

ABSTRAK

Perkembangan ekonomi nasional saat ini tak terlepas dari adanya peningkatan teknologi dan globalisasi yang sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan perindustrian dalam negeri, baik itu industri manufaktur maupun industri jasa. Hal ini secara tidak langsung mempengaruhi dunia usaha untuk bersaing agar dapat mempertahankan pasar potensial yang ada. Mengingat akan hal ini, maka setiap perusahaan harus memiliki suatu motivasi untuk lebih meningkatkan produktivitas kerja perusahaan sehingga dapat menjaga eksistensinya dalam dunia usaha.

PT. Sinar Terang Logamjaya merupakan salah satu industri manufaktur yang memproduksi *spare part* otomotif. Perusahaan ingin mengetahui apakah produktivitas perusahaan masih dapat ditingkatkan lagi dengan sistem kerja yang lebih baik dari sebelumnya. Oleh karena itu, dengan melakukan perbaikan sistem kerja yang lebih efektif dan efisien serta memperhatikan prinsip-prinsip ergonomi sesuai dengan keterbatasan dan kemampuan perusahaan, diharapkan agar perusahaan dapat meningkatkan produktivitasnya.

Setelah dilakukan penelitian pendahuluan, diketahui masalah-masalah yang terdapat di dalam perusahaan diantaranya, yaitu sikap kerja operator dengan posisi berdiri yang mempengaruhi kenyamanan operator, kondisi lingkungan fisik yang kurang mendukung, masalah yang menyangkut kebersihan serta kesehatan dan keselamatan kerja.

Data-data yang dikumpulkan untuk melakukan pengolahan data, yaitu proses pembuatan *pipe frame head*, data waktu kerja, tata letak tempat kerja, sikap kerja, kondisi lingkungan kerja, kondisi fasilitas fisik, alat-alat kerja dan mesin, sikap kerja, *material handling*, keselamatan dan kesehatan kerja, elemen-elemen gerakan yang dilakukan operator dalam melakukan pekerjaannya dan komponen 5S. Adapun pengolahan data yang dilakukan adalah menghitung waktu baku cara langsung dengan menggunakan metode jam henti dan cara tidak langsung dengan menggunakan MTM-1. Perhitungan waktu baku tersebut juga memperhitungkan besarnya nilai kelonggaran dan nilai penyesuaian.

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap prinsip ekonomi gerakan, tata letak tempat kerja, kondisi fasilitas fisik, sikap kerja, *material handling*, kondisi lingkungan kerja, keselamatan dan kesehatan kerja, dan 5S, maka diketahui bahwa sistem kerja yang ada sekarang dapat diperbaiki. Oleh karena itu, diberikan usulan pemakaian ventilator sebanyak 3 buah, usulan perbaikan pencahayaan dengan menambah jumlah armatur sebanyak 31 buah, memperlengkapi kotak P3K, usulan fasilitas fisik kursi dan usulan penerapan aktivitas 5S. Selain itu, diperoleh penghematan waktu baku sebesar 4.35% untuk stasiun *expand*, 4.88% untuk stasiun *forming 2A*, 2.42% untuk stasiun *forming 2B* dan 1.88% untuk stasiun *machining*.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN HASIL KARYA PRIBADI.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1 – 1
1.2 Identifikasi Masalah.....	1 – 2
1.3 Batasan dan Asumsi.....	1 – 3
1.4 Perumusan Masalah.....	1 – 4
1.5 Tujuan Penelitian.....	1 – 6
1.6 Sistematika Penulisan.....	1 – 8
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teknik Tata Cara Kerja.....	2 – 1
2.2 Penelitian Cara Kerja.....	2 – 2
2.3 Studi Gerakan.....	2 – 3
2.4 Ekonomi Gerakan.....	2 – 4
2.5 Metode Pengukuran Waktu.....	2 – 6
2.5.1 Pengukuran Waktu Baku Dengan Cara Langsung.....	2 – 6
2.5.2 Pengukuran Waktu Baku Dengan Cara Tidak Langsung.....	2 – 11
2.5.2.1 <i>Methods Time Measurement</i> (MTM 1).....	2 – 12
2.5.2.2 Tahap-Tahap Dalam Pengukuran Waktu Kerja Menggunakan MTM 1.....	2 – 14

