

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERUBAHAN LAY OUT PROSES PEMBUATAN
SEPATU TERHADAP EFISIENSI KERJA
DI PT.PRIMA INREKSA INDUSTRIES
TANGERANG**



Disusun oleh :

RURI ASTUTI

NIM : 41605110029

Diajukan untuk memenuhi persyaratan meraih gelar Sarjana

Strata- 1

Teknik Industri

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JAKARTA**

2008

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PERUBAHAN LAY OUT PROSES PEMBUATAN SEPATU TERHADAP EFISIENSI KERJA DI PT.PRIMA INREKSA INDUSTRIES TANGERANG



Telah disetujui dan diperiksa sebagai tugas Sarjana Strata - 1
Jurusan Teknik Industri

Ir. Torik Husain MT
Dosen Pembimbing

Ir. Muhammad Kholil MT
Koordinator TA/Ketua Jurusan

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ruri Astuti
NIM : 41605110029
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Universitas Mercu Buana

Menyatakan bahwa dengan sesungguhnya Tugas Akhir dengan Judul :
“Pengaruh Perubahan Lay Out Proses Pembuatan Sepatu Terhadap Efisiensi Kerja di PT. Prima Inreksa Industries, Tangerang” yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan duplikasi sebagai ataupun seluruhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Tangerang, 16 Januari 2008

(Ruri Astuti)

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Faktor penyesuaian menurut cara Schummard.....	40
Tabel 2.2 Faktor penyesuaian menurut Westing House.....	41
Tabel 2.3 Faktor penyesuaian menurut tingkat kesulitan, cara obyektif.....	43
Tabel 2.4 Besar kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh.....	47
Tabel 4.1 Jadwal jam kerja PT. Prima Inreksa Industries	61
Tabel 4.2 Hasil perhitungan proses Cutting Long Line	69
Tabel 4.3 Hasil perhitungan proses Tongue Preparation.....	72
Tabel 4.4 Hasil perhitungan proses Sewing Long Line.....	74
Tabel 4.5 Hasil perhitungan proses Assembly Long Line.....	77
Tabel 4.6 Hasil perhitungan proses Cutting –Sewing Small Group.....	81
Tabel 4.7 Hasil perhitungan proses Tongue Preparation Small Group.....	83
Tabel 4.8 Hasil perhitungan proses Assembly Small Group.....	84
Tabel 4.9 Hasil perhitungan keseragaman data dan kecukupan data Long Line....	86
Tabel 4.10 Hasil perhitungan keseragaman data dan kecukupan data Small Group.	86
Tabel 4.11 Kapasitas elemen kerja mesin untuk lay out Long Line dan Small Group.....	87
Tabel 5.1 Hasil pengamatan Fantique + kebutuhan pribadi pekerja Cutting.....	92
Tabel 5.2 Faktor kelonggaran proses kerja Cutting pembuatan sepatu.....	93
Tabel 5.3 Hasil pengamatan Fantique + kebutuhan pribadi pekerja Sewing.....	94
Tabel 5.4 Faktor kelonggaran proses kerja Sewing Pembuatan sepatu.....	95
Tabel 5.5 Hasil pengamatan Fantique + kebutuhan pribadi pekerja Tongue preparation.....	96

Tabel 5.6	Faktor kelonggaran proses kerja Tongue Preparation pembuatan Sepatu	97
Tabel 5.7	Hasil pengamatan Fatique + kebutuhan pribadi pekerja Assembly.....	98
Tabel 5.8	Faktor kelonggaran proses kerja Assembly pembuatan Sepatu.....	99
Tabel 5.9	Data waktu siklus rata-rata proses kerja dengan lay out Long Line departemen.....	100
Tabel 5.10	Data waktu siklus rata-rata proses kerja dengan lay out Small Group.....	101
Tabel 5.11	Data hasil produksi untuk Long Line departemen.....	105
Tabel 5.12	Data hasil produksi untuk Small Group.....	106
Tabel 5.13	Data jumlah operator dengan lay out Long Line departemen.....	108
Tabel 5.14	Data jumlah operator dengan Lay Out Small Group.....	108

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Staright Line.....	20
Gambar 2.2 Zig –Zag.....	20
Gambar 2.3 U-Shape.....	21
Gambar 2.4 Circular.....	22
Gambar 2.5 Odd -Angle.....	23
Gambar 2.6 Commbination Assembly Line.....	23
Gambar 2.7 Tree Assembly Line.....	24
Gambar 2.8 Dendretic Assembly Line.....	24
Gambar 2.9 Overhead Assembly Line Pattern.....	25
Gambar 2.10 Straight Line Arrangement.....	26
Gambar 2.11 Diagonal Arrangement.....	27
Gambar 2.12 Perpendicular Arrangement.....	27
Gambar 2.13 Circular Arrangement.....	28
Gambar 2.14 Lambang-lambang proses operasi.....	30
Gambar 2.15 Prinsip pembuatan peta proses.....	31
Gambar 3.1 Skema proses penelitian.....	50
Gambar 4.1 Sepatu Model Superstar II.....	62
Gambar 4.2 Lay Out proses Cutting Long Line Departemen.....	68
Gambar 4.3 Lay Out proses Tongue Preparation Long Line Departemen.....	71
Gambar 4.4 Lay Out proses Sewing Long Line Departemen	73
Gambar 4.5 Lay Out proses Assembly Long Line Departemen	76
Gambar 4.6 Lay Out Small Group Departemen.....	80

