sangat Tinggi	di atas 38	di atas 40	di atas 100	
F. Keadaan atmosfer				
1. Baik	Ventilasi baik, udara segar		0	

2. cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau	0-5
3. kurang baik	Adanya debu beracun atau tidak tapi banyak	5-10
4. buruk	Adanya bau berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernafasan	10-20
G. Keadaan lingkungan yang baik		
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0
2. Siklus kerja yang berulang-ulang antara 5-10 detik		0-1
3. Siklus kerja yang berulang-ulang antara 0-5 detik		1-3
4. Sangat bising		0-5
5. Jika faktor yang berpengaruh bisa menurunkan kualitas		0-5
6. Terasa adanya getaran lantai		5-10
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5-15

Sumber : Sutalaksana, 1979

E. Penghitungan waktu normal

Waktu normal adalah waktu yang diperlukan seorang operator untuk mengerjakan pekerjaannya (per elemen kerja) dari awal sampai akhir secara wajar. Rumus untuk waktu normal adalah:

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu pengamatan} \times \frac{\text{Penyesuaian \%}}{100\%}$$

F. Penghitungan waktu baku

Waktu baku (standar) adalah waktu yang diperlukan seorang operator untuk mengerjakan pekerjaannya (satu operasi kerja) dari awal sampai akhir.

Rumus untuk waktu baku adalah

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{kelonggaran}}$$

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Obyek penelitian ini dilakukan di unit mount departemen Characteristic divisi CRT PT LG Philips Display Indonesia, Cibitung. Dalam penelitian ini khusus dibahas tentang stasiun blower. Alasan utama dilakukan penelitian ini karena terjadinya delay pada proses blower yang tinggi. Salah satu penyebab terjadinya penumpukan barang setengah jadi di proses blower adalah kesalahan dalam perhitungan waktu blower yaitu tanpa memperhitungkan waktu gerakan tubuh dan transportasi.

3.2 Pengambilan Data

3.2.1 Data

Terdapat dua jenis data yang diambil sebagai hasil penelitian, yaitu:

a. **Data primer**

Adalah data yang diambil dari pengamatan secara langsung. Untuk penelitian ini data primer adalah data waktu yang diperlukan oleh operator dalam melakukan operasi kerja, data ukuran layout dan data produksi.

b. **Data sekunder**

Adalah data yang diperoleh dari luar obyek penelitian. Data sekunder yang digunakan dalam obyek penelitian ini antara lain data untuk penyesuaian dan data kelonggaran.

3.2.2 Metoda Pengambilan Data

Dalam penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan cara :

1. Metoda Observasi

Penulis melakukan pengamatan langsung. Pengukuran waktu menggunakan stop watch dengan metoda repetitive atau pengulangan. Stasiun kerja dipecah menjadi beberapa elemen kerja. Setiap elemen kerja dilakukan pengamatan atau diambil waktunya sebanyak 20 kali. untuk penghitungan penyesuaian dan kelonggaran menggunakan tabel yang telah disediakan.

2. Teknik Wawancara

Langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan wawancara langsung kepada bapak Samsu sebagai Leader proses mount dan operator-operator blower.

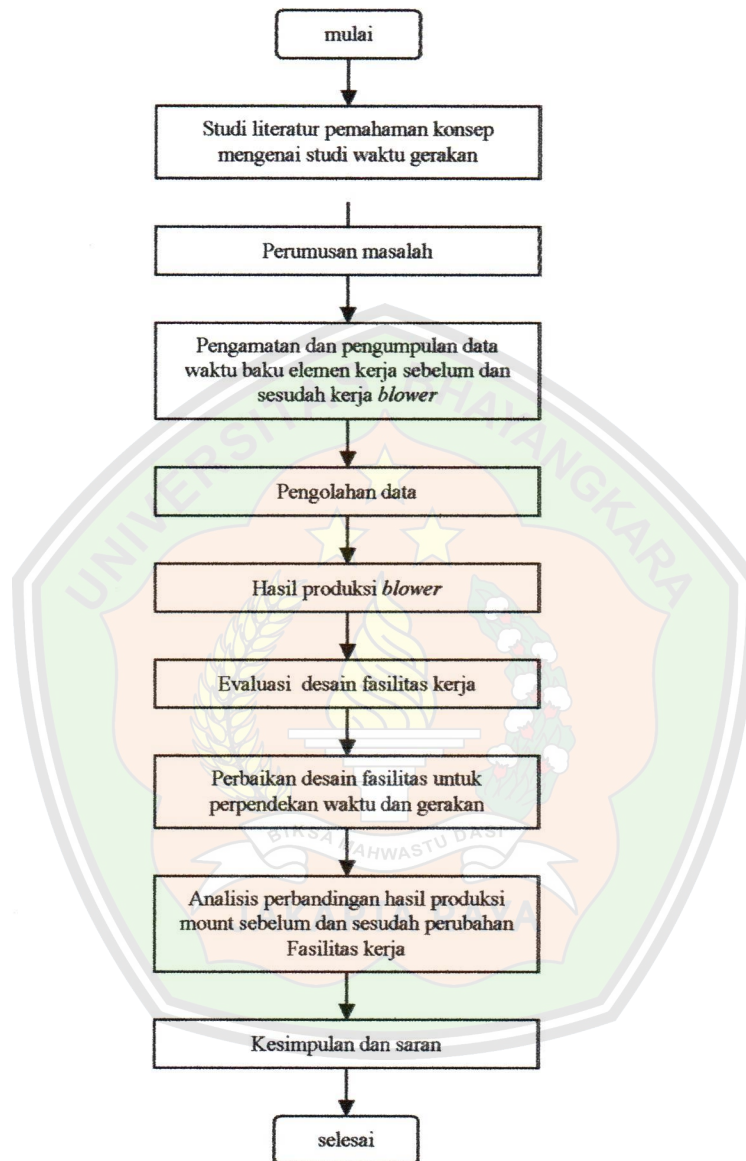
3. Studi Kepustakaan

Mengumpulkan dan mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan masalah-masalah peneliyian yang dibahas dalam penelitian ini.

3.3 Skema Metodologi

Dalam skema metodologi penelitian ini kami mulai dengan studi literatur tentang studi waktu dan gerakan. Selanjutnya merumuskan masalah yang terjadi pada proses blower. Kemudian pengumpulan data-data waktu aktual tiap elemen kerja blower baik sesudah atau sebelum proses blower, kemudian data diolah menjadi waktu baku proses blower sebelum dan sesudah perbaikan. Kemudian dihitung hasil produksi proses blower sebelum dan sesudah perbaikan dan dibandingkan. Terakhir adalah membuat kesimpulan tentang penelitian yang telah

dilakukan dan saran-saran dari peneliti untuk perusahaan .Untuk lebih jelas tentang skema metodologi bisa dilihat pada gambar diwah ini.

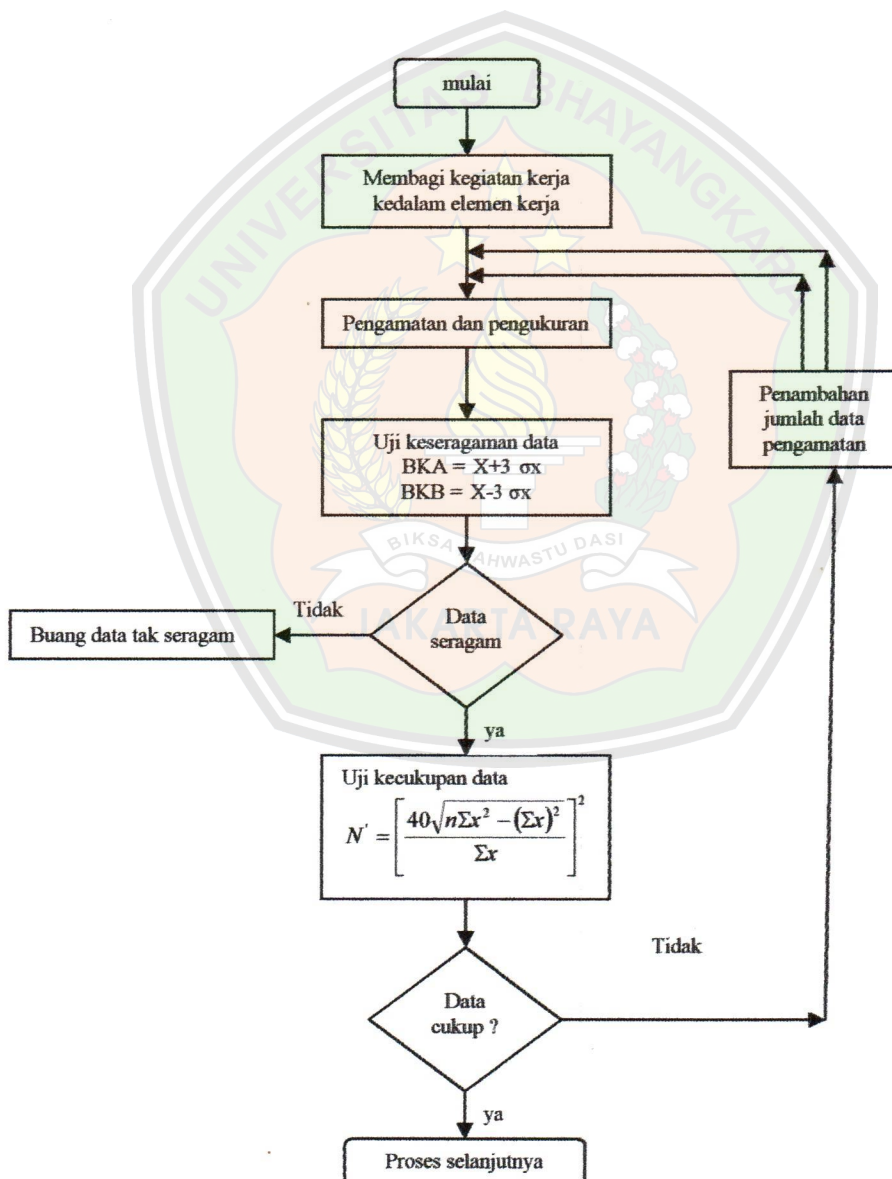


Gambar 4 Skema Metodologi

3.4 Skema Pengambilan Data

Skema pengambilan data dimulai dengan pembagian proses blower ke dalam beberapa kegiatan kerja, selanjutnya membagi kegiatan kerja ke dalam beberapa elemen kerja. Selanjutnya diadakan pengamatan dan pengukuran tiap

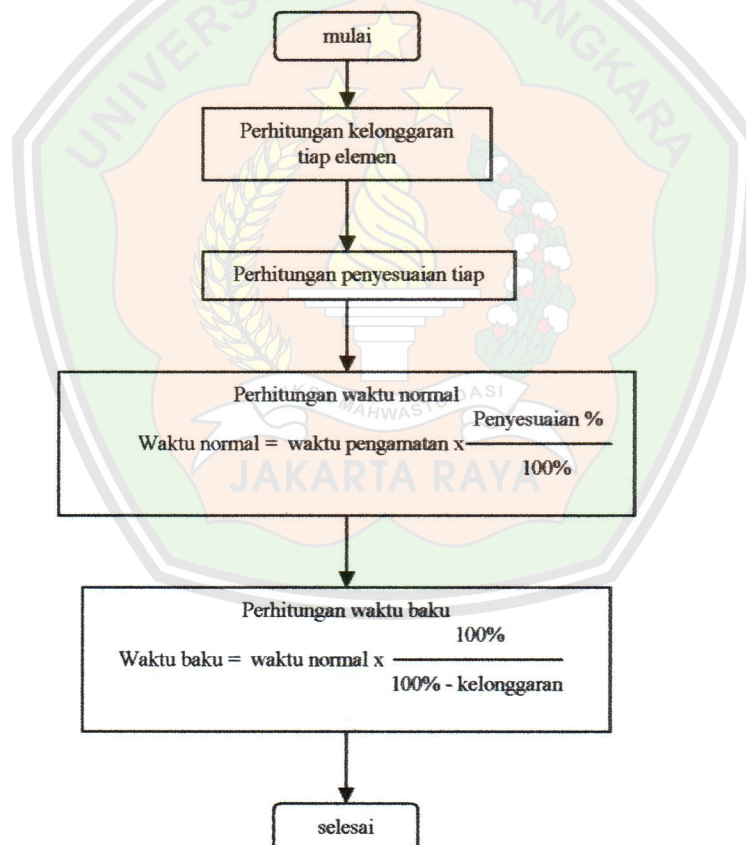
elemen kerja. Kemudian data yang telah terkumpul diuji keseragaman datanya dengan menetapkan batas kontrol atas dan bawah, bila data ada di luar batas maka data dibuang, Selanjutnya diadakan uji kecukupan data bila, data kurang maka diadakan pengamatan dan pengukuran lagi dan selanjutnya diulangi dengan uji keseragaman data dilanjutkan dengan uji kecukupan data hingga data mencukupi. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 5 Skema Pengambilan Data

3.5 Skema Pengolahan Data

Jika data yang telah didapat memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan maka dilanjutkan dengan pengolahan data-data tersebut sehingga akan diperoleh data waktu baku proses blower. Sebelum diolah menjadi waktu baku maka harus dihitung terlebih dahulu faktor penyesuaian dan kelonggaran tiap elemen baik sebelum atau sesudah perbaikan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar di bawah ini.