2.5.2.3	Elemen-elemen Gerakan Dalam MTM 1.....	2 – 14
2.5.2.3.1	<i>Reach</i> (R)	2 – 14
2.5.2.3.2	<i>Move</i> (M).....	2 – 16
2.5.2.3.3	<i>Turn</i> (T)	2 – 16
2.5.2.3.4	<i>Grasp</i> (G)	2 – 17
2.5.2.3.5	<i>Position</i> (P)	2 – 18
2.5.2.3.6	<i>Release</i> (RL)	2 – 18
2.5.2.3.7	<i>Disengage</i> (D)	2 – 19
2.5.2.3.8	<i>Eye Time</i> (EF / ET)	2 – 19
2.5.2.3.9	<i>Body, Leg & Foot Motion</i>	2 – 20
2.5.2.3.10	<i>Crank</i> (C)	2 – 23
2.5.2.3.11	<i>Apply Pressure</i> (AP)	2 – 24
2.6	Bagan Analisa.....	2 – 25
2.7	Faktor Penyesuaian.....	2 – 25
2.7.1	Cara <i>Presentase</i>	2 – 26
2.7.2	Cara <i>Shumard</i>	2 – 26
2.7.3	Cara <i>Westinghouse</i>	2 – 27
2.7.4	Cara Objektif.....	2 – 29
2.8	Faktor Kelonggaran.....	2 – 30
2.8.1	Kelonggaran Untuk Kebutuhan Pribadi.....	2 – 30
2.8.2	Kelonggaran Untuk Menghilangkan Rasa <i>Fatigue</i> ..	2 – 31
2.8.3	Kelonggaran Untuk Hambatan-hambatan Tak Terhindarkan.....	2 – 31
2.9	Tingkat Kepercayaan dan Ketelitian.....	2 – 32
2.10	Peta-peta Kerja.....	2 – 32
2.11	Kondisi Lingkungan.....	2 – 40
2.11.1	Pencahayaan.....	2 – 40
2.11.2	Suhu.....	2 – 44
2.11.3	Kebisingan.....	2 – 45
2.11.4	Kelembaban.....	2 – 47
2.11.5	Warna.....	2 – 48

2.11.6 Sirkulasi Udara.....	2 – 48
2.11.7 Bau-bauan.....	2 – 49
2.12 Ergonometri dan Anthropometri.....	2 – 49
2.12.1 Ergonometri.....	2 – 49
2.12.2 Anthropometri.....	2 – 51
2.13 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	2 – 52
2.14 Sikap Kerja 5S.....	2 – 56
2.14.1 <i>Seiri</i> (Pemilahan).....	2 – 56
2.14.2 <i>Seiton</i> (Penataan).....	2 – 57
2.14.3 <i>Seiso</i> (Pembersihan).....	2 – 58
2.14.4 <i>Seiketsu</i> (Pemantapan).....	2 – 59
2.14.5 <i>Shitsuke</i> (Pembiasaan).....	2 – 59

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Penelitian Pendahuluan.....	3 – 4
3.2 Identifikasi Masalah.....	3 – 4
3.3 Perumusan Masalah.....	3 – 4
3.4 Tujuan Penelitian.....	3 – 5
3.5 Studi Literatur.....	3 – 5
3.6 Pengumpulan Data.....	3 – 5
3.7 Pengolahan Data.....	3 – 6
3.7.1 Perhitungan Waktu Baku Secara Langsung.....	3 – 6
3.7.2 Perhitungan Waktu Baku Secara Tidak Langsung.....	3 – 7
3.8 Analisis Data.....	3 – 8
3.9 Usulan Perbaikan.....	3 – 9
3.10 Kesimpulan dan Saran.....	3 – 9

BAB 4 PENGUMPULAN DATA

4.1 Data Umum Perusahaan.....	4 – 1
4.2 Jumlah Tenaga Kerja dan Jam Kerja.....	4 – 2
4.3 Struktur Organisasi dan <i>Job Description</i>	4 – 2
4.4 Proses Pembuatan <i>Pipe Frame Head</i>	4 – 19
4.4.1 Peta Proses Operasi.....	4 – 20