Gambar 5.1	Lay Out Long Line Departemen.....	88
Gambar 5.2	Lay Out Small Group Departemen.....	89

DAFTAR ISI

	Halaman
Lembar pernyataan	ii
Lembar pengesahaan.....	iii
Surat keterangan layak sidang	iv
Kata pengantar	v
Abstrak	viii
Daftar isi	x
Daftar tabel	xiv
Daftar gambar	xvi
Daftar lampiran.....	xviii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Perumusan masalah	2
1.3 Batasan masalah	3
1.4 Tujuan penelitian	3
1.5 Metode penelitian	4
1.6 Sistematika penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Tujuan perencanaan dan pengaturan tata letak parik	6
2.2 Macam dan tipe tata letak fasilitas produksi	11

2.2.1	Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam aliran produksi (Production line product atau Product lay out).....	12
2.2.2	Tata letak berdasarkan fungsi proses (Proses Lay Out)	14
2.2.3	Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (fixed material location lay out atau fixed position lay out)	16
2.2.4	Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (Product Family, product lay out atau group technology lay out).....	17
2.3	Pola umum aliran bahan	19
2.3.1	Pola aliran bahan untuk proses produksi	19
2.3.2	Pola aliran bahan untuk proses perakitan (Assembly).....	23
2.3.3	Pola aliran mesin.....	26
2.4	Peta proses produksi	28
2.4.1	Kegunaan peta proses operasi	29
2.4.2	Lambang –lambang yang digunakan peta proses operasi	30
2.4.3	Prinsip-prinsip pembuatan peta operasi	30
2.5	Pengukuran waktu	32
2.5.1	Pengukuran waktu dengan stopwatch	32
2.5.2	Pengujian pengukuran keseragaman data	32
2.5.3	Perhitungan waktu baku	37
2.5.4	Cara menentukan faktor penyesuaian	38
2.5.5	Menentukan faktor kelonggaran	45

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Permasalahan	51
3.2	Tujuan Penelitian	51

3.3	Metoda penulisan dan pengumpulan data	52
3.4	Pengolahan data	53
3.5	Analisa	53
3.6	Kesimpulan dan saran	54

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Gambaran umum perusahaan	55
4.1.1	Sejarah perusahaan	55
4.1.2	Struktur organisasi perusahaan	57
4.1.3	Visi, Misi dan Obyektif perusahaan	60
4.1.4	Ketenaga kerjaan	61
4.2	Proses Pembuatan Sepatu	62
4.2.2	Material produk	63
4.2.3	Proses produksi	64
4.3	Long line proses produksi	68
4.3.1	Lay Out Cutting Long Line.....	68
4.3.2	Perhitungan waktu proses cutting long line.....	69
4.3.3	Lay out proses tongue preparation long line.....	70
4.3.4	Perhitungan waktu proses tongue preparation.....	71
4.3.5	Lay out proses sewing long line.....	73
4.3.6	Perhitungan waktu proses sewing long line	74
4.3.7	Lay out proses Assembly long line.....	76
4.3.8	Perhitungan waktu proses assembly long line.....	77
4.4	Small Group Proses Produksi.....	80

4.4.1 Perhitungan waktu cutting- sewing small group.....	81
4.4.2 Perhitungan waktu tongue preparation small group.....	82
4.4.3 Perhitungan waktu proses Assembly small group.....	84
4.5 Kumpulan data hasil pengujian kecukupan data dan keseragaman data.....	86
4.6 Perhitungan elemen kerja mesin untuk long line departemen dan small group..	86

BAB V HASIL DAN ANALISA

5.1 Lay out long line departemen	87
5.2 Lay out Small Group departemen.....	89
5.3 Perhitungan waktu baku.....	91
5.4 Menghitung waktu siklus penyelesaian rata-rata (W_s).....	99
5.5 Menghitung waktu normal penyelesaian (W_n).....	102
5.6 Menghitung waktu baku penyelesaian (W_b)	104
5.7 Analisa kapasitas produksi sepatu.....	105
5.8 Analisa kapasitas produksi sepatu aktual.....	107
5.9 Analisa kapasitas man power.....	107
5.10 Analisa produktifitas system lay out long line departemen dengan small Group.....	109

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	111
6.2 Saran.....	112

DAFTAR PUSTAKA.....	xix
---------------------	-----

LAMPIRAN.....	xx
---------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

PT. Prima Inreksa Industries merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur, yang memproduksi berbagai macam sepatu olah raga seperti Tennis, Badminton, dan sepatu Original model Superstar, Samba, Stan smith dan lain-lain. Kegiatan produksi pada perusahaan ini dilakukan berdasarkan jumlah pesanan (*Job Order*) yang diberikan pihak Buyer yaitu ADIDAS, produk yang dihasilkan ini di pasarkan keseluruh dunia. Pihak ADIDAS melakukan Riset & Development dari berbagai negara antara lain German, Amerika, Jepang, China, Vietnam, dan hasil dari riset tersebut di develop kembali di PT Prima Inreksa Industris melalui Developer yang mewakili Indonesia.