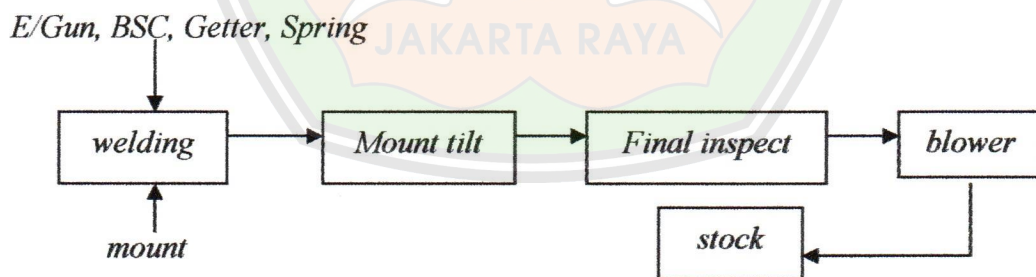
Gambar 6 Skema Pengolahan Data

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

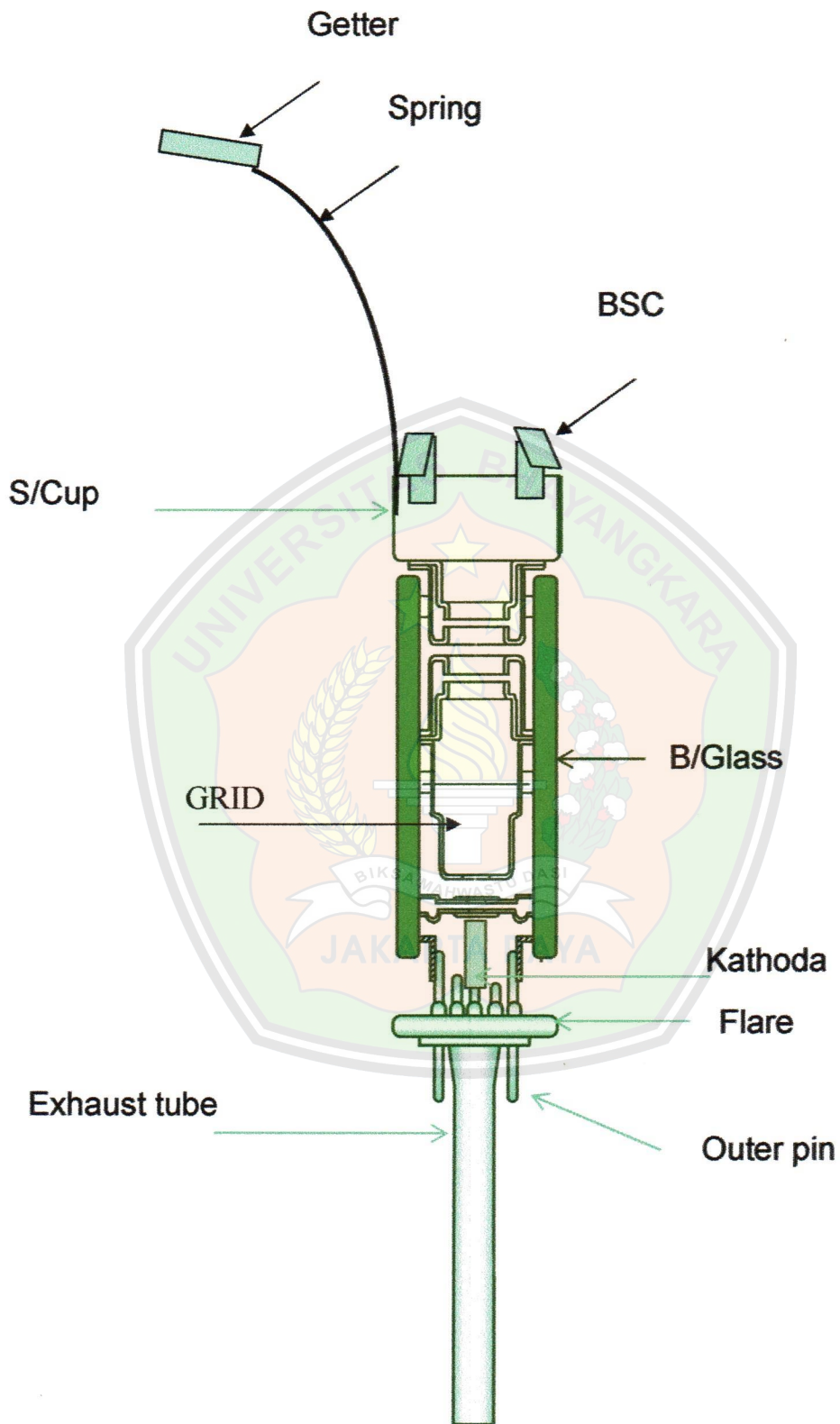
4.1 Deskripsi Proses

4.1.1 Unit Mount

Mount adalah Elektron Gun yang telah diberi penambahan beberapa komponen seperti getter, spring dan BSC. Elektron gun adalah salah satu komponen utama tabung televisi yang berfungsi untuk menghasilkan elektron beam dan memancarkannya ke permukaan phospor, yang akhirnya membentuk gambar berwarna yang diinginkan sesuai dengan sinyal listrik (Gambar mount bisa dilihat pada gambar 8). letak proses Mount berada dibagian tengah pabrik CPT. Proses ini merupakan pendukung bagi salah satu proses pembuatan CPT yaitu proses *Gun Sealing*. Secara umum proses mount assy dijelaskan dengan diagram blok di bawah ini (Tim Teknik Ekshaust, 2004):



Gambar 7 Diagram Blok Proses Mount (Tim Teknik Ekshaust, 2004)



Gambar 8 Mount dan komponen-komponennya (Tim Teknik Ekshaust, 2004)

1. Welding proses

Tujuan:

Untuk mendapatkan posisi bsc dan getter yang benar tepat secara cepat dan melakukan pengelasan secara otomatis (las titik).

2. Test kemiringan mount (Mount Tilt)

Tujuan:

- a. Meluruskan keadaan mount karena terjadi tekanan yang kuat pada mount waktu proses welding.
- b. Menghindari terjadinya defect.

Cara kerja:

1. Mount diambil dari mount holder dengan tangan kiri, pindahkan ke tangan kanan.
2. Menggunakan tangan kiri, tekan handel jig ke bawah.
3. Tangan kanan memasukkan mount "pin stem" inspection.
4. Lepas handel (mount terkunci).
5. Putar jig memeriksa kemiringan / kesimetrisan berdasarkan scala.
6. Jarak shield cup mount dan scala simetris hentikan putaran.
7. Tekan handel jig ke bawah.
8. Tarik/angkat mount dari jig dan letakkan pada mount holder.
9. Dibawa ke proses selanjutnya.

3. Inspeksi keadaan mount

Tujuan:

Menghindari defect yang berkaitan dan berasal dari mount.

Cara kerja:

1. Memeriksa kondisi mount secara keseluruhan mulai dari shield cup hingga stem pipe p.
2. Memisahkan mount yang baik dengan mount yang rusak.

Yang perlu diperiksa:

- a. Keadaan las dan posisi BSC
- b. Keadaan las dan posisi getter
- c. Kondisi *shunt* pada *shield cup*
- d. Jarak antar grid, terutama jarak grid 1 – grid 2
- e. Keadaan las dan posisi tab wire
- f. Keadaan heater.
- g. Stem inner lead crack.
- h. Bead glass crack.
- i. Pemeriksaan sisa welding pada proses perakitan Elektron Gun.
- j. Eve crack.
- k. Stem flare crack.
- l. Pipe p crack.
- m. Kondisi stem pin.
- n. Pemeriksaan perubahan bentuk komponen.

4. Proses Pembersihan

Proses pembersihan adalah proses penyemprotan udara pada Mount untuk menghilangkan debu. Bagian-bagian yang di blower antara lain :

- a. Getter
- b. Shield Cup (menghindari splash dan burr).

c. G3-G4 dan G2-G3

d. Eve dan Inner Pin.

4.1.2 Operasi Kerja Blower

Seperti yang telah disebutkan blower adalah stasiun kerja yang terakhir dari proses perakitan Mount. Walaupun proses kerja yang lain sudah mencapai target namun pengiriman mount ke proses selanjutnya tergantung berapa jumlah output dari blower. Menurut hasil wawancara peneliti terhadap kepala regu produksi, ternyata cara kerja blower telah mengalami beberapa perubahan. Misalnya cara kerja blower yang masih manual, hingga sekarang yang semi auto, atau waktu proses blower dari empat detik hingga sekarang waktu blower adalah enam detik (tidak termasuk transportasi). Penekanan terhadap proses blower ini tak lepas dari kesalahan analisis dari manajemen tentang produktivitas blower yaitu waktu disetting auto selama enam detik. Padahal waktu enam detik tersebut hanya untuk waktu penyemprotan udara tidak memperhatikan waktu kerjayang lain misalnya transportasi. Dan juga adanya program perusahaan yaitu memerangi setiap jenis kotoran (LG Management Group, 2004). Untuk lebih detail tentang proses blower kami bahas di bawah ini (layout kerja blower bisa dilihat pada Lampiran 24).

A. Fasilitas Kerja Blower

1. Cerobong.

Fungsinya adalah tempat untuk pembuangan atau aliran udara hasil penyemprotan . Untuk proses blower terdapat dua cerobong, yaitu untuk

line 1 satu dan line 2 satu (line 1 produksi 14” dan line 2 produksi 20”, 21”).

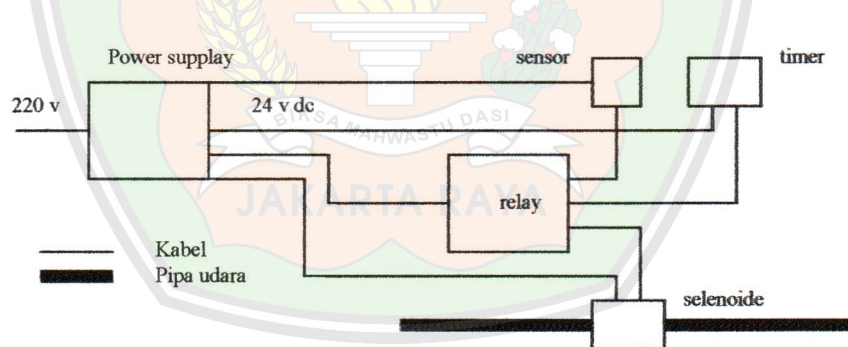
Gambar cerobong bisa dilihat pada Lampiran 25.

2. Air gun (penyemprot udara)

Fungsi airgun adalah sebagai media penyemprot udara. Airgun ini sudah terpasang tetap pada meja blower. Udara yang keluar dari airgun ini bisa dikatakan sudah bersih karena sebelumnya sudah melewati *air filter* (penyaring udara)

3. Rangkaian elektronik pengatur otomatis

Fungsi rangkaian ini adalah sebagai pengatur waktu blower (hidup/mati udara), besaran udara yang keluar dan jumlah mount yang sudah diblower. Rangkaian otomatis secara sederhana dapat dilihat di bawah ini (Team Teknik LG, 2005).