4.4.2	Penjelasan Peta Proses Operasi.....	4 – 22
4.4.2.1	Operasi 1.....	4 – 22
4.4.2.2	Operasi 2.....	4 – 22
4.4.2.3	Operasi 3.....	4 – 22
4.4.2.4	Operasi 4.....	4 – 23
4.4.2.5	Inspeksi 1 & Operasi 5.....	4 – 23
4.5	Skenario Pekerjaan.....	4 – 23
4.5.1	Stasiun <i>Expand</i>	4 – 23
4.5.2	Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 24
4.5.3	Stasiun <i>Forming 2B</i>	4 – 25
4.5.4	Stasiun <i>Machining</i>	4 – 27
4.6	Data Waktu Pengerjaan Untuk Setiap Stasiun Kerja.....	4 – 28
4.6.1	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Expand</i>	4 – 28
4.6.2	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 29
4.6.3	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 30
4.6.4	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Machining</i>	4 – 30
4.7	Tata Letak Stasiun Kerja.....	4 – 31
4.7.1	Tata Letak Stasiun Kerja Keseluruhan.....	4 – 31
4.7.2	Tata Letak Stasiun Kerja Setempat.....	4 – 32
	4.7.2.1 Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Expand</i>	4 – 32
	4.7.2.2 Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 32
	4.7.2.3 Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Forming 2B</i>	4 – 33
	4.7.2.4 Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Machining</i>	4 – 34
4.8	Bahan Baku Yang Digunakan.....	4 – 34
4.9	Mesin dan Alat Kerja Yang Digunakan.....	4 – 35
4.10	Keadaan Lingkungan Fisik.....	4 – 37
4.10.1	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Expand</i>	4 – 37

4.10.2 Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2A.....	4 – 38
4.10.3 Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2B.....	4 – 39
4.10.4 Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Machining</i>	4 – 40
4.10.5 Keadaan Lingkungan Fisik Atap Ruang Produksi.....	4 – 41
4.10.6 Keadaan Lingkungan Fisik Lantai Ruang Produksi.....	4 – 42
4.10.7 Keadaan Lingkungan Fisik Dinding Ruang Produksi....	4 – 42
4.10.8 Keadaan Lingkungan Fisik Ventilasi Ruang Produksi....	4 – 42
4.10.9 Kebersihan Ruang Kerja.....	4 – 42
4.10.10 Warna.....	4 – 43
4.10.11 Bau-bauan.....	4 – 43
4.10.12 Sikap Kerja.....	4 – 43
4.11 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	4 – 44
4.12 Penentuan Waktu Baku Secara Langsung.....	4 – 45
4.12.1 Pengujian Kenormalan Data.....	4 – 46
4.12.2 Pengujian Keceragaman Data.....	4 – 50
4.12.3 Pengujian Kecukupan Data.....	4 – 51
4.12.4 Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran.....	4 – 52
4.12.4.1Faktor Penyesuaian.....	4 – 52
4.12.4.2Faktor Kelonggaran.....	4 – 60
4.12.5 Perhitungan Waktu Siklus.....	4 – 73
4.12.6 Perhitungan Waktu Normal.....	4 – 75
4.12.7 Perhitungan Waktu Baku Secara Langsung.....	4 – 77
4.13 Perhitungan Waktu Baku Secara Tidak Langsung (MTM-1)	4 – 79

BAB 5 ANALISIS

5.1 Analisis Ekonomi Gerakan.....	5 – 1
5.1.1 Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan Dengan Tubuh Manusia dan Gerakan- gerakannya.....	5 – 1
5.1.2 Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan Dengan Tata Letak Tempat Kerja	5 – 8