Dari hasil develop yang diajukan dari berbagai negara tersebut diolah kembali pada satu departemen yaitu DEVELOPMENT sebelum dilakukan produksi masal, dari bagian proses yang harus dilalui mulai dari Stage PPR, PFR, SMS, EFS, IES, TRIAL, baru di PRODUKSI . Dari bagian ini adalah awal mula pembuatan sepatu dilakukan mulai dari menghitung *cost* produksi berupa material, tenaga kerja, mesin, dan sumber daya yang lainnya sampai dengan merumuskan bagaimana membuat proses kerja sepatu tersebut supaya mudah dan mampu melalui proses yang ada tanpa ada kesulitan. Dengan membuat suatu panduan proses kerja berupa Speck Produksi, diharapkan mampu

menterjemahkan sebuah proses sepatu secara sederhana namun detail, di dalam Speck tersebut memuat berupa komponen yang akan dipasang, material yang dibutuhkan, dan suplayer pembuat material tersebut serta urutan proses kerjanya, mulai dari arah cutting, skiving, sewing, assembling, finishing, dan lay out proses produksinya.

Dengan melihat persaingan perusahaan pembuat sepatu olah raga yang semakin ketat. Dimana Setiap perusahaan mampu menawarkan berbagai kelebihan dari produk yang dihasilkan, baik dari segi kualitas, harga yang bersaing, desain produk, maupun pelayanan purna jual, sehingga menuntut PT. Prima Inreksa Industries ini lebih memperhatikan bagaimana caranya memenuhi tingkat kebutuhan pasar dengan hasil yang diproduksi seminimal mungkin dengan kualitas baik, hal ini dapat dipengaruhi dari berbagai hal misalnya untuk memperhatikan ketatnya persaingan harga, maka PT Prima Inreksa Industries Ini mengadakan Inovasi terbaru dengan merubah Tata letak pembuatan sepatu yang dulu dibagi perdepartemen dan pergedung, namun saat ini kita mencoba mengadakan inovasi dengan menggunakan per Line yang mana sistem ini merancang sebuah proses produksi menjadi satu bagian dan langsung menjadi sepatu dalam satu line yang dihasilkan. Untuk mendapatkan tingkat efisiensi, baik dari segi material maupun waktu yang digunakan untuk menghasilkan sepatu yang berkualitas.

1.2 Perumusan Masalah

Dengan pertimbangan hal tersebut maka penulis ingin mengadakan sebuah analisa tentang pengaruh efisiensi penyusunan tata letak atau lay out proses produksi yang dapat mempengaruhi produktifitas dan hasil produksi serta

mempertimbangkan bagaimana caranya membuat sebuah proses produksi menjadi lebih pendek dalam proses pembuatan sepatu tersebut.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari pelebaran masalah dan tetap berada dalam topik yang telah ditetapkan maka dilakukan dengan batasan masalah, sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di PT. Prima Inreksa Industries.
- b. Penelitian hasil produksi yang diperoleh pada proses lay out atau tata letak long line per departemen.
- c. Penelitian hasil produksi yang diperoleh dengan inovasi baru perubahan tata letak menjadi Small Group.
- d. Penelitian hanya di fokuskan pada satu Model sepatu Superstar.
- e. Data yang diambil adalah data lay out produksi per departemen pada tahun 2006 dan setelah menjadi Cell tahun Januari - Maret 2007.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Mengukur perhitungan cycle time pada perubahan lay out atau tata letak proses produksi.
- b. Membandingkan hasil produksi pada tata letak dengan menggunakan system small group dan long line per departemen.
- c. Menganalisa pengaruh produktivitas kerja antar keduanya.
- d. Membandingkan perubahan lay outnya antara Small group dan Long line departemen.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan penulis yaitu dengan melalui berbagai tahap yaitu dengan mengidentifikasi permasalahan, menerapkan landasan teori yang sesuai, melakukan pengumpulan data, menganalisa dan mengolah data sehingga didapatkan penyelesaian yang diinginkan.

Metedologi untuk menyelesaikan masalah yaitu dengan menganalisa data yang diperoleh dari hasil produksi serta menganalisa produktifitas waktu kerja yang dibutuhkan dengan perhitungan hasil produksi untuk model sepatu Superstar pada PT. Prima Inreksa Industries.