Gambar 9 Diagram Rangkaian Mesin (Team Teknik LG, 2005)

Keterangan :

1. power supply : penyalur tegangan 220v ac dan merubah menjadi 24 v dc.
2. Sensor : Sinyal pengatur mesin mulai bekerja.
3. timer : mengatur lamanya mesin bekerja.
4. relay : mengatur lalu lintas data mesin.
5. selenoide : mengatur dan penyalur udara (besar dan waktunya)

4. Kereta dorong.

Fungsi kereta dorong adalah sebagai tempat dudukan *mount holder* (tempat mount). Kapasitas kereta dorong ini adalah 30 holder atau 750

mount. Terdiri dari tiga bagian dengan tiap bagian berjumlah 250 unit atau 10 holder. Gambar kereta bisa dilihat pada Lampiran 25.

5. Holder

Holder berfungsi sebagai tempat dudukan mount. Kapasitas holder adalah 25 unit mount. Gambar holder bisa dilihat pada Lampiran 25.

B. Produktivitas Blower

Alasan kami untuk meneliti operasi kerja blower karena produktivitas kerja dari blower yang rendah. Sebagai perbandingan operasi kerja yang lain jumlah rata-rata output adalah 600 unit perjam (target produksi), sedangkan rata-rata output blower adalah 510 unit sehingga terjadi delay pada proses blower sebanyak kurang lebih 90 unit. Hal ini yang berakibat barang setengah jadi (work in process) menumpuk.

C. Urutan Kerja Blower

Seperti yang telah disebutkan di atas, bahwa proses blower adalah proses semi auto. Artinya penyemprotan udara yaitu waktu mulai, selesai dan lamanya juga besar tekanan udaranya diatur secara otomatis. Tetapi sistem transportasinya masih dilakukan secara manual baik sebelum atau sesudah proses penyemprotan udara. Yang mungkin dapat membantu adalah transportasi sebelum dan sesudah blower bukan tanggung jawab operator blower melainkan tanggung jawab kepala regu dan inspeksi.

Urutan kerja dari blower sebenarnya terdiri dari tiga bagian utama yakni:

1. Mengambil holder mount dari kereta dorong
2. Proses pembloweran, dan

3. Terakhir meletakkannya ke kereta dorong.

Pada bagian pertama dan ketiga perhitungan waktu baku tidak dapat dipukul rata karena kondisi kereta dorong yang berbeda. Sehingga dibedakan lagi menjadi tiga bagian lagi yakni bagian *atas*, *tengah* dan *bawah*. Tiap bagian kereta dorong berjumlah 10 holder mount, dan setiap pengambilan berjumlah 2 holder, sehingga urutan kerja blower yang akan dicari waktu bakunya adalah:

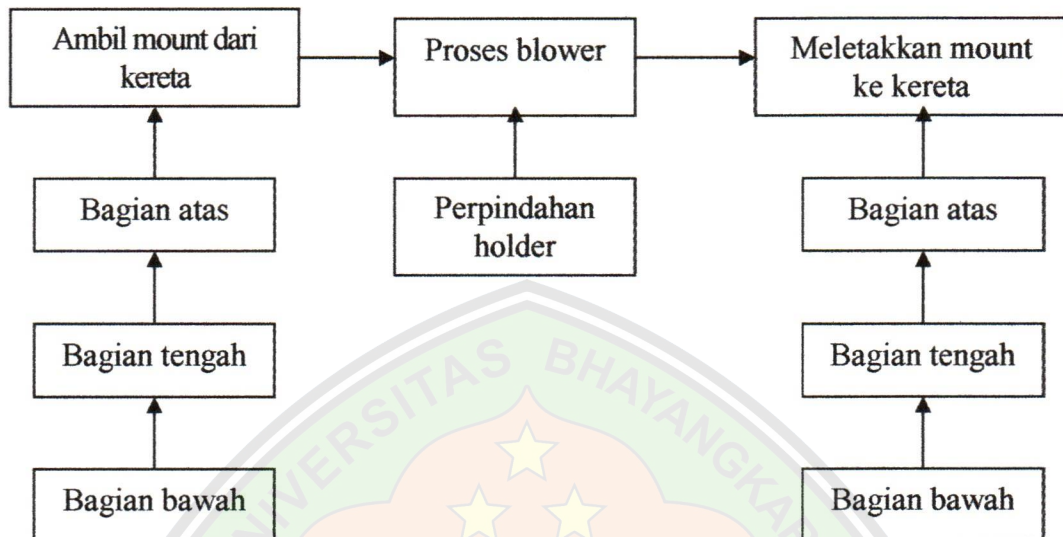
1. Ambil holder dari kereta dorong bagian atas sebanyak lima kali
2. Proses pembloweran berjumlah 250 unit (10 x25).
3. Meletakkan holder pada kereta dorong bagian atas.
4. Ambil holder dari bagian tengah kereta dorong lima kali.
5. Proses pembloweran.
6. Meletakkan pada bagian tengah.
7. Ambil holder dari bagian bawah kereta dorong lima kali.
8. Proses pembloweran.
9. Meletakkan holder pada bagian tengah.

Perhitungan waktu baku untuk proses pembloweran pada point 2, 5, 8 cukup dihitung sekali saja dan selanjutnya dikalikan 750. Perhitungan waktu baku pada penelitian ini dihitung pada produksi 750 karena disesuaikan dengan kapasitas kereta dorong, selanjutnya akan dikonversi menjadi perjam. Untuk lebih jelasnya layout proses blower bisa dilihat pada Lampiran 24.

4.2 Pengolahan Data

Dalam penelitian ini dilakukan pengolahan data tiap elemen kerja blower. Pengolahan data akan dilakukan berurutan sesuai dengan stasiun kerja blower.

Secara keseluruhan stasiun kerja blower dijelaskan dengan diagram blok di bawah ini:



Gambar 10 Diagram Blok Proses Blower

4.2.1 Mengambil Mount Dari Kereta

4.2.1.1 Kereta Bagian Atas

Elemen kerja dari bagian ini yaitu:

1. Menjangkau holder
2. Mengangkat holder (satu persatu)
3. Meletakkannya ke meja blower (satu persatu)
4. Duduk.

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja mengambil mount dari kereta bagian atas terdapat dalam Lampiran 1. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_j}{n} \quad \dots(4.1)$$

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,56 detik	Elemen ke 3 = 1,73 detik
Elemen ke 2 = 1,61 detik	Elemen ke 4 = 0,75 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum [x_j - \bar{x}]^2}{n-1}} \quad \dots(4.2)$$

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,048 detik	Elemen ke 3 = 0,080 detik
Elemen ke 2 = 0,072 detik	Elemen ke 4 = 0,069 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus :

$$BKA = \bar{X} + 3 \sigma_x \quad \dots(4.3)$$

$$BKB = \bar{X} - 3 \sigma_x$$

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,71 detik	BKB = 0,42 detik
Elemen ke 2	BKA= 1,83 detik	BKB = 1,39 detik
Elemen ke 3	BKA= 1,97 detik	BKB = 1,49 detik
Elemen ke 4	BKA= 0,95 detik	BKB = 0,54 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus :

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{n \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2 \quad \dots(4.4)$$

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 12 pengamatan Elemen ke 3 = 4 pengamatan

Elemen ke 2 = 3 pengamatan Elemen ke 4 = 13 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula:

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu pengamatan} \times \frac{\text{Penyesuaian \%}}{100\%} \quad \dots(4.5)$$

Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 2. Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,52 detik Elemen ke 3 = 1,73 detik

Elemen ke 2 = 1,87 detik Elemen ke 4 = 0,68 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja ambil mount dari kereta bagian atas adalah **4,8 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus:

$$\text{Waktu normal} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \text{kelonggaran}} \quad \dots(4.6)$$

Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **5,3 detik**.

4.2.1.2 Kereta Bagian Tengah

Elemen kerja dari bagian ini ada 3 yaitu:

1. Menjangkau
2. Mengangkat holder (satu persatu)

3. Meletakkan holder ke meja (satu persatu)

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja mengambil mount dari kereta bagian tengah terdapat dalam Lampiran 5. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,54 detik

Elemen ke 2 = 1,67 detik

Elemen ke 3 = 1,51 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,060 detik

Elemen ke 2 = 0,109 detik

Elemen ke 3 = 0,060 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 BKA= 0,72 detik BKB = 0,36 detik

Elemen ke 2 BKA= 1,99 detik BKB = 1,34 detik

Elemen ke 3 BKA= 1,69 detik BKB = 1,32 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 19 pengamatan

Elemen ke 2 = 7 pengamatan

Elemen ke 3 = 3 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 4.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,5 detik

Elemen ke 2 = 1,67 detik

Elemen ke 3 = 1,51 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja ambil mount dari kereta bagian tengah adalah **3,68 detik.**

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus:

Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **4,09 detik.**

4.2.1.3 Kereta Bagian Bawah

Elemen kerja dari bagian ini yaitu:

1. Jongkok
2. Menjangkau holder
3. Mengangkat holder (satu persatu)
4. Meletakkan holder ke meja (satu persatu)
5. Duduk.

Data waktu sebenarnya atau aktual elemen kerja mengambil mount dari kereta bagian bawah terdapat dalam Lampiran 6. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1 Didapat hasil perhitungan:

$$\text{Elemen ke 1} = 0,43 \text{ detik} \qquad \text{Elemen ke 4} = 1,67 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 2} = 0,54 \text{ detik} \qquad \text{Elemen ke 5} = 0,71 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 3} = 1,48 \text{ detik}$$

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

$$\text{Elemen ke 1} = 0,047 \text{ detik} \qquad \text{Elemen ke 4} = 0,075 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 2} = 0,050 \text{ detik} \qquad \text{Elemen ke 5} = 0,069 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 3} = 0,070 \text{ detik}$$

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

$$\text{Elemen ke 1} \quad \text{BKA} = 0,57 \text{ detik} \qquad \text{BKB} = 0,29 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 2} \quad \text{BKA} = 0,69 \text{ detik} \qquad \text{BKB} = 0,39 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 3} \quad \text{BKA} = 1,69 \text{ detik} \qquad \text{BKB} = 1,27 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 4} \quad \text{BKA} = 1,89 \text{ detik} \qquad \text{BKB} = 1,44 \text{ detik}$$

$$\text{Elemen ke 5} \quad \text{BKA} = 0,91 \text{ detik} \qquad \text{BKB} = 0,50 \text{ detik}$$

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 19 pengamatan Elemen ke 4 = 13 pengamatan

Elemen ke 2 = 14 pengamatan Elemen ke 5 = 4 pengamatan

Elemen ke 3 = 4 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 7. Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,39 detik Elemen ke 4 = 1,67 detik

Elemen ke 2 = 0,5 detik Elemen ke 5 = 0,64 detik

Elemen ke 3 = 1.8 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja ambil mount dari kereta bagian bawah adalah **5 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **5,55 detik**.

4.2.2 Proses Pembloweran

4.2.2.1 Proses Pembloweran

Menentukan waktu baku proses pembloweran mungkin sedikit berbeda dengan yang di atas karena ada elemen–elemen kerja tertentu yang waktunya

sudah diatur oleh timer yaitu penyemprotan udara selama enam detik. Adapun elemen-elemen kerja proses pembloweran adalah

1. Tangan kanan mengambil mount
2. Tangan kanan bergerak ke arah airgun (posisi mount horizontal)
3. Tangan kiri menyentuh sensor (udara langsung keluar)
4. Tangan kanan menggerak-gerakan mount sesuai standar kerja
5. Memindahkan mount ke tangan kiri
6. Meletakkan mount ke holder

Berarti ada 6 elemen kerja pada proses pembloweran yang harus dihitung waktu bakunya. Adapun data waktu sebenarnya dari elemen kerja proses pembloweran terdapat dalam Lampiran 8. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan

formula 4.1 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,38 detik	Elemen ke 4	= 6 detik
Elemen ke 2	= 0,315 detik	Elemen ke 5	= 0,315 detik
Elemen ke 3	= 0,375 detik	Elemen ke 6	= 0,38 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,041 detik	Elemen ke 4	= 0
Elemen ke 2	= 0,034 detik	Elemen ke 5	= 0,041 detik
Elemen ke 3	= 0,041 detik	Elemen ke 6	= 0,041 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,50 detik	BKB = 0,26 detik
Elemen ke 2	BKA= 0,42 detik	BKB = 0,2 detik
Elemen ke 3	BKA= 0,42 detik	BKB = 0,21 detik
Elemen ke 4	BKA= 6 detik	BKB = 6 detik
Elemen ke 5	BKA= 0,50 detik	BKB = 0,26 detik
Elemen ke 6	BKA= 0,94 detik	BKB = 0,53 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 18 pengamatan	Elemen ke 4	= 1 pengamatan
Elemen ke 2	= 20 pengamatan	Elemen ke 5	= 20 pengamatan
Elemen ke 3	= 18 pengamatan	Elemen ke 6	= 18 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 9.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1	= 0,35 detik	Elemen ke 4	= 6 detik
Elemen ke 2	= 0,3 detik	Elemen ke 5	= 0,3 detik
Elemen ke 3	= 0,35 detik	Elemen ke 6	= 0,36 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja ambil mount dari kereta bagian bawah adalah **7,66 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 12%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **8,7detik**.