5.1.3	Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan Dengan Perancangan Peralatan.....	5 – 12
5.2	Analisis Tata Letak Kerja Keseluruhan.....	5 – 15
5.2.1	Analisis Tata Letak Penempatan Mesin.....	5 – 15
5.2.2	Analisis Batas Area.....	5 – 15
5.2.3	Analisis Aliran Proses.....	5 – 15
5.3	Analisis Stasiun Kerja Setempat.....	5 – 16
5.3.1	Analisis Tata Letak Stasiun Kerja.....	5 – 16
5.3.2	Analisis Jarak.....	5 – 18
5.3.3	Analisis Keleluasaan.....	5 – 19
5.4	Analisis Lingkungan Fisik.....	5 – 19
5.4.1	Analisis Temperatur.....	5 – 20
5.4.2	Analisis Kelembaban.....	5 – 20
5.4.3	Analisis Kebisingan.....	5 – 20
5.4.4	Analisis Pencahayaan.....	5 – 21
5.4.5	Analisis Atap Ruang Produksi.....	5 – 21
5.4.6	Analisis Lantai Ruang Produksi.....	5 – 21
5.4.7	Analisis Dinding Ruang Produksi.....	5 – 22
5.4.8	Analisis Ventilasi Ruang Produksi.....	5 – 22
5.4.9	Kebersihan Ruang Kerja.....	5 – 22
5.4.10	Warna.....	5 – 22
5.4.11	Bau-bauan.....	5 – 23
5.4.12	Analisis <i>Material Handling</i>	5 – 23
5.4.13	Analisis Sikap Kerja.....	5 – 24
5.5	Analisis Fleksibilitas.....	5 – 26
5.6	Analisis Sensitivitas.....	5 – 26
5.7	Analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	5 – 27
5.8	Analisis 5S (<i>Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke</i>).....	5 – 30
5.8.1	<i>Seiri</i> (Pemilahan).....	5 – 30
5.8.2	<i>Seiton</i> (Penataan).....	5 – 32
5.8.3	<i>Seiso</i> (Pembersihan).....	5 – 33

5.8.4	<i>Seiketsu</i> (Pemantapan).....	5 – 35
5.8.5	<i>Shitsuke</i> (Pembiasaan).....	5 – 37
BAB 6 USULAN		
6.1	Waktu Baku Usulan.....	6 – 1
6.1.1	Waktu Baku Tidak Langsung Usulan.....	6 – 1
6.1.2	Waktu Baku Langsung Usulan.....	6 – 2
6.1.3	Perhitungan Persen Penghematan Waktu.....	6 – 4
6.2	Usulan Perbaikan Lingkungan Kerja Fisik.....	6 – 6
6.2.1	Usulan Penggunaan Ventilator.....	6 – 6
6.2.2	Usulan Pencahayaan.....	6 – 9
6.2.3	Usulan Kebisingan.....	6 – 14
6.2.4	Usulan Perbaikan Kebersihan.....	6 – 14
6.3	Usulan Fasilitas Fisik.....	6 – 15
6.4	Usulan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	6 – 18
6.5	Usulan 5S.....	6 – 19
6.5.1	<i>Seiri</i> (Pemilahan).....	6 – 19
6.5.2	<i>Seiton</i> (Penataan).....	6 – 20
6.5.3	<i>Seiso</i> (Pembersihan).....	6 – 20
6.5.4	<i>Seiketsu</i> (Pemantapan).....	6 – 20
6.5.5	<i>Shitsuke</i> (Pembiasaan).....	6 – 20
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN		
7.1	Kesimpulan.....	7 – 1
7.2	Saran.....	7 – 8
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		
DATA PENULIS		

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Lambang-lambang Gerakan Therblig	2 – 4
2.2	Tabel TMU Berdasarkan Derajat Perpindahan Mata	2 – 19
2.3	Tabel Penyesuaian Menurut Cara <i>Shumard</i>	2 – 27
2.4	Tabel Penyesuaian Menurut <i>Westinghouse</i>	2 – 28
2.5	Tingkat pencahayaan yang direkomendasikan	2 – 43
2.6	Tabel Suhu Pada Bagian Tubuh Manusia	2 – 44
2.7	Pengaruh Suhu Terhadap Keadaan Tubuh	2 – 45
2.8	Tabel Klasifikasi Kebisingan	2 – 46
2.9	Tabel Klasifikasi Kelembaban	2 – 47
2.10	Tabel Efek Psikologis Warna	2 – 48
4.1	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Expand</i>	4 – 29
4.2	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 29
4.3	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Forming 2B</i>	4 – 30
4.4	Data Waktu Pengerjaan Stasiun <i>Machining</i>	4 – 31
4.5	Jumlah dan Ukuran Mesin Produksi <i>Pipe Frame Head</i>	4 – 37
4.6	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Expand</i>	4 – 38
	Hari Ke-1	
4.7	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Expand</i>	4 – 38
	Hari Ke-2	
4.8	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Expand</i>	4 – 38
	Hari Ke-3	
4.9	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 39
	Hari Ke-1	