1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini terdiri dari enam bab dan mengikuti sistematika penulisan, sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, identifikasi masalah, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.

BAB II. LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang landasan teori yang mendukung topik permasalahan yang dianalisa pada bab dua yaitu berkaitan dengan sistem tata letak pabrik, perhitungan dasar dari waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu proses produksi mulai dari perhitungan waktu normal, waktu baku, serta pengujian keseragaman data dan analisa tentang produktifitasnya.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang kerangka pemikiran yang diperoleh dari beberapa tujuan yaitu: Teori, hipotesa, metoda pengumpulan data, metoda analisa yang digunakan untuk menganalisa permasalahan yang dihadapi.

BAB IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang data-data yang diambil dan dikumpulkan berupa hipotesa dan history tentang lay out atau tata letak proses pembuatan sepatu dalam pembagian per departemen dan proses lay out produksi berupa Cell.

BAB V. ANALISA DAN HASIL

Bab ini berisi tentang analisa dan pembahasan dari data yang telah diolah pada bab empat berupa perbandingan tingkat efektifitas kerja dengan ke dua lay out atau tata letak proses produksi tersebut, mulai dari waktu yang dibutuhkan dalam proses produksi dan hasil produksi yang dicapai untuk model sepatu Superstar.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang kesimpulan semua materi yang dibahas dari bab satu sampai bab lima, serta penulis mencoba memberikan saran atau masukan untuk mendapatkan satu inovasi terbaru berupa pembuatan lay out atau tata letak proses produksi agar lebih produktif dari yang sudah ada dalam pembuatan sepatu model sepatu Adidas Supersatar untuk PT. Prima Inreksa Industries.

BAB II

LANDASAN TEORI

Untuk dapat melaksanakan penyusunan sistem lay out produksi, terlebih dahulu melakukan pengkajian atas sistem tata letak yang ergonomis untuk suatu proses pengerjaan sepatu, dengan perhitungan mendasar sebuah ergonomis sistem kerja maka di harapkan mampu memberikan out put yang lebih.

Dengan demikian, dalam bab ini dibahas tentang konsep yang berkaitan erat dengan sistem tata letak pabrik dan pengaruh produktivitas kerja berupa dasar teori yang sudah ada.

Tata letak yang dihasilkan itu merupakan pengembangan dari teori yang sudah ada dan dimodifikasi dengan baik sehingga mampu memberikan sesuatu yang berbeda dalam bentuk pembaharuan proses kerja.

2.1. Tujuan perencanaan dan pengaturan tata letak pabrik

Setiap kegiatan baik dari industri manufaktur maupun industri jasa memerlukan sarana fisik terutama ruang atau tempat untuk melakukan suatu kegiatan. Khusus untuk industri manufaktur, sarana fisik terutama pabrik sepatu khususnya sangat berpengaruh dalam menampung beberapa unsur sebuah proses produksi seperti: mesin, manusia, bahan baku, alat transportasi dan lain-lain yang menyangkut dengan proses produksi. Oleh karena itu perencanaan unsur-unsur itu menjadi hal yang penting.

Perencanaan tata letak terutama pada industri manufaktur menjadi hal yang sangat penting untuk mengoptimalkan aset-aset dalam pencapaian tujuan perusahaan. dalam tata letak sebuah proses produksi seringkali mengadakan

berbagai pembaharuan atau perubahan beberapa susunan mesin, peralatan, aliran material, dan tenaga kerja dengan perencanaan tata letak yang terarah diharapkan proses menjadi lancar dan mampu meminimumkan biaya yang dikeluarkan perusahaan sehingga menjadikan sebuah proses itu lancar, efektif, dan efisien.

Tujuan utama Tata letak fasilitas (Apple,1977)adalah :

a. Memudahkan proses manufaktur.

Tata letak harus direncanakan sedemikian rupa sehingga proses manufaktur dapat dilaksanakan dengan cara yang sangat efektif dengan cara yang sangat efisien saran-saran khusus untuk itu adalah (Apple, 1977):

- Susunan mesin, peralatan dan tempat kerja direncanakan sedemikian rupa sehingga barang-barang bergerak dengan lancar sepanjang satu jalur.
- Hilangkan hambatan-hambatan yang ada. 80% waktu dari sepotong barang diproses dalam pabrik, baik selagi dipindahkan maupun selama disimpan, hanya 20% dari waktu yang merupakan waktu produktif.
- Rencana aliran, sehingga pekerjaan yang melalui sebuah tempat kerja dapat dikenali dan dihitung dengan mudah, sehingga kecil kemungkinan tercampur dengan komponen lain atau ongkongan lain dalam tempat yang berdekatan.
- Jaga mutu pekerjaan dengan merencanakan pemenuhan syarat-syarat yang mengarahkan pada mutu yang baik.

b. Meminimumkan pemindahan bahan langsung atau barang

Tata letak yang baik harus dirancang sedemikian rupa, sehingga pemindahan barang dapat diturunkan seminimal mungkin. Misalnya dalam

proses assembling direncanakan menjadi satu line jadi lebih cepat tanpa mendapatkan pemborosan.

c. Memelihara keluwesan susunan operasi.