4.2.2.2 Perpindahan Holder

Yang dimaksud dari perpindahan holder adalah apabila proses pembloweran mencapai 25 mount (kapasitas holder), maka holder yang kosong (kanan) akan dipindahkan ke sebelah kiri untuk proses bower selanjutnya. Proses perpindahan blower ini terjadi tiap blower mencapai 25 kali sekali, jadi bila dalam penelitian ini penghitungan dilakukan tiap 750 unit maka terjadi perpindahan sebanyak 30 kali. Adapaun elemen dari perpindahan holder ini adalah:

1. Tangan kanan memegang holder
2. Mengarahkan ke tangan kiri
3. Tangan kiri memegang holder
4. Meletakkan holder ke meja

Jadi elemen perpindahan holder ada 4. Data waktu elemen–elemen perpindahan holder terdapat dalam Lampiran 10. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1. Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,31 detik

Elemen ke 3 = 0,52 detik

Elemen ke 2 = 0,87 detik

Elemen ke 4 = 0,74 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,031 detik	Elemen ke 3	= 0,059 detik
Elemen ke 2	= 0,086 detik	Elemen ke 4	= 0,068 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,4 detik	BKB = 0,22 detik
Elemen ke 2	BKA= 1,13 detik	BKB = 0,61 detik
Elemen ke 3	BKA= 0,69 detik	BKB = 0,34 detik
Elemen ke 4	BKA= 0,94 detik	BKB = 0,54 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 15 pengamatan	Elemen ke 3	= 20 pengamatan
Elemen ke 2	= 15 pengamatan	Elemen ke 4	= 13 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 11.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1	= 0,31 detik	Elemen ke 3	= 0,53 detik
Elemen ke 2	= 0,88 detik	Elemen ke 4	= 0,75 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja ambil mount dari kereta bagian bawah adalah **2,47 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 4%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **2,57 detik**.

4.2.3 Meletakkan Mount Ke Kereta

4.2.3.1 Kereta Bagian Atas

Elemen kerja dari bagian ini ada 6 yaitu:

1. Berdiri
2. Tangan menjangkau holder
3. Mengangkat holder (bersamaan)
4. Tubuh berputar ke kiri
5. Meletakkan holder ke kereta (bersamaan)
6. Tubuh berputar berjalan menuju kereta sebelah kanan

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja proses meletakkan holder ke kereta bagian atas terdapat dalam Lampiran 12. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1. Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,43 detik	Elemen ke 4	= 0,54 detik
Elemen ke 2	= 0,52 detik	Elemen ke 5	= 1,36 detik
Elemen ke 3	= 1,11 detik	Elemen ke 6	= 0,84 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,047 detik	Elemen ke 4	= 0,049 detik
Elemen ke 2	= 0,049 detik	Elemen ke 5	= 0,075 detik
Elemen ke 3	= 0,064 detik	Elemen ke 6	= 0,059 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,57 detik	BKB = 0,29 detik
Elemen ke 2	BKA= 0,66 detik	BKB = 0,37 detik
Elemen ke 3	BKA= 1,30 detik	BKB = 0,92 detik
Elemen ke 4	BKA= 0,68 detik	BKB = 0,39 detik
Elemen ke 5	BKA= 1,59 detik	BKB = 1,13 detik
Elemen ke 6	BKA= 1,01 detik	BKB = 0,66 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 19 pengamatan	Elemen ke 4	= 13 pengamatan
Elemen ke 2	= 14 pengamatan	Elemen ke 5	= 5 pengamatan
Elemen ke 3	= 6 pengamatan	Elemen ke 6	= 5 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 13.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,39 detik Elemen ke 4 = 0,55 detik

Elemen ke 2 = 0,46 detik Elemen ke 5 = 1,38 detik

Elemen ke 3 = 1,13 detik Elemen ke 6 = 0,76 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja meletakkan mount ke kereta kiri bagian atas adalah **4,67 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **5,2 detik**

4.2.3.2 Kereta Bagian Tengah

Elemen kerja dari bagian ini yaitu:

1. Menjangkau holder
2. Mengangkat holder (bersamaan)
3. Tubuh berputar sebelah kiri
4. Meletakkan holder ke kereta (bersamaan)
5. Tubuh berputar ke arah kereta bagian kanan

Semua elemen kerja di atas dilakukan dalam kondisi duduk. Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja proses meletakkan holder ke kereta bagian tengah terdapat dalam Lampiran 14. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1. Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,44 detik	Elemen ke 4	= 1,19 detik
Elemen ke 2	= 0,71 detik	Elemen ke 5	= 0,65 detik
Elemen ke 3	= 0,44 detik		

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2
Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,049 detik	Elemen ke 4	= 0,072 detik
Elemen ke 2	= 0,064 detik	Elemen ke 5	= 0,061 detik
Elemen ke 3	= 0,049 detik		

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3
Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,58 detik	BKB = 0,29 detik
Elemen ke 2	BKA= 0,9 detik	BKB = 0,51 detik
Elemen ke 3	BKA= 0,58 detik	BKB = 0,29 detik
Elemen ke 4	BKA= 1,4 detik	BKB = 0,97 detik
Elemen ke 5	BKA= 0,83 detik	BKB = 0,47 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 20 pengamatan	Elemen ke 4	= 6 pengamatan
Elemen ke 2	= 13 pengamatan	Elemen ke 5	= 14 pengamatan

Elemen ke 3 = 19 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 15.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,39 detik

Elemen ke 4 = 1,21 detik

Elemen ke 2 = 0,75 detik

Elemen ke 5 = 0,59 detik

Elemen ke 3 = 0,44 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja meletakkan mount ke kereta kiri bagian atas adalah **3,38 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **3,76 detik**.

4.2.3.3 Kereta Bagian Bawah

Elemen kerja dari bagian ini yaitu:

1. berdiri
2. menjangkau holder
3. mengangkat holder (bersamaan)
4. jongkok
5. meletakkan holder ke kereta (bersamaan)
6. Berdiri dan berjalan kereta bagian kanan

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja proses meletakkan holder ke kereta bagian bawah terdapat dalam Lampiran 16. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1. Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,44 detik	Elemen ke 4	= 0,44 detik
Elemen ke 2	= 0,52 detik	Elemen ke 5	= 1,32 detik
Elemen ke 3	= 1,22 detik	Elemen ke 6	= 0,58 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,049 detik	Elemen ke 4	= 0,049 detik
Elemen ke 2	= 0,059 detik	Elemen ke 5	= 0,062 detik
Elemen ke 3	= 0,070 detik	Elemen ke 6	= 0,062 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,58 detik	BKB= 0,29 detik
Elemen ke 2	BKA= 0,69 detik	BKB = 0,34 detik
Elemen ke 3	BKA= 1,43 detik	BKB = 1.01 detik
Elemen ke 4	BKA= 0,58 detik	BKB = 0,29 detik
Elemen ke 5	BKA= 1,50 detik	BKB = 1,14 detik
Elemen ke 6	BKA= 0,76 detik	BKB = 0,40 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 20 pengamatan Elemen ke 4 = 20 pengamatan

Elemen ke 2 = 20 pengamatan Elemen ke 5 = 4 pengamatan

Elemen ke 3 = 6 pengamatan Elemen ke 6 = 18 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 17. Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,40 detik Elemen ke 4 = 0,45 detik

Elemen ke 2 = 0,46 detik Elemen ke 5 = 1,34 detik

Elemen ke 3 = 1,24 detik Elemen ke 6 = 0,52 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja meletakkan mount ke kereta kiri bagian atas adalah **4,41 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 3) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **4,9 detik**.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Perhitungan Data Sebelum Perubahan











Dari data perhitungan pada bab sebelumnya diperoleh waktu baku tiap elemen kerja proses blower. Setiap elemen sendiri terdapat perbedaan jumlah satuannya, misal per holder atau per satu mount. Agar perhitungan lebih seragam maka perhitungan waktu baku total dihitung per kereta atau 750 mount. Bila 1 holder ada 25 mount maka jumlah holder ada 30. Adapun total waktu yang dibutuhkan untuk proses blower sebanyak 750 unit dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.1 Waktu Baku Proses Blower Sebelum Perbaikan

Elemen	Waktu baku (A)	Satuan (B)		Total (AxB)
		Mount	Holder	
1. Mengambil dari kereta bagian atas.	5,3	750	5	26,5
2. Mengambil dari kereta bagian tengah.	4,09		5	20,45
3. Mengambil dari kereta bagian bawah.	5,55		5	27,75
4. proses pembloweran.	8,7			6525
5. perpindahan holder	2,57		30	77,1
6. Meletakkan ke kereta bagian atas.	5,2		5	26
7. Meletakkan ke kereta bagian tengah.	3,76		5	18,5
8. Meletakkan ke kereta bagian bawah.	4,9		5	24,5
			Total	6745,8
Blower per hari: 7609 unit atau pr jam: 401 unit				

Dari data tabel di atas bisa disimpulkan bahwa setiap melakukan proses blower sebanyak 750 unit dibutuhkan waktu 6745,7 detik atau setara 8,99 detik per mount. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat peta aliran proses blower di bawah ini.

Tabel 5.2 Peta Aliran Proses Blower Sebelum Perbaikan

PETA ALIRAN PROSES																				
RINGKASAN								Pekerjaan : blower												
KEGIATAN	SEKARANG		USULAN		BEDA		No peta : 1	orang	bahan											
	JML	WKT	JML	WKT	JML	WKT														
Operasi 	750	6525					<input checked="" type="checkbox"/> sekarang <input type="checkbox"/> usulan	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>											
Pemeriksaan 										<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>									
Tranportasi 	60	365,1					<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
Menunggu 									<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										
Simpan 							<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>												
Urutan kegiatan	Lambang					Analisis														
						Jarak	Jumlah	Waktu (detik)	Apa	Dimana	kapan	Siapa	Bagaimana	Catatan	Ruang	Gabung	Urutan	Tempat	Orang	Perbaiki
Mengambil holder dari kereta kanan bagian atas																				
Proses blower							5	26,5												
Pindah holder							250	2175												
Meletakkan holder ke kereta kiri bagian atas							10	25,7												
Mengambil holder dari kereta kanan bagian tengah							5	26												
Proses blower							5	20,45												
Pindah holder							250	2175												
Meletakkan holder ke kereta kiri bagian tengah							10	25,7												
Mengambil holder dari kereta kanan bagian bawah							5	18,8												
Proses blower							5	27,75												
Pindah holder							250	2175												
Meletakkan holder ke kereta kiri bagian bawah							10	25,7												
							5	24,5												

5.2 Usulan Perbaikan Elemen Kerja dan Fasilitas Proses Blower

Dari peta aliran proses di atas bisa dilihat hanya terjadi dua kegiatan kerja pada proses blower yaitu transportasi dan operasi. Kegiatan operasi menyita waktu yang lebih banyak daripada kegiatan transportasi yaitu sebesar 6525 detik atau 96,73%. dan juga terdapat 12 kegiatan kerja. Diperlukan perbaikan elemen kerja dan fasilitas kerja agar waktu baku proses blower bisa dikurangi. Meskipun hanya beberapa detik penurunan, akan menghasilkan penghematan yang besar karena sifat proses produksi yang berulang-ulang. Untuk itu dilakukan analisis menyangkut kegiatan transportasi dan operasi seperti di bawah ini.

5.2.1 Kegiatan Transportasi

Kegiatan transportasi bisa termasuk ke dalam *material handling*. Ada tiga kegiatan transportasi dalam proses blower yaitu mengambil holder dari kereta, memindahkan holder dan meletakkan holder ke kereta. Memindahkan holder kegiatan transportasi yang tidak bisa dihindarkan karena holder yang kosong harus dipindahkan ke sebelah kiri operator untuk proses blower selanjutnya. Sedangkan mengambil dan meletakkan holder ke kereta memungkinkan untuk dirubah tata letak atau fasilitasnya. Apabila kita lihat dari hasil pengamatan maka terlihat bahwa pada bagian tengah kereta selalu mempunyai nilai baku yang lebih kecil, baik itu mengambil dan meletakkan holder. Hal ini disebabkan oleh gerakan kerja pada bagian tengah yang lebih sedikit. Pada bagian tengah tidak ada gerakan berdiri atau jongkok. Untuk mengatasi masalah ini maka digunakan meja kerja yang tingginya hampir sama dengan kereta bagian tengah (Lampiran 26). Artinya operator tidak perlu jongkok atau berdiri selama aktivitas blower.