Tabel	Judul	Halaman
4.10	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2A	4 – 39
	Hari Ke-2	
4.11	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2A	4 – 39
	Hari Ke-3	
4.12	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2B	4 – 40
	Hari Ke-1	
4.13	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2B	4 – 40
	Hari Ke-2	
4.14	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Forming</i> 2B	4 – 40
	Hari Ke-3	
4.15	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Machining</i>	4 – 41
	Hari Ke-1	
4.16	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Machining</i>	4 – 41
	Hari Ke-2	
4.17	Keadaan Lingkungan Fisik Stasiun <i>Machining</i>	4 – 41
	Hari Ke-3	
4.18	Tabel Pengujian Kenormalan Data Stasiun	4 – 48
	<i>Expand</i>	
4.19	Tabel perhitungan uji keseragaman data stasiun	4 – 50
	<i>expand</i>	
4.20	Faktor Penyesuaian Stasiun <i>Expand</i>	4 – 53
4.21	Faktor Penyesuaian Stasiun <i>Forming</i> 2A	4 – 55
4.22	Faktor Penyesuaian Stasiun <i>Forming</i> 2B	4 – 57
4.23	Faktor Penyesuaian Stasiun <i>Machining</i>	4 – 59
4.24	Faktor Kelonggaran Stasiun <i>Expand</i>	4 – 62
4.25	Faktor Kelonggaran Stasiun <i>Forming</i> 2A	4 – 65
4.26	Faktor Kelonggaran Stasiun <i>Forming</i> 2B	4 – 68
4.27	Faktor Kelonggaran Stasiun <i>Machining</i>	4 – 71

Tabel	Judul	Halaman
4.28	Hasil Perhitungan Uji Normal, Uji Seragam, Uji Cukup dan Waktu Siklus Untuk Masing-masing Stasiun Kerja	4 – 75
4.29	Hasil Perhitungan Waktu Normal Untuk Masing-masing Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan <i>Pipe Frame Head</i>	4 – 77
4.30	Hasil Perhitungan Waktu Baku Untuk Masing-masing Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan <i>Pipe Frame Head</i>	4 – 79
4.31	Hasil Perhitungan Waktu Baku MTM-1 Untuk Masing-masing Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan <i>Pipe Frame Head</i>	4 – 79
5.1	Tabel Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan Dengan Tubuh Manusia dan Gerakan-gerakannya	5 – 7
5.2	Tabel Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan Dengan Pengaturan Tata Letak Tempat Kerja	5 – 11
5.3	Tabel Analisis Prinsip Ekonomi Gerakan Dihubungkan Dengan Perancangan Peralatan	5 – 14
5.4	Tabel Analisis Aktivitas <i>Seiri</i> (Pemilahan)	5 – 30
5.5	Tabel Ringkasan Analisis Aktivitas <i>Sseiri</i> (Pemilahan)	5 – 31
5.6	Tabel Analisis Aktivitas <i>Seiton</i> (Penataan)	5 – 32
5.7	Tabel Ringkasan Analisis Aktivitas <i>Seiton</i> (Penataan)	5 – 33
5.8	Tabel Analisis Aktivitas <i>Seiso</i> (Pembersihan)	5 – 33
5.9	Tabel Ringkasan Analisis Aktivitas <i>Seiso</i> (Pembersihan)	5 – 34
5.10	Tabel Analisis Aktivitas <i>Seiketsu</i> (Pemantapan)	5 – 35

Tabel	Judul	Halaman
5.11	Tabel Ringkasan Analisis Aktivitas <i>Seiketsu</i> (Pemantapan)	5 – 36
5.12	Tabel Analisis Aktivitas <i>Shitsuke</i> (Pembiasaan)	5 – 37
5.13	Tabel Ringkasan Analisis Aktivitas <i>Shitsuke</i> (Pembiasaan)	5 – 38
6.1	Tabel Waktu Baku Usulan MTM-1	6 – 1
6.2	Tabel Ringkasan Waktu Baku Langsung Usulan Untuk Masing-masing Stasiun	6 – 4
6.3	Tabel Ringkasan Persen Penghematan Waktu Untuk Setiap Stasiun Kerja	6 – 6
6.4	Tabel Skala Udara Yang Direkomendasikan (A/C) Untuk Beberapa Tipe Bangunan	6 – 7
6.5	Tabel Daya Hisap Ventilator Sesuai Kecepatan Angin	6 – 8
6.6	Perhitungan ρ_{cc}	6 – 11
6.7	Perhitungan ρ_{fc}	6 – 11
6.8	Perhitungan CU	6 – 12
6.9	Tabel Data Anthropolometri Kursi Usulan	6 – 16
6.10	Tabel Ringkasan Usulan Perbaikan Sistem Kerja Pada Proses Pembuatan <i>Pipe Frame</i> <i>Head</i>	6 – 21
7.1	Tabel Waktu Baku Aktual Untuk Tiap Stasiun	7 – 2
7.2	Tabel Waktu Baku Usulan Untuk Tiap Stasiun	7 – 4
7.3	Tabel Indeks	7 – 4