Dimana sebuah lay out produksi dapat di ubah sedemikian rupa sehingga diharapkan mampu menyesuaikan kebutuhan proses kerja.

d. Memelihara perputaran barang setengah jadi yang tinggi

Operasi yang efektif dan efisien, hanya dapat diperoleh jika bahan berjalan melalui proses yang diperlukan dengan waktu sesingkat mungkin. Setiap menit yang dilewatkan komponen dalam fasilitas akan menambah ongkos, melalui modal kerja yang tertanam. Yang paling mendekati situasi ideal yang ada dalam proses industri adalah barang berjalan tanpa berhenti dari awal proses sampai akhir. Jika penyimpanan barang setengah jadi diturunkan sekecil mungkin, maka waktu peredaran total akan berkurang jumlah barang setengah jadi berkurang, persediaan akan menurun, akhirnya menurunkan biaya produksi.

e. Menekan modal tertanam dalam peralatan

Susunan mesin dan departemen yang tepat dapat membantu menurunkan jumlah peralatan yang diperlukan. Misalnya, dua komponen yang berbeda, keduanya memerlukan pemakaian gerinda, mungkin dapat dilewatkan pada mesin yang sama, sehingga dapat mengurangi biaya mesin kedua. Kecermatan dalam memilih metode pemrosesan kadang-kadang dapat menghemat pembelian sebuah mesin.

f. Menghemat pemakaian ruang bangunan

Setiap meter persegi (m^2) luas lantai dalam sebuah pabrik memerlukan biaya. Pemakaian ruangan yang baik akan menekan ongkos tak langsung dari setiap produk. Bagian yang ditempati oleh peralatan akan dibayar oleh pengoperasian peralatan tersebut, sedangkan biaya yang kosong akan menjadi beban.

Tata letak yang tepat dicirikan oleh jarak yang minimum antar mesin, setelah keleluasaan yang diperlukan bagi gerakan pekerja dan barang ditentukan. Dengan perhitungan yang tepat tentang jarak antar mesin, maka banyak luas lantai yang dapat dihemat.

g. Meningkatkan keefektifan pemakaian tenaga kerja

Sejumlah besar tenaga-tenaga kerja produktif dapat terbuang karena keadaan tata letak yang buruk. Dilain pihak tata letak yang tepat dapat menaikkan pemakaian buruh secara efisien. Saran-saran berikut dapat digunakan untuk menaikkan pemakaian buruh :

- Kurangi pemindahan barang yang dilakukan secara manual sampai sekecil mungkin.
- Meminimumkan jalan kaki, dua puluh persen (20 %) waktu yang dihaburkan dalam jalur perakitan diisi oleh perjalanan orang dari dan ke persediaan bahan serta mengikuti pergerakan ban pengangkut rakitan. Kehilangan waktu ini dapat dikurangi dengan baik dengan mendekatkan bahan ke pekerja pengangkut dengan menggunakan rak yang telah dirancang khusus, gerobak, ban pengangkut dan mengatur pengangkut pada saat-saat yang telah ditentukan, yang bukan digerakkan terus-menerus.

- Menyeimbangkan gerakan siklus mesin sedapat mungkin, sehingga mesin dan pekerja tidak perlu menganggur. Operasi yang seimbang memerlukan pemindahan barang baik, pengendalian produksi yang baik, teknik tata cara kerja yang baik dan pengawasan yang baik.
- Berikan pengawasan yang efektif. Dalam teori, pengawas harus berdiri ditengah kelompoknya, sehingga dia dapat berhubungan langsung dengan kelompoknya.

Meskipun perencanaan semacam ini hampir tidak mungkin, perlu ditekankan bahwa sebuah departemen yang telah ditata dengan tepat akan mudah diawasi dibanding dengan sebuah departemen yang tersebar diseluruh daerah yang sangat luas, yang terlalu padat, atau sebaliknya akan mengurangi hubungan antara pengawas dan kelompoknya. Departemen yang ditata dengan baik mempermudah pengawas menangani lebih banyak pegawai mempertahankan kelancaran pekerjaan dan menghemat waktunya untuk dapat melakukan tugas-tugas yang lebih penting.

h. Memberikan kemudahan, keselamatan dan kenyamanan pada pekerja.

Untuk memenuhi tujuan ini diperlukan perhatian atas hal-hal seperti penerangan, sirkulasi udara, keselamatan, pembuangan sampah, kelembaban, debu dan kotoran. Peralatan penyebab kebisingan yang tinggi sebaiknya diisolasi dan langit-langit perlu diberiakan peredam suara.