Setelah dilakukan perubahan maka jumlah stasiun kerja blower mengambil dan meletakkan holder ke kereta dari enam berkurang menjadi dua, yaitu:

- A. Mengambil dari meja kerja
- B. Meletakkan ke meja kerja.

5.2.1.1 Mengambil Dari Meja Kerja

Elemen kerja dari bagian ini yaitu:

1. Menjangkau holder di meja kerja
2. Mengangkat holder (bersamaan)
3. Meletakkan holder ke meja blower (bersamaan)

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja proses meletakkan holder ke kereta bagian bawah terdapat dalam Lampiran 18. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan

formula 4.1. Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,60 detik

Elemen ke 2 = 1,18 detik

Elemen ke 3 = 1,31 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,065 detik

Elemen ke 2 = 0,070 detik

Elemen ke 3 = 0,060 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,79 detik	BKB =0,41 detik
Elemen ke 2	BKA= 1,34 detik	BKB = 0,97 detik
Elemen ke 3	BKA= 1,49 detik	BKB = 1,12 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 18 pengamatan
Elemen ke 2	= 3 pengamatan
Elemen ke 3	= 2 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 19.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1	= 0,55 detik
Elemen ke 2	= 1,178 detik
Elemen ke 3	= 1,308 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja mengambil dari meja kerja adalah **3,036 detik.**

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 20) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **3,37 detik.**

5.2.2.2 Meletakkan ke Meja Kerja

Elemen kerja dari bagian ini yaitu:

1. Menjangkau holder di meja blower
2. Mengangkat holder (bersamaan)
3. Meletakkan holder ke meja kerja (bersamaan)

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja proses meletakkan holder ke kereta bagian bawah terdapat dalam Lampiran 21. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

2. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,565 detik

Elemen ke 2 = 1,21 detik

Elemen ke 3 = 1,355 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 0,059 detik

Elemen ke 2 = 0,064 detik

Elemen ke 3 = 0,051 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3

Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,74 detik	BKB =0,39 detik
Elemen ke 2	BKA= 1,40 detik	BKB = 1,02 detik
Elemen ke 3	BKA= 1,51 detik	BKB = 1,20 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 17 pengamatan

Elemen ke 2 = 5 pengamatan

Elemen ke 3 = 3 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 Penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 19.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,52 detik

Elemen ke 2 = 1,21 detik

Elemen ke 3 = 1,36 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja meletakkan mount ke meja kerja adalah **3,09 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6 Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 20) adalah: 10%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **3,43 detik**.

5.2.2 Kegiatan Operasi

Kegiatan operasi dari blower adalah proses pembloweran. Waktu pembloweran yang paling banyak menyita waktu blower, untuk itu bila kita bisa menyederhanakan langkah kerjanya maka akan didapat efisiensi waktu yang banyak. Elemen kerja proses pembloweran adalah:

1. Tangan kanan mengambil mount
2. Tangan kanan bergerak ke arah airgun (posisi mount horizontal)
3. Tangan kiri menyentuh sensor (udara langsung keluar)
4. Tangan kanan menggerak-gerakan mount sesuai standar kerja
5. Memindahkan mount ke tangan kiri
6. Meletakkan mount ke holder

Semua elemen kerja di atas merupakan urutan kerja baku yang harus dikerjakan. Namun pada elemen ketiga kita bisa merubahnya dengan menggunakan alat bantu yang digerakkan oleh kaki. Hal ini sesuai dengan prinsip ekonomi gerakan yang dihubungkan dengan peralatan yaitu membebaskan tangan bila pekerjaan itu bisa dikerjakan oleh kaki. Untuk itu kita bisa merubah alat *sensor* dengan *foot switch control* (alat pengendali dengan tombol kaki). Dan juga gerakan tangan kiri meletakkan mount (nomor 6) bisa dilaksanakan bersamaan dengan tangan kanan mengambil meletakkan mount. Setelah dilakukan perubahan maka elemen kerja dari proses blower menjadi:

1. Tangan kanan bergerak ke arah airgun, kaki langsung menginjak foot switch
2. Tangan kanan menggerakkan mount sesuai standar kerja

3. Memindahkan mount ke tangan kiri
4. Meletakkan mount ke holder tangan kanan (bersamaan) langsung mengambil mount

Data waktu sebenarnya atau aktual operator tiap-tiap elemen kerja proses meletakkan holder ke kereta bagian tengah terdapat dalam Lampiran 22. Urutan pengolahan data adalah sebagai berikut:

2. Perhitungan rata-rata waktu pengamatan tiap elemen kerja menggunakan formula 4.1 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,315 detik	Elemen ke 3	= 0,315 detik
Elemen ke 2	= 6 detik	Elemen ke 4	= 0,38 detik

2. Perhitungan standar deviasi tiap-tiap elemen kerja menggunakan rumus 4.2 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	= 0,037 detik	Elemen ke 3	= 0,037 detik
Elemen ke 2	= 0 detik	Elemen ke 4	= 0,041 detik

3. Perhitungan batas kontrol atas dan batas kontrol akhir dengan rumus 4.3 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1	BKA= 0,42 detik	BKB = 0,21 detik
Elemen ke 2	BKA= 6 detik	BKB = 6 detik
Elemen ke 3	BKA= 0,42 detik	BKB = 0,21 detik
Elemen ke 4	BKA= 0,50 detik	BKB = 0,26 detik

Dari hasil ini terlihat bahwa data-data hasil pengamatan masih tercakup dalam batas kontrol atas dan bawah.

4. Penghitungan jumlah pengamatan menggunakan rumus 4.4 Didapat hasil perhitungan:

Elemen ke 1 = 20 pengamatan Elemen ke 3 = 20 pengamatan

Elemen ke 2 = 1 pengamatan Elemen ke 4 = 18 pengamatan

Dari hasil ini terlihat bahwa pengamatan tiap elemen kerja (20 kali pengamatan) sudah mencukupi.

5. Penghitungan waktu normal dengan formula 4.5 penyesuaian dihitung berdasarkan tabel kecepatan dan kesulitan kerja terdapat pada Lampiran 22.

Hasil perhitungan waktu normal adalah:

Elemen ke 1 = 0,29 detik Elemen ke 3 = 0,29 detik

Elemen ke 2 = 6 detik Elemen ke 4 = 0,36 detik

Jadi waktu normal untuk operasi kerja proses pembloweran adalah **6,94 detik**.

6. Penghitungan waktu baku menggunakan rumus 4.6. Kelonggaran untuk bagian ini (Lampiran 20) adalah: 12%. Jadi didapatkan hasil penghitungan waktu baku sebesar: **7,88 detik**.

Dari pengolahan data di atas waktu baku perbaikan blower adalah sebagai berikut:

Tabel 5.3 Waktu Baku Setelah Perbaikan Proses Blower

Elemen	Waktu baku (A)	Satuan (B)		Total (AxB)
		Mount	Holder	
1. Mengambil holder dari meja kerja.	3,37		15	50,55
2. Meletakkan holder ke meja kerja	3,43		15	51,45
3. Perpindahan holder	2,57		30	77,1
4. Blower	7,88	750		5910
Total				6089,1 dtk
Blower per hari: 8435 unit atau per jam: 444 unit per jam				

Dari data tabel di atas bisa di simpulkan bahwa setiap melakukan proses blower sebanyak 750 unit dibutuhkan waktu 6089,1 detik atau setara 8,11 detik per mount atau turun sebesar 0,88 detik (9,8%). Untuk lebih jelas bisa dilihat pada peta aliran proses di bawah ini.

Tabel 5.4 Peta Aliran Proses Blower Setelah Perbaikan

PETA ALIRAN PROSES																				
RINGKASAN							Pekerjaan : blower													
KEGIATAN	SEKARANG		USULAN		BEDA		No peta : 2													
	JML	WKT	JML	WKT	JML	WKT	orang	bahan	sekarang	usulan										
Operasi			750	5910																
Pemeriksaan																				
Tranportasi			60	179,1																
Menunggu																				
Simpan																				
	Lambang			Analisis				Tindakan												
Urutan Kegiatan	○	□	⇨	D	△	Jarak	Jumlah	Waktu (detik)	Apa	Dimana	kapan	Siapa	Bagaimana	Catatan	Ruang	Gabung	Urutan	Tempat	Orang	Perbaiki
Mengambil holder dari meja kerja			●				15	50,55												
Proses blower	●						750	5910												
Pindah holder			●				30	77,1												
Meletakkan holder ke meja kerja			●				15	51,45												

5.3 Analisis Produktivitas Proses Blower Sebelum dan Sesudah Perubahan

Elemen kerja dan Fasilitas Kerja

Setelah dilakukan pengolahan data waktu baku blower baik sebelum atau sesudah perubahan, didapatkan peningkatan produktivitas. Hal ini berakibat langsung terhadap hasil keluaran proses blower itu sendiri. Seperti dijelaskan pada tabel 5.1 waktu baku untuk proses blower sebanyak 750 unit adalah 6745,8

detik, atau blower per hari 7608 unit. Setelah dilakukan perubahan menjadi 6089,1 detik atau blower perhari 8435 unit. Terdapat perbedaan sebesar 827 unit per hari atau sebesar 10,87%. Jumlah kegiatan kerja turun dari 8 menjadi hanya 4 kegiatan kerja.

Tabel 5.5 Perhitungan Produktivitas Blower Sebelum dan Sesudah Perbaikan

	Sebelum perubahan	Setelah perubahan
Waktu produksi (detik) per 750 unit	6745,8	5819
Waktu produksi (detik) per unit	8,99	8,11
Penurunan waktu baku (detik)		0,88
Persentase penurunan waktu baku (%)		9,8
Jumlah produksi per hari (unit)	7608	8435
Selisih produksi (unit)		827
Persentase kenaikan produksi (%)		10,87
Target Produksi perhari (unit)		10000
Kekurangan (unit)	2392	1565
Waktu untuk menutupi kekurangan (jam)	5,97	3,5
Penghematan waktu (jam)		2,47
Penghematan (gaji pokok perhari/produksi mount perhari)	3,55	3,2
Penghematan (rupiah/mount)		0,35
Persentase Penghematan (%)		9,86

Meskipun dalam perhitungan jumlah rupiah yang bisa dihemat kecil, namun bila dilihat jumlah kenaikan produksi yang bisa dicapai tergolong besar. Hal ini bisa berdampak pada pengiriman produk kepada proses selanjutnya menjadi lebih lancar. Apalagi target produksi CPT adalah 10000 unit perhari. Dan untuk menutupi kekurangan suplai maka harus dilakukan kerja lembur.

Adapun tentang proses sebelum dan sesudah blower yaitu inspeksi dan penggudangan, tidak terpengaruh dengan kenaikan produksi proses blower karena merupakan tanggung jawab dari kepala regu dan inspektur.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian maka kami dapat menyimpulkan:

1. Metoda kerja proses blower masih ada material handling dan fasilitas kerja yang menghambat produktivitas kerja blower.
2. Waktu baku proses blower untuk memproduksi mount sebanyak 750 unit adalah 6745,8 detik atau 8,99 detik untuk per unit. Produksi per hari dengan jam kerja selama 19 jam per hari adalah 7608 unit atau 401 unit per jam.
3. Perubahan dilakukan pada elemen kerja dan fasilitas kerja yang tidak produktif yaitu:
 - a) Fasilitas kerja yang sebelumnya menggunakan kereta dirubah dengan meja kerja.
 - b) Sensor dirubah menjadi alat pengendali dengan kaki (foot switch),
 - c) Perubahan gerakan elemen kerja meletakkan mount digabung dengan mengambil mount.
4. Setelah dilakukan perubahan terjadi peningkatan produktivitas kerja yaitu waktu baku proses blower naik 9,8% dan produksi perhari naik sebesar 10,87%. Kegiatan kerja turun dari 8 kegiatan menjadi 4.