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
3.1	Tahapan Proses Penelitian	3 – 1
4.1	Struktur Organisasi PT. Sinar Terang Logamjaya	4 – 3
4.2	Gambar Pipa Sebelum Diproses	4 – 19
4.3	Gambar Produk <i>Pipe Frame Head</i>	4 – 20
4.4	Gambar Produk <i>Pipe Frame Head</i> Bagian Kepala Atas	4 – 20
4.5	Peta Proses Operasi	4 – 21
4.6	Tata Letak Stasiun Kerja Keseluruhan	4 – 31
4.7	Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Expand</i>	4 – 32
4.8	Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Forming 2A</i>	4 – 33
4.9	Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Forming 2B</i>	4 – 33
4.10	Tata Letak Stasiun Kerja Setempat Stasiun <i>Machining</i>	4 – 34
4.11	Mesin <i>Press</i>	4 – 35
4.12	Mesin <i>Hidrolik</i>	4 – 36
4.13	Mesin <i>Double Borring</i>	4 – 36
4.14	Grafik Distribusi Normal Stasiun <i>Expand</i>	4 – 49
4.15	Grafik BKA dan BKB Stasiun <i>Expand</i>	4 – 51
5.1	Gambar <i>Material Handling</i>	5 – 23
6.1	Gambar Tornado <i>Roof Ventilator</i>	6 – 9
6.2	Sketsa Ruangan Untuk Perhitungan Jumlah Sumber Cahaya	6 – 10

Gambar	Judul	Halaman
6.3	Gambar <i>Ear Noise Filter Earplugs</i>	6 – 14
6.4	Gambar Kursi Usulan Tampak Depan (Skala 1 : 10)	6 – 17
6.5	Gambar Kursi Usulan Tampak Atas (Skala 1 : 10)	6 – 17
6.6	Gambar Kursi Usulan Tampak Samping (Skala 1 : 10)	6 – 18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
1	Tabel Pengujian Kenormalan Data	
	Tabel Pengujian Kenormalan Data Stasiun <i>Forming</i> 2A	L1 – 1
	Tabel Pengujian Kenormalan Data Stasiun <i>Forming</i> 2B	L1 – 4
	Tabel Pengujian Kenormalan Data Stasiun <i>Machining</i>	L1 – 7
2	Tabel Perhitungan Uji Keseragaman Data	
	Tabel Perhitungan Uji Keseragaman Data Stasiun <i>Forming</i> 2A	L2 – 1
	Tabel Perhitungan Uji Keseragaman Data Stasiun <i>Forming</i> 2B	L2 – 3
	Tabel Perhitungan Uji Keseragaman Data Stasiun <i>Machining</i>	L2 – 5
3	Perhitungan Uji Kecukupan Data	
	Perhitungan Uji Kecukupan Data Stasiun <i>Forming</i> 2A	L3 – 1
	Perhitungan Uji Kecukupan Data Stasiun <i>Forming</i> 2B	L3 – 2
	Perhitungan Uji Kecukupan Data Stasiun <i>Machining</i>	L3 – 3
4	Bagan Analisa MTM – 1 “Aktual”	
	Bagan Analisa MTM – 1 “Aktual” Stasiun <i>Expand</i>	L4 – 1
	Bagan Analisa MTM – 1 “Aktual” Stasiun <i>Forming</i> 2A	L4 – 2