Keselamatan juga dapat dijamin dengan perencanaan tata letak yang tepat. Mesin-mesin dan peralatan lain harus ditempatkan sedemikian rupa untuk mencegah kecelakaan pada pegawai dan kerusakan barang serta peralatan yang lain. Keselamatan harus digabung dalam rancangan tata letak dengan pengkajian yang cermat tentang susunan tempat kerja, tata

cara pemindahan barang, teknik penyimpanan, pergantian udara, penerangan atau pencahayaan, perlindungan dari kebakaran dan pertimbangan perlindungan dari bahaya kebakaran.

- i. Mengurangi jarak pengangkutan material dan produk sehingga mengurangi pemindahan bahan (material handling)
- j. Memungkinkan ruang gerak yang cukup
- k. Mengurangi ongkos produksi seminimum mungkin
- l. Menghindari berbagai bentuk pemborosan

2.2. Macam dan tipe tata letak fasilitas produksi

Secara umum tata letak fasilitas produksi dapat diklasifikasikan menjadi empat macam, yaitu :

- Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam aliran produksi (production line product atau Product lay out)
- Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam proses (fungsional atau process lay out)
- Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (Fixed material location lay out atau fixed position lay out)
- Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (product family, product lay out atau group technology lay out)

Sebagian besar industri manufaktur mengatur layout fasilitas produksinya berdasarkan kombinasi-kombinasi dari keempat macam lay out tersebut di atas.

2.2.1. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi atau macam aliran produksi (Production line product atau Product lay out)

Lay out jenis ini biasa digunakan untuk pabrik yang memproduksi satu macam produk yang bervolume besar dan waktu produksi yang cukup lama, tata letak jenis ini diatur berdasarkan aliran produksi, maka mesin dan fasilitas jenis ini akan diatur menurut prinsip “Machine after machine” dengan aliran proses ini mesin diletakkan berdasarkan garis aliran (Flow line) dimana flow line yang dimaksud adalah metode pengaturan dan penempatan semua fasilitas produksi yang diperlukan kedalam suatu departemen secara khusus dimana proses suatu barang tidak membutuhkan proses pemindahan barang ke departemen lain.

Berdasarkan pertimbangan berikut ini akan menjadi dasar utama dalam penempatan tata letak pabrik berdasarkan aliran produksinya, yaitu:

- Hanya ada satu atau beberapa standar produk yang dibuat
- Produk yang dibuat dalam jumlah/volume besar untuk jangka waktu relatif lama.
- Adanya kemungkinan untuk mempelajari studi gerak dan waktu guna menentukan laju produksi persatuan waktu.
- Adanya keseimbangan lintasan (line balancing) yang baik antara operator dan peralatan produksi. Setiap mesin diharapkan menghasilkan jumlah produk persatuan waktu yang sama.
- Memerlukan aktivitas inspeksi yang sedikit selama proses produksi berlangsung.
- Satu mesin hanya digunakan untuk melaksanakan satu macam operasi kerja dari jenis komponen yang serupa.

- Aktivitas pemindahan bahan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lainnya dilaksanakan secara mekanisme umum dengan menggunakan conveyor.
- Mesin-mesin yang berat dan memerlukan perawatan khusus jarang sekali dipergunakan dalam hal ini mesin produksi biasanya dipilih tipe spesial purpose dan tidak memerlukan skil operator.

Keuntungan jenis ini yang bisa diperoleh untuk pengaturan berdasarkan aliran produksi adalah sebagai berikut:

- Aliran pemindahan material berlangsung lancar, sederhana, logis dan biaya material handling rendah karena disini aktivitas pemindahan bahan menurut jarak pendek.
- Total waktu yang dipergunakan untuk produksi relatif singkat.
- Work-in process jarang terjadi karena lintasan produksi sudah diseimbangkan.
- Adanya inisiatif bagi kelompok karyawan akan dapat memberikan motivasi guna meningkatkan produktivitas kerjanya.
- Tiap unit produksi atau stasiun kerja memerlukan luas area yang minimal.
- Pengendalian proses produksi mudah dilaksanakan.

Namun dalam tata letak jenis ini masih dijumpai beberapa kerugian antara lain sebagai berikut :

- Adanya kerusakan salah satu mesin (machine breack down) akan dapat menghentikan aliran proses secara total. Disini tidak memungkinkan untuk memindahkan beban kemesin lainnya yang sejenis karena akan mengganggu aliran untuk membuat produk lain tersebut.
- Tidak adanya fleksibelitas untuk membuat produk yang berbeda. Perubahan rencana produk akan menyebabkan lay out menjadi tidak efektif lagi dipakai.
- Stasiun kerja yang paling lambat akan menjadi hambatan bagi aliran prduksi.
- Adanya investasi dalam jumlah besar untuk pengadaan mesin baik dari segi jumlah maupun akibat spesialisasi fungsi yang dimilikinya.