6.2 Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan, ada beberapa saran yang penulis ajukan kepada perusahaan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang, yaitu:

1. Mengaplikasikan hasil penelitian ini ke dalam proses produksi mount di proses blower.
2. Setelah dilakukan penelitian tentang waktu gerakan dan fasilitas kerja, maka sebaiknya di masa yang akan datang perlu dilakukan penelitian elemen dan fasilitas kerja dengan pendekatan ilmu ergonomi agar gerakan kerja dari karyawan lebih efisien yang akhirnya dapat meningkatkan produktivitas kerja.



DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz Vincent., *Production Planning And Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 2002.
- LG Management Group, *Katalog LG*, Document Center LG, 2004.
- Madyana, AM., *Analisis Perancangan Kerja dan Ergonomi*, Universitas Atmajaya, Yogyakarta, 1996.
- Nurmianto, Eko., *Ergonomi Konsep Dasar Dan Aplikasinya*, Institut Teknologi Sepuluh November, PT. Guna Widya, 1996.
- Sutalaksana Iftikar Z., Anggawisastra Ruhana., dan Tjakraatmadja John H., *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, 1979.
- Tim Teknik Ekshaust, *Pendidikan operator Mount*, Document Center LG, 2004.
- Team Teknik LG, *Jurnal Ide Perbaikan*, Document Center LG, 2005.
- Wignjosubroto, S., *Ergonomi Studi Gerak Dan Waktu: Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*, PT Guna Widya, Jakarta, 1995.

Lampiran 1. Data pengamatan waktu pengambilan holder dari kereta bagian atas

LEMBARAN PENGAMATAN				
Pekerjaan : Blower		Tanggal : 13 Juni 2006		
Nama mesin : Blower		Pengamat : Endy prayudi		
Nama operator : Siti Marfuah				
Stasiun kerja : Mengambil holder dari kereta kanan bagian atas				
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3	Elemen 4
Obsrv 1	0,6	1,7	1,8	0,8
Obsrv 2	0,5	1,7	1,6	0,8
Obsrv 3	0,5	1,6	1,6	0,7
Obsrv 4	0,6	1,6	1,8	0,7
Obsrv 5	0,6	1,5	1,7	0,8
Obsrv 6	0,5	1,7	1,7	0,8
Obsrv 7	0,6	1,6	1,7	0,6
Obsrv 8	0,6	1,6	1,7	0,7
Obsrv 9	0,6	1,6	1,8	0,6
Obsrv 10	0,6	1,5	1,8	0,7
Obsrv 11	0,6	1,7	1,8	0,8
Obsrv 12	0,5	1,7	1,8	0,8
Obsrv 13	0,6	1,6	1,6	0,8
Obsrv 14	0,5	1,6	1,8	0,7
Obsrv 15	0,6	1,6	1,7	0,7
Obsrv 16	0,6	1,6	1,7	0,8
Obsrv 17	0,5	1,6	1,8	0,8
Obsrv 18	0,5	1,5	1,8	0,8
Obsrv 19	0,5	1,5	1,8	0,8
Obsrv 20	0,6	1,7	1,6	0,7
Rata – rata	0,56	1,61	1,73	0,75
Penyesuaian	0,92	1,16	0,999	0,9
Waktu normal : 4,8		Kelonggaran : 10%		Waktu baku : 5,3

Lampiran 2. Data Penyesuaian Mengambil holder dari kerata bagian atas

Workstasiun : Mengambil holder dari kerata kanan bagian atas

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Kedua tangan menjangkau 2 holder	Fast	0,9	C	1,02	0,92
2	Mengangkat holder bersama-sama	Fast	0,9	C, H2, Q, B-3	1,29	1,16
3	Meletakkan holder kemeja blower dan duduk	Fast	0,9	C, Q, B-3	1,11	0,999
4	Duduk	Fast	0,9	-	1	0,9

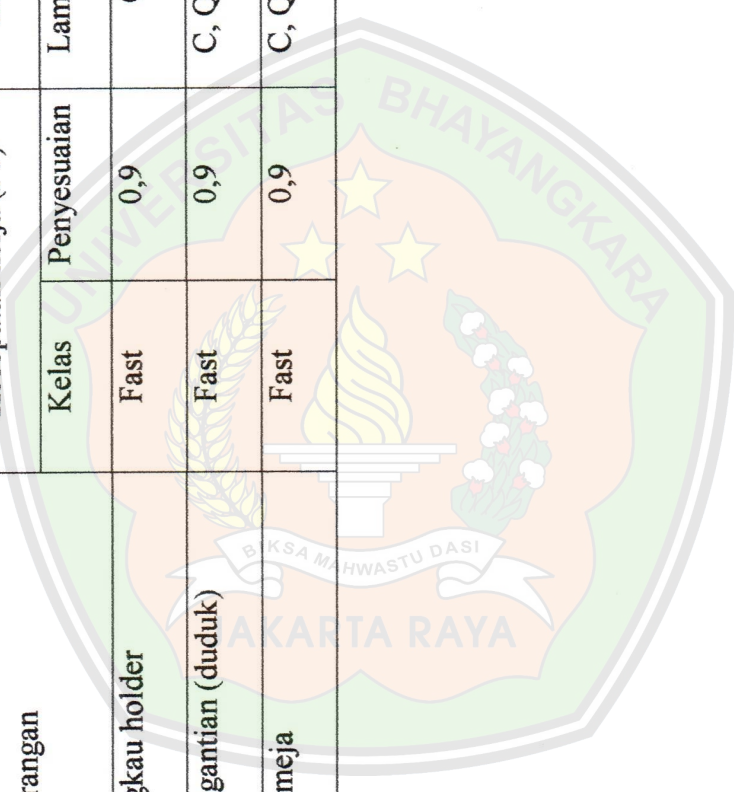
Lampiran 3. Kelonggaran Sebelum Perbaikan

Bagian kerja blower	Deskripsi	Faktor- faktor yang berpengaruh							Kelonggaran
		A	B	C	D	E	F	G	
1. Mengambil mount dari kereta sebelah kanan bagian atas	Operator berdiri dan berputar 90° kedua tangan menjangkau 2holder mengangkat, badan berputar 90° , meletakkan holder kemeja dan duduk.	6	1	0	0	3	0	0	$(6+1+3) \% = 10\%$
2. Mengambil mount dari kereta kanan bagian tengah	Badan berputar 90° kedua tangan menjangkau 2 holder, mengangkat, badan berputar 90° , meletakkan holder kemeja dan duduk.	6	1	0	0	3	0	0	$(6+1+3) \% = 10\%$
3. Mengambil mount dari kereta kanan bagian bawah	Operator berputar 90° dan jongkok, kedua tangan menjangkau 2 holder, mengangkat 2 holder bersamaan, badan berdiri dan berputar 90° , meletakkan holder kemeja dan duduk.	6	1	0	0	3	0	0	$(6+1+3) \% = 10\%$
4. Pembloweran	Tangan kanan mengambil mount, memposisikan mount didepan airgun mengambang, tangan kiri bergerak ke sensor, tangan kanan bergerak selama 6 detik sesuai urutan blower, memindahkan mount ketangan kiri, meletakkan mount ke holder.	6	1	0	2	3	0	0	$(6+1+2+3+0) \% = 12\%$

5. Perpindahan mount holder	tangan kanan menjangkau dan memegang holder kosong, mengangkat holder dan mengarahkan ke tangan kiri, tangan kiri memegang holder dari tangan kanan, meletakkan holder ke meja.	0	1	0	0	0	3	0	0	(1+3) % = 4%
6. Meletakkan mount ke kereta kiri bagian atas	berdiri, Kedua tangan menjangkau holder, mengangkat holder bersamaan, tubuh berputar 90° ke kiri, meletakkan holder ke kereta, tubuh berputar 180° ke kiri berjalan 2 langkah menuju kereta sebelah kanan.	6	1	0	0	0	3	0	0	(6+1+3) % = 10%
7. Meletakkan mount ke kereta kiri bagian tengah	Dalam posisi duduk tangan menjangkau 2 holder yang ada di meja, memegang dan mengangkat holder bersamaan, tubuh dan tangan yang memegang berputar 90° ke kiri, meletakkan holder ke kereta tengah, berputar 180° ke arah kereta sebelah kanan	6	1	0	0	0	3	0	0	(6+1+3) % = 10%
8. Meletakkan mount ke kereta kiri bagian bawah	Dalam posisi duduk tangan menjangkau 2 holder, mengangkat holder bersamaan, tubuh berputar 90° ke kiri dan jongkok, meletakkan holder ke kereta bagian bawah, tubuh berputar 180° ke arah kereta sebelah kanan	6	1	0	0	0	3	0	0	(6+1+3) % = 10%
Catatan : 1. Suhu ruangan 23~25° C (standar) 2. Ventilasi ruangan baik 3. Kebisingan terjadi akibat bunyi udara yang keluar dari airgun (4kg/cm ²)										

Lampiran 4. Data Penyesuaian Mengambil holder dari kerata bagian tengah
 Workstasiun : Mengambil holder dari kerata kanan bagian tengah

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Kedua tangan menjangkau holder	Fast	0,9	C	1,02	0,92
2	Mengangkat holder begantian (duduk)	Fast	0,9	C, Q, B-3	1,11	0,999
3	Meletakkan holder ke meja	Fast	0,9	C, Q, B-3	1,11	0,999



Lampiran 5. Lembar pengamatan pengambilan holder dari kereta bagian tengah

LEMBARAN PENGAMATAN			
Pekerjaan : Blower		Tanggal : 13 Juni 2006	
Nama mesin : Blower		Pengamat : Endy prayudi	
Nama operator : Siti Marfuah			
Stasiun kerja : Mengambil holder dari kereta kanan bagian tengah			
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3
Obsrv 1	0,5	1,6	1,5
Obsrv 2	0,6	1,7	1,4
Obsrv 3	0,6	1,8	1,5
Obsrv 4	0,6	1,6	1,5
Obsrv 5	0,5	1,5	1,6
Obsrv 6	0,5	1,6	1,5
Obsrv 7	0,5	1,8	1,5
Obsrv 8	0,5	1,8	1,6
Obsrv 9	0,6	1,5	1,4
Obsrv 10	0,5	1,6	1,5
Obsrv 11	0,6	1,7	1,4
Obsrv 12	0,5	1,6	1,5
Obsrv 13	0,4	1,8	1,5
Obsrv 14	0,5	1,6	1,5
Obsrv 15	0,6	1,8	1,5
Obsrv 16	0,5	1,7	1,6
Obsrv 17	0,6	1,5	1,6
Obsrv 18	0,5	1,7	1,5
Obsrv 19	0,6	1,8	1,5
Obsrv 20	0,6	1,6	1,5
Rata – rata	0,54	1,67	1,51
Penyesuaian	0,92	0,999	0,999
Waktu normal : 3,68		Kelonggaran : 10%	Waktu baku : 4,09

Lampiran 6. Lembar pengamatan pengambilan holder dari kereta bagian bawah

LEMBARAN PENGAMATAN						
Pekerjaan	: Blower			Tanggal	: 14 Juni 2006	
Nama mesin	: Blower			Pengamat	: Endy prayudi	
Nama operator	: Siti Marfuah					
Stasiun kerja	: Mengambil holder dari kereta kanan bagian bawah					
Observasi	Elemen					
	1	2	3	4	5	
Obsrv 1	0,4	0,5	1,4	1,6	0,7	
Obsrv 2	0,4	0,6	1,5	1,8	0,7	
Obsrv 3	0,4	0,5	1,6	1,7	0,7	
Obsrv 4	0,4	0,6	1,5	1,7	0,7	
Obsrv 5	0,5	0,5	1,5	1,7	0,6	
Obsrv 6	0,5	0,5	1,4	1,6	0,8	
Obsrv 7	0,4	0,5	1,4	1,6	0,8	
Obsrv 8	0,4	0,5	1,5	1,6	0,8	
Obsrv 9	0,5	0,6	1,5	1,8	0,7	
Obsrv 10	0,4	0,5	1,6	1,6	0,7	
Obsrv 11	0,4	0,6	1,5	1,6	0,7	
Obsrv 12	0,4	0,5	1,5	1,8	0,7	
Obsrv 13	0,4	0,5	1,5	1,7	0,8	
Obsrv 14	0,5	0,5	1,4	1,7	0,6	
Obsrv 15	0,4	0,6	1,4	1,7	0,6	
Obsrv 16	0,4	0,5	1,6	1,6	0,6	
Obsrv 17	0,5	0,5	1,5	1,6	0,8	
Obsrv 18	0,4	0,6	1,4	1,6	0,7	
Obsrv 19	0,4	0,6	1,4	1,7	0,7	
Obsrv 20	0,5	0,6	1,5	1,6	0,7	
Rata – rata	0,43	0,54	1,48	1,67	0,71	
Penyesuaian	0,9	0,92	1,23	0,999	0,9	
Waktu normal : 5 detik	Kelonggaran 10 %			Waktu baku : 5,55 detik		