Lampiran	Judul	Halaman
	Bagan Analisa MTM – 1 “Aktual” Stasiun <i>Forming 2B</i>	L4 – 3
	Bagan Analisa MTM – 1 “Aktual” Stasiun <i>Machining</i>	L4 – 4
5	Bagan Analisa MTM – 1 “Usulan”	
	Bagan Analisa MTM – 1 “Usulan” Stasiun <i>Expand</i>	L5 – 1
	Bagan Analisa MTM – 1 “Usulan” Stasiun <i>Forming 2A</i>	L5 – 2
	Bagan Analisa MTM – 1 “Usulan” Stasiun <i>Forming 2B</i>	L5 – 3
	Bagan Analisa MTM – 1 “Usulan” Stasiun <i>Machining</i>	L5 – 4
6	Peta Kerja	
	Peta Aliran Proses Pembuatan <i>Pipe Frame</i>	L6 – 1
	<i>Head</i>	
	Diagram Aliran Proses Pembuatan <i>Pipe Frame</i>	L6 – 2
	<i>Head</i>	
	Peta Pekerja dan Mesin stasiun <i>Expand</i>	L6 – 3
	Peta Pekerja dan Mesin stasiun <i>Forming 2A</i>	L6 – 4
	Peta Pekerja dan Mesin stasiun <i>Forming 2B</i>	L6 – 5
	Peta Pekerja dan Mesin stasiun <i>Machining</i>	L6 – 6
7	Tabel Waktu Kunjungan Sampling Untuk Mengetahui Faktor Kelonggaran Tak Terhindarkan	
	Tabel Waktu Kunjungan Sampling Untuk Mengetahui Faktor Kelonggaran Tak Terhindarkan Pada Stasiun <i>Expand</i>	L7 – 1

Lampiran	Judul	Halaman
	Tabel Waktu Kunjungan Sampling Untuk Mengetahui Faktor Kelonggaran Tak Terhindarkan Pada Stasiun <i>Forming</i> 2A	L7 – 1
	Tabel Waktu Kunjungan Sampling Untuk Mengetahui Faktor Kelonggaran Tak Terhindarkan Pada Stasiun <i>Forming</i> 2B	L7 – 1
	Tabel Waktu Kunjungan Sampling Untuk Mengetahui Faktor Kelonggaran Tak Terhindarkan Pada Stasiun <i>Machining</i>	L7 – 1
8	Tabel <i>The χ^2 Distribution</i>	L8 – 1
9	Tabel Penyesuaian Menurut <i>Westinghouse</i>	L9 – 1
10	Tabel Kelonggaran	L10 – 1
11	Tabel-tabel yang Berhubungan dengan Kondisi Lingkungan	
	Tabel WRKSTN-E2: <i>Influences on Thermal Comfort Zone</i>	L11 – 1
	Tabel <i>Relative Humidity Vs Temperature</i>	L11 – 2
	Tabel Kebisingan	L11 – 3
	Tabel <i>Lighting Industry Standard Practice</i>	L11 – 4
12	Tabel-tabel Perhitungan Pencahayaan	
	Tabel <i>Percent Effective Ceiling or Floor Cavity Reflectance</i>	L12 – 1
	Tabel <i>Coefficient of Utilization</i>	L12 – 2
	Gambar Faktor <i>Luminaire Dirt Depreciation (LDD)</i>	L12 – 10
	Tabel Data Lampu <i>Flourecent</i>	L12 – 11
	Tabel <i>Reflectance Factors for Surface Color</i>	L12 – 12
13	Tabel Data Antropometri Orang Indonesia	L13 – 1
14	Tabel Bilangan Random	L14 – 1

Lampiran	Judul	Halaman
15	Tabel MTM - 1	L15 – 1
16	Tabel Distribusi Normal	L16 – 1
17	Tabel Perhitungan Faktor Kelonggaran	
	“Usulan”	
	Tabel Perhitungan Faktor Kelonggaran	L17 – 1
	“Usulan” Stasiun <i>Expand</i>	
	Tabel Perhitungan Faktor Kelonggaran	L17 – 2
	“Usulan” Stasiun <i>Forming 2A</i>	
	Tabel Perhitungan Faktor Kelonggaran	L17 – 3
	“Usulan” Stasiun <i>Forming 2B</i>	
	Tabel Perhitungan Faktor Kelonggaran	L17 – 4
	“Usulan” Stasiun <i>Machining</i>	
18	Layout Keseluruhan Letak Pengukuran Lampu	L18 – 1
19	Layout Keseluruhan “Usulan”	L19 – 1