2.2.2. Tata letak berdasarkan fungsi proses (proses lay out)

Dimana pada aliran jenis ini, seluruh fasilitas dikelompokkan pada lokasi yang sama. Tata letak ini baik diterapkan apabila:

- Produk yang dari banyak tipe model yang khusus
- Volume produk yang dalam jumlah kecil dan dalam jangka waktu yang relatif singkat pula.
- Aktivitasi motion & time study sulit sekali dilaksanakan karena jenis pekerjaan yang berubah-ubah sulit untuk mengatur keseimbangan kerja antara operator dan mesin.
- Memerlukan pengawasan yang banyak selama proses berlangsung.
- Satu tipe mesin dapat melaksanakan lebih dari satu macam operasi kerja, untuk itu mesin umumnya dipilih type general purpose.

- Material produk terlalu berat dan sulit untuk dipindah-pindahkan
- Banyak memakai peralatan berat dan memerlukan perawatan khusus.

Keuntungan yang diperoleh dari tata letak jenis ini :

- Total investasi yang rendah untuk pembelian mesin dan peralatan produksi lainnya, karena disini yang dipergunakan adalah mesin umum (General purpose).
- Fleksibilitas tenaga kerja dan fasilitas produksi besar dan sanggup mengerjakan berbagai macam jenis dan model produk. Pendayagunaan mesin tentu saja akan tampak lebih maksimal.
- Kemungkinan adanya aktivitas supervisi yang lebih baik dan efisiensi melalui spesialisasi pekerjaan.
- Pengendalian dan pengawasan akan lebih mudah dan baik terutama untuk pekerjaan yang sukar dan membutuhkan ketelitian tinggi.
- Mudah untuk mengatasi break down dari pada mesin, yaitu dengan cara memindahkannya ke mesin yang lain tanpa banyak menimbulkan hambatan-hambatan signifikan.

Namun ada beberapa kerugian atau batasan dari model lay out seperti ini antara lain yaitu :

- Karena pengaturan tata letak mesin tergantung pada macam proses produksi, maka hal ini menyebabkan aktivitas pemindahan material

- Adanya kesulitan dalam hal menyeimbangkan kerja dari setiap fasilitas produksi yang ada akan memerlukan penambahan space area untuk work in process stronge.
- Pemakaian mesin atau fasilitas peroduksi type general purpose akan menyebabkan banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi kompleks.
- Tipe proses lay out biasanya diaplikasikan untuk kegiatan job order yang mana banyaknya macam produk yang harus dibuat menyebabkan proses dan pengendalian produksi menjadi lebih kompleks
- Diperlukan skill operator yang tinggi guna menangani berbagai macam aktivitas produksi yang memiliki variasi besar.

2.2.3. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (Fixed material location lay out atau fixed position lay out)

Jika produk yang dibuat berukuran besar sehingga sulit untuk memindah fasilitas seperti mesin dan peralatan yang lainnya untuk membuat produk tersebut, maka bentuk fasilitas fixed position ini lebih baik, biasanya industri yang menggunakan sistem ini adalah industri yang membuat peralatan-peralatan besar seperti kereta api, pesawat, mesin-mesin perangkat berat, pembuatan kapal (ship Building) dan lain-lain.

Berdasarkan keuntungan yang diperoleh dari tata letak tipe ini antara lain bisa dijelaskan sebagai berikut :

- Karena yang bergerak pindah adalah fasilitas-fasilitas produksi, maka pemindahan material bisa dikurangi.

- Bilamana pendekatan kelompok kerja digunakan dalam kegiatan produksi, maka kontinuitas operasi dan tanggung jawab kerja bisa dicapai dengan sebaik-baiknya.
- Kesempatan untuk melakukan pengkayaan kerja (job enrichment) dengan mudah diberikan, demikian untuk meningkatkan kebanggaan dan kualitas kerja bisa dilaksanakan karena disini dimungkinkan untuk menyelesaikan pekerjaan secara penuh (do whole Job)
- Fleksibelitas kerja sangat tinggi karena fasilitas-fasilitas produksi dapat diakomodasikan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan dalam rancangan produk, berbagai macam variasi produk yang harus dibuat (Produk Mix) atau volume produksi.

Namun ada beberapa kerugian yang dijumpai dalam pengaturan lay out tipe ini disebabkan seperti:

- Adanya peningkatan frekwensi pemindahan fasilitas produksi atau operator pada saat operasi kerja berlangsung.
- Memerlukan operator dengan skil yang tinggi disamping aktivitas supervisi yang lebih umum dan intensif
- Adanya duplikasi peralatan kerja yang akhirnya menyebabkan space area dan tempat untuk barang setengah jadi (work in process)
- Memerlukan pengawasan dan koordinasi kerja yang ketat khususnya dalam penjadwalan produksi.

2.2.4. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (product family, product lay out atau group technology lay out)

Tata letak tipe ini didasarkan pada pengelompokan produk atau komponen yang akan dibuat, pada tipe produk family group technology layout, mesin-mesin atau fasilitas produksi nantinya juga dikelompokkan dan ditempatkan dalam sebuah “ manufacture cell “ karena disini setiap kelompok produk (produk family) akan memiliki urutan proses yang sama, maka akan menghasilkan tingkat efisien yang tinggi dalam proses manufakturingnya.