Lampiran 7. Data Penyesuaian Mengambil holder dari kerata kanan bagian bawah
 Workstasiun : Mengambil holder dari kerata kanan bagian bawah

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Jongkok	Fast	0,9	F	1	0,9
2	Menjangkau holder	Fast	0,9	C	1,02	0,92
3	Mengangkat holder	Fast	0,9	C, Q, B-3, H2	1,37	1.23
4	Meletakkan holder dan duduk	Fast	0,9	C, Q, B-3	1,11	0,999
5	Duduk	Fast	0,9	-	1	0,9

Lampiran 8. Lembar pengamatan elemen proses pembloweran

LEMBARAN PENGAMATAN						
Pekerjaan : Blower			Tanggal : 15 Juni 2006			
Nama mesin : Blower			Pengamat : Endy prayudi			
Nama operator : Siti Marfuah						
Stasiun kerja : Proses pembloweran						
observasi	Elemen					
	1	2	3	4	5	6
Obsrv 1	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 2	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 3	0,3	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 4	0,4	0,4	0,3	6	0,3	0,4
Obsrv 5	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,3
Obsrv 6	0,4	0,3	0,4	6	0,2	0,4
Obsrv 7	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 8	0,3	0,4	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 9	0,4	0,3	0,3	6	0,3	0,4
Obsrv 10	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 11	0,4	0,4	0,4	6	0,4	0,4
Obsrv 12	0,3	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 13	0,4	0,3	0,3	6	0,3	0,4
Obsrv 14	0,4	0,3	0,3	6	0,3	0,3
Obsrv 15	0,3	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 16	0,4	0,3	0,4	6	0,4	0,4
Obsrv 17	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,3
Obsrv 18	0,4	0,3	0,3	6	0,3	0,4
Obsrv 19	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Obsrv 20	0,4	0,3	0,4	6	0,3	0,4
Rata-rata	0,38	0,315	0,38	6	0,315	0,38
Penyesuaian	0,927	0,936	0,918	100	0,936	0,945
Waktu normal : 7,66	Kelonggaran : 12 %			Waktu baku : 8,7		

Lampiran 9. Data Penyesuaian proses pembloweran
Workstasiun : proses pembloweran

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Tangan kanan mengambil mount	Fast	0,9	B, J	1,03	0,927
2	Bergerak kearah airgun	Fast	0,9	B, J, O,	1,04	0,936
3	Tangan kiri bergerak kearah sensor sekaligus menyentuhnya	Fast	0,9	B, O	1,02	0,918
4	Proses pembloweran tangan kanan menggerakkan mount sesuai aturan	Fast	0,9	B, K, P	1,07	0,963
5	Memindahkan mount ke tangan kiri	Fast	0,9	B, J, O	1,04	0,936
6	Meletakkan mount ke holder	Fast	0,9	B, J, P	1,05	0,945

Lampiran 10. Lembar pengamatan perpindahan holder

LEMBARAN PENGAMATAN					
Pekerjaan		: Blower	Tanggal		: 15 Juni 2006
Nama mesin		: Blower	Pengamat		: Endy prayudi
Nama operator		: Siti Marfuah			
Stasiun kerja		: Perpindahan holder			
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3	Elemen 4	
Obsrv 1	0,3	0,9	0,5	0,8	
Obsrv 2	0,3	0,9	0,5	0,8	
Obsrv 3	0,3	0,9	0,5	0,6	
Obsrv 4	0,4	1	0,4	0,7	
Obsrv 5	0,3	0,9	0,5	0,7	
Obsrv 6	0,3	1	0,6	0,8	
Obsrv 7	0,3	0,9	0,6	0,7	
Obsrv 8	0,4	0,8	0,5	0,8	
Obsrv 9	0,3	0,9	0,5	0,8	
Obsrv 10	0,3	0,7	0,5	0,8	
Obsrv 11	0,3	0,8	0,6	0,7	
Obsrv 12	0,3	0,8	0,5	0,8	
Obsrv 13	0,3	0,9	0,5	0,7	
Obsrv 14	0,3	0,9	0,6	0,8	
Obsrv 15	0,3	1	0,5	0,8	
Obsrv 16	0,3	0,8	0,4	0,6	
Obsrv 17	0,3	0,7	0,6	0,7	
Obsrv 18	0,3	0,9	0,5	0,8	
Obsrv 19	0,3	0,9	0,5	0,7	
Obsrv 20	0,3	0,8	0,5	0,7	
Rata – rata	0,31	0,87	0,52	0,74	
Penyesuaian	1,01	1,01	1,01	1,01	
Waktu normal : 2,47		Kelonggaran 4 %		Waktu baku : 2,57	

Lampiran 11. Data Penyesuaian perpindahan holder
Workstasiun : Perpindahan holder

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Tangan kanan memegang holder	Super fast	1	B	1,01	1,01
2	Mengangkat dan mengarahkan holder	Super fast	1	B, O	1,02	1,02
3	Tangan kiri memegang holder dari tangan kanan	Super fast	1	B, O	1,02	1,02
4	Meletakkan holder ke meja	Super fast	1	B	1,01	1,01

Lampiran 12. Lembar pengamatan meletakkan holder ke kereta sebelah atas

LEMBARAN PENGAMATAN						
Pekerjaan	: Blower			Tanggal	: 16 Juni 2006	
Nama mesin	: Blower			Pengamat	: Endy prayudi	
Nama operator	: Siti Marfuah					
Stasiun kerja	: Meletakkan holder ke kereta kiri bagian atas					
observasi	Elemen					
	1	2	3	4	5	6
Obsrv 1	0,5	0,5	1,1	0,5	1,3	0,8
Obsrv 2	0,4	0,6	1,1	0,5	1,4	0,8
Obsrv 3	0,4	0,5	1	0,5	1,4	0,9
Obsrv 4	0,4	0,4	1	0,5	1,3	0,8
Obsrv 5	0,4	0,5	1,2	0,6	1,3	0,8
Obsrv 6	0,5	0,5	1,1	0,5	1,4	0,9
Obsrv 7	0,4	0,5	1	0,5	1,3	0,8
Obsrv 8	0,4	0,5	1,1	0,6	1,4	0,8
Obsrv 9	0,4	0,5	1,1	0,5	1,2	0,9
Obsrv 10	0,5	0,5	1,2	0,5	1,4	0,9
Obsrv 11	0,4	0,6	1,1	0,6	1,3	0,8
Obsrv 12	0,5	0,5	1,1	0,6	1,3	0,7
Obsrv 13	0,4	0,5	1,2	0,6	1,4	0,9
Obsrv 14	0,4	0,5	1,2	0,5	1,3	0,8
Obsrv 15	0,4	0,5	1,1	0,5	1,4	0,9
Obsrv 16	0,4	0,6	1,1	0,5	1,4	0,9
Obsrv 17	0,4	0,6	1,1	0,6	1,4	0,8
Obsrv 18	0,5	0,5	1,1	0,5	1,5	0,9
Obsrv 19	0,4	0,5	1,2	0,6	1,5	0,8
Obsrv 20	0,5	0,5	1,1	0,5	1,3	0,8
Rata-rata	0,43	0,52	1,11	0,54	1,36	0,84
Penyesuaian	0,9	0,89	1,017	1,017	1,017	0,9
Waktu normal : 4,67	Kelonggaran : 10 %			Waktu baku : 5,2		

Lampiran 13. Data Penyesuaian Meletakkan holder ke kereta bagian atas

Workstasiun : Meletakkan holder ke kereta kiri bagian atas

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Berdiri	Fast	0,9	-	1	0,9
2	Menjangkau holder	Fast	0,9	B	1.01	0.89
3	Mengangkat holder	Fast	0,9	C, J, Q, B-3	1,03	1.017
4	Tubuh berputar ke kiri	Fast	0,9	C, J, Q, B-3	1,03	1.017
5	Meletakkan holder ke kereta	Fast	0,9	C, J, Q, B-3	1,03	1.017
6	Berjalan menuju kereta sebelah kanan	Fast	0,9	-	1	0,9

Lampiran 14. Data pengamatan waktu meletakkan hoder ke kereta bagian tengah

LEMBARAN PENGAMATAN						
Pekerjaan	: Blower			Tanggal	: 19 Juni 2006	
Nama mesin	: Blower			Pengamat	: Endy prayudi	
Nama operator	: Siti Marfuah					
Stasiun kerja	: Meletakkan hoder ke kereta kiri bagian tengah					
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3	Elemen 4	Elemen 5	
Obsrv 1	0,4	0,8	0,5	1,2	0,7	
Obsrv 2	0,4	0,7	0,4	1,1	0,6	
Obsrv 3	0,5	0,7	0,5	1,2	0,6	
Obsrv 4	0,4	0,7	0,4	1,2	0,6	
Obsrv 5	0,5	0,6	0,5	1,3	0,7	
Obsrv 6	0,5	0,7	0,4	1,2	0,7	
Obsrv 7	0,4	0,8	0,4	1,1	0,6	
Obsrv 8	0,4	0,8	0,4	1,1	0,6	
Obsrv 9	0,4	0,8	0,5	1,1	0,5	
Obsrv 10	0,4	0,7	0,4	1,2	0,7	
Obsrv 11	0,4	0,6	0,4	1,3	0,6	
Obsrv 12	0,5	0,6	0,4	1,3	0,7	
Obsrv 13	0,4	0,7	0,5	1,2	0,7	
Obsrv 14	0,5	0,7	0,4	1,2	0,7	
Obsrv 15	0,5	0,8	0,4	1,2	0,7	
Obsrv 16	0,4	0,7	0,4	1,1	0,6	
Obsrv 17	0,5	0,7	0,4	1,1	0,7	
Obsrv 18	0,4	0,7	0,4	1,3	0,7	
Obsrv 19	0,4	0,7	0,4	1,2	0,7	
Obsrv 20	0,4	0,7	0,5	1,2	0,6	
Rata – rata	0,435	0,71	0,435	1,19	0,65	
Penyesuaian	0,9	1,017	1,017	1,017	0,9	
Waktu normal : 3,38	Kelonggaran : 10%		Waktu baku : 3,76			

Lampiran 15. Data Penyesuaian meletakkan holder ke kereta bagian tengah
 Workstasiun : Mengambil holder dari kereta kiri bagian tengah

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Menjangkau holder	Fast	0,9	-	1	0,9
2	Mengangkat holder	Fast	0,9	C, J, Q, B-3	1,13	1,017
3	Tubuh berputar ke kiri	Fast	0,9	C, J, Q, B-3	1,13	1,017
4	Meletakkan holder ke kereta	Fast	0,9	C, J, Q, B-3	1,13	1,017
5	Berjalan kearah kereta sebelah kanan	Fast	0,9	-	1	0,9

Lampiran 16. Lembar pengamatan meletakkan holder ke kereta sebelah bawah

LEMBARAN PENGAMATAN						
Pekerjaan : Blower		Tanggal : 19 Juni 2006				
Nama mesin : Blower		Pengamat : Endy prayudi				
Nama operator : Siti Marfuah						
Stasiun kerja : Meletakkan holder ke kereta kiri bagian bawah						
observasi	Elemen					
	1	2	3	4	5	6
Obsrv 1	0,4	0,5	1,2	0,4	1,3	0,6
Obsrv 2	0,4	0,4	1,2	0,4	1,3	0,5
Obsrv 3	0,5	0,6	1,2	0,4	1,4	0,6
Obsrv 4	0,4	0,5	1,2	0,5	1,4	0,6
Obsrv 5	0,5	0,5	1,3	0,4	1,3	0,6
Obsrv 6	0,5	0,5	1,2	0,4	1,3	0,6
Obsrv 7	0,4	0,5	1,2	0,4	1,3	0,5
Obsrv 8	0,4	0,5	1,1	0,4	1,3	0,5
Obsrv 9	0,4	0,6	1,2	0,5	1,2	0,5
Obsrv 10	0,4	0,5	1,3	0,4	1,3	0,5
Obsrv 11	0,4	0,6	1,3	0,4	1,2	0,6
Obsrv 12	0,5	0,5	1,3	0,5	1,4	0,6
Obsrv 13	0,5	0,6	1,3	0,5	1,3	0,6
Obsrv 14	0,5	0,5	1,2	0,4	1,4	0,7
Obsrv 15	0,4	0,5	1,3	0,5	1,4	0,5
Obsrv 16	0,5	0,5	1,1	0,4	1,3	0,7
Obsrv 17	0,4	0,5	1,1	0,4	1,3	0,6
Obsrv 18	0,4	0,6	1,2	0,4	1,3	0,6
Obsrv 19	0,4	0,5	1,3	0,5	1,4	0,6
Obsrv 20	0,4	0,4	1,2	0,5	1,3	0,6
Rata-rata	0,44	0,52	1,22	0,44	1,32	0,58
Penyesuaian	0,9	0,89	1,017	1,017	1,017	0,9
Waktu normal : 4,41	Kelonggaran : 10 %			Waktu baku : 4,9		

LEMBARAN PENGAMATAN			
Pekerjaan	: Blower	Tanggal	: 22 Juni 2006
Nama mesin	: Blower	Pengamat	: Endy prayudi
Nama operator	: Siti Marfuah		
Stasiun kerja	: Mengambil holder dari meja kerja		
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3
Obsrv 1	0.6	1.1	1.3
Obsrv 2	0.7	1.1	1.3
Obsrv 3	0.5	1.3	1.3
Obsrv 4	0.7	1.2	1.3
Obsrv 5	0.6	1.1	1.3
Obsrv 6	0.6	1.1	1.4
Obsrv 7	0.6	1.2	1.4
Obsrv 8	0.5	1.1	1.3
Obsrv 9	0.5	1.2	1.3
Obsrv 10	0.6	1.2	1.2
Obsrv 11	0.6	1.2	1.2
Obsrv 12	0.6	1.1	1.3
Obsrv 13	0.6	1.2/A	1.2
Obsrv 14	0.7	1.2	1.4
Obsrv 15	0.7	1.1	1.3
Obsrv 16	0.6	1.2	1.3
Obsrv 17	0.6	1.3	1.3
Obsrv 18	0.5	1.3	1.3
Obsrv 19	0.6	1.1	1.4
Obsrv 20	0.6	1.3	1.3
Rata – rata	0.6	1.18	1.31
Penyesuaian	0.92	0.999	0.999
Waktu normal : 3.036		Kelonggaran : 10 %	Waktu baku : 3.37

Lampiran 18. Lembar pengamatan elemen pengambilan holder dari meja kerja.

Lampiran 19. Data rating factor

Workstasiun : Mengambil holder dari meja kerja

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	menjangkau holder dari meja kerja	Fast	0.9	C	1.02	0.92
2	Mengangkat holder	Fast	0.9	C, Q, B-3	1.11	0.999
3	Meletakkan holder ke meja blower	Fast	0.9	C, Q, B-3	1.11	0.999

Workstasiun : Meletakkan holder ke meja kerja

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	menjangkau holder dari meja blower	Fast	0.9	C	1.02	0.92
2	Mengangkat holder	Fast	0.9	C, Q, B-3	1.11	0.999
3	Meletakkan holder ke meja meja kerja	Fast	0.9	C, Q, B-3	1.11	0.999

Lampiran 20. Kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh

Bagian kerja blower	Deskripsi	Faktor- faktor yang berpengaruh							Kelonggaran
		A	B	C	D	E	F	G	
1. Mengambil mount dari meja kerja	Kedua tangan menjangkau holder di meja kerja mengangkat dan kemudian meletakkan ke meja blower	6	1	0	0	3	0	0	10 %
2. Meletakkan holder ke meja kaerja	Kedua tangan menjangkau holder di meja blower mengangkat holder bersamaan dan meletakkan ke meja kerja	6	1	0	0	3	0	0	10 %
3. Pembloweran	Tangan kanan mengambil mount, memposisikan mount didepan airgun mengambang kaki langsung menekan <i>foot switch</i> , tangan kanan bergerak selama 6 detik sesuai urutan blower, memindahkan mount ketangan kiri, meletakkan mount ke holder.	6	1	0	2	3	0	1	13 %
<ol style="list-style-type: none"> 1. Suhu ruangan 23~25° C (standar) 2. Ventilasi ruangan baik 3. Kebisingan terjadi akibat bunyi udara yang keluar dari airgun (4kg/cm²) 									

LEMBARAN PENGAMATAN			
Pekerjaan	: Blower	Tanggal	: 22 Juni 2006
Nama mesin	: Blower	Pengamat	: Endy prayudi
Nama operator	: Siti Marfuah		
Stasiun kerja	: Meletakkan holder ke meja kerja		
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3
Obsrv 1	0.6	1.2	1.4
Obsrv 2	0.6	1.2	1.4
Obsrv 3	0.5	1.1	1.3
Obsrv 4	0.6	1.2	1.3
Obsrv 5	0.6	1.2	1.4
Obsrv 6	0.6	1.2	1.4
Obsrv 7	0.5	1.2	1.3
Obsrv 8	0.7	1.2	1.3
Obsrv 9	0.5	1.1	1.4
Obsrv 10	0.5	1.3	1.3
Obsrv 11	0.6	1.3	1.4
Obsrv 12	0.6	1.3	1.3
Obsrv 13	0.6	1.2	1.4
Obsrv 14	0.6	1.3	1.4
Obsrv 15	0.5	1.1	1.4
Obsrv 16	0.5	1.2	1.3
Obsrv 17	0.5	1.2	1.4
Obsrv 18	0.6	1.2	1.4
Obsrv 19	0.6	1.3	1.3
Obsrv 20	0.5	1.2	1.3
Rata – rata	0.57	1.21	1.36
Penyesuaian	0.92	0.999	0.999
Waktu normal : 3.09		Kelonggaran : 10 %	Waktu baku : 3.43

Lampiran 21. Lembar pengamatan elemen meletakkan holder ke meja kerja

LEMBARAN PENGAMATAN					
Pekerjaan : Blower		Tanggal : 22 Juni 2006			
Nama mesin : Blower		Pengamat : Endy prayudi			
Nama operator : Siti Marfuah					
Stasiun kerja : Perbaikan blower					
Observasi	Elemen 1	Elemen 2	Elemen 3	Elemen 4	Elemen 5
Obsrv 1	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 2	0.4	0.3	6	0.3	0.3
Obsrv 3	0.4	0.3	6	0.4	0.4
Obsrv 4	0.3	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 5	0.4	0.4	6	0.3	0.4
Obsrv 6	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 7	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 8	0.4	0.3	6	0.3	0.3
Obsrv 9	0.4	0.4	6	0.4	0.4
Obsrv 10	0.3	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 11	0.4	0.3	6	0.3	0.3
Obsrv 12	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 13	0.3	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 14	0.4	0.4	6	0.4	0.4
Obsrv 15	0.3	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 16	0.4	0.3	6	0.3	0.3
Obsrv 17	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 18	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 19	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Obsrv 20	0.4	0.3	6	0.3	0.4
Rata – rata	0.38	0.315	6	0.315	0.38
Penyesuaian	0.927	0.936	1	0.936	0.945
Waktu normal 7.29	Kelonggaran : 13 %		Waktu baku : 7.52		

Lampiran 22. Data pengamatan waktu perbaikan blower

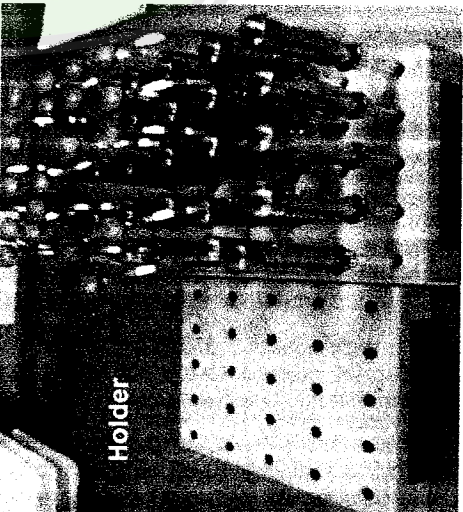
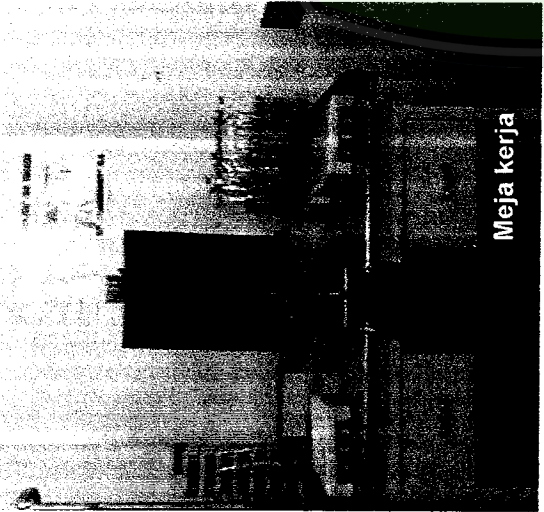
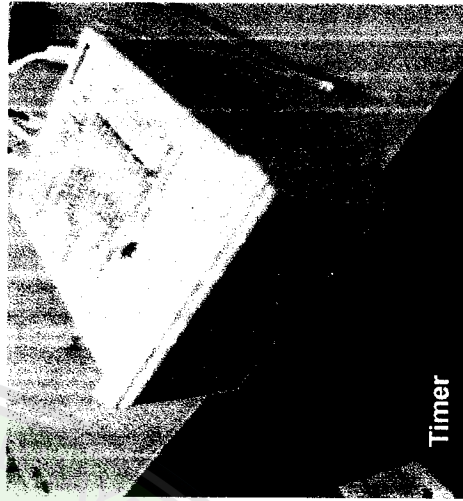
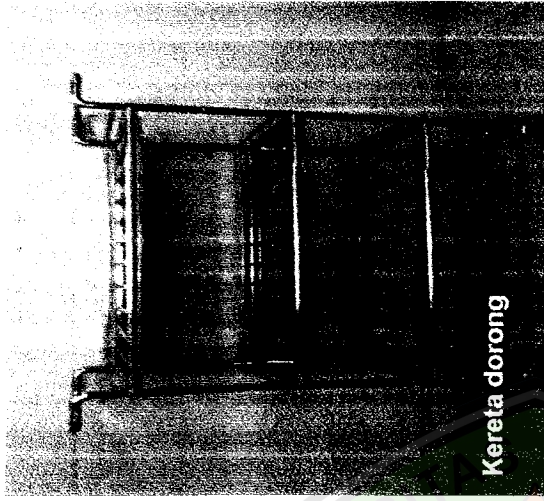
Lampiran 23 Data rating factor

Workstasiun : Perbaikan blower

Elemen	Keterangan	Kecepatan kerja (P1)		Kesulitan kerja (P2)		Rating factor (P1 X P2)
		Kelas	Penyesuaian	Lambang	Penyesuaian	
1	Tangan kanan mengambil mount	Fast	0.9	B, J	1.03	0.927
2	Bergerak kea rah airgun	Fast	0.9	B, J, O	1.04	0.936
3	Proses blower	Fast	0.9	B, K, P	1.07	0.963
4	Memindahkan mount ke tangan kiri	Fast	0.9	B, J, O	1.04	0.936
5	Meletakkan mount ke holder	Fast	0.9	B, J, P	1.05	0.945



Lampiran 24 Layout Proses Blower Sebelum Perbaikan

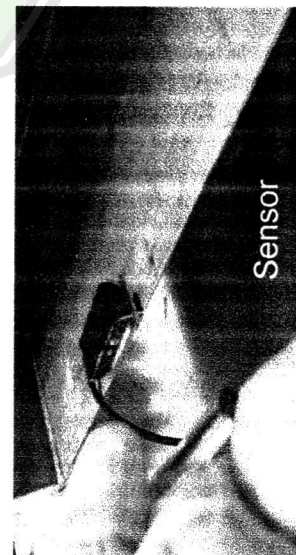
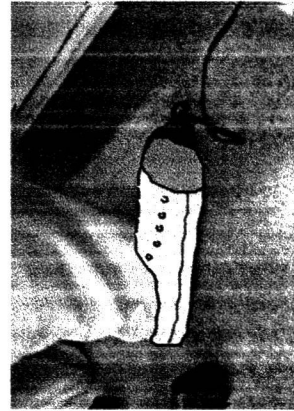


Lampiran 25 Fasilitas kerja kerja Blower

Sebelum



Setelah



Sensor

Lampiran 26 Layout Proses Blower Sebelum dan setelah perbaikan Perbaikan