Keuntungan yang dapat diperoleh dari pengaturan tata letak fasilitas tipe ini antara lain :

- Dengan adanya pengelompokan produk sesuai dengan proses pembuatannya maka akan dapat diperoleh pandayagunaan mesin maksimal
- Lintasan aliran kerja menjadi lebih lancar dan jarak perpindahan material diharapkan lebih pendek bila dibandingkan tata letak berdasarkan fungsi atau macam proses (Process Lay-out)
- Berdasarkan pengaturan tata letak fasilitas produksi selama ini, maka suasana kerja kelompok akan bisa dibuat sehingga keuntungan-keuntungan dari aplikasi job enlargement juga akan diperoleh.
- Memiliki keuntungan-keuntungan yang bisa diperoleh dari produk layout dan proses lay out karena pada dasarnya pengaturan tata letak tipe kelompok produk merupakan kombinasi dari kedua tipe lay out tersebut.
- Umumnya cenderung menggunakan mesin-mesin general purpose sehingga mestinya juga akan lebih rendah.

Selain keuntungan yang bisa diperoleh seperti tersebut diatas, maka tipe lay out ini juga akan memberikan beberapa kerugian/keterbatasan dalam hal:

- Diperlukan tenaga kerja dengan ketrampilan tinggi untuk mengoperasikan semua fasilitas produksi yang ada. Untuk ini diperlukan aktivitas supervisi yang ketat.
- Kelancaran kerja sangat tergantung pada kegiatan pengendalian produksi khususnya dalam hal menjaga keseimbangan aliran kerja yang bergerak melalui individu-individu sel yang ada.
- Bilamana keseimbangan aliran setiap sel yang ada sulit dicapai, maka diperlukan adanya “buffers & work in process storage”
- Beberapa kerugian-kerugian dari produk dan proses lay out juga dijumpai disini.
- Kesempatan untuk bisa mengaplikasikan fasilitas produksi tipe special-purpose sulit dilakukan.

2.3. Pola umum aliran bahan

Pola aliran bahan ini biasanya dibedakan dalam beberapa tipe yaitu pola aliran bahan untuk proses produksi dan pola aliran bahan yang diperlukan untuk proses perakitan. Dapat diuraikan sebagai berikut :

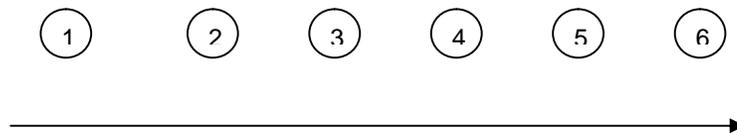
2.3.1. Pola aliran bahan untuk proses produksi

Pola aliran bahan yang dipakai untuk pengaliran bahan dalam proses produksi yang mana disini akan dibedakan menurut :

- **Sraight line**

Pola aliran bahan ini berbentuk garis lurus umumnya dipakai dalam proses produksi yang relatif singkat, sederhana, pola garis lurus ini akan memberikan:

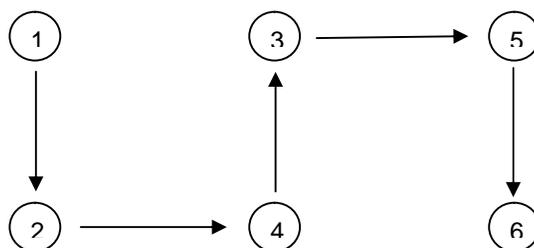
- Jarak terpendek antara dua titik
- Proses atau aktivitas produksi berlangsung sepanjang garis lurus yaitu dari mesin nomor satu sampai ke mesin yang terakhir.
- Jarak perpindahan bahan (handling distance) secara total akan kecil karena jarak antara masing- masing mesin adalah yang sependek-pendeknya.



Gambar 2.1. Straight Line

- **Serpentine atau zig-zag**

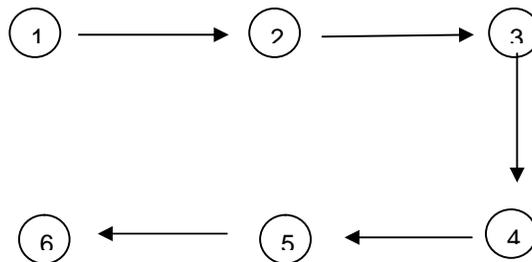
Pola aliran berdasarkan garis-garis patah ini sangat baik diterapkan bilamana aliran proses produksi lebih panjang dibandingkan dengan luasan area yang tersedia. Untuk itu aliran bahan akan dibelokkan untuk manambah panjangnya garis aliran yang ada dan secara ekonomis hal ini akan dapat mengatasi segala kerbatasan dari area, dan ukuran bangunan pabrik yang ada.



Gambar 2.2. Zig-zag

- **U- Shape**

Pola aliran ini menurut U-shaped ini akan diperbaiki bilamana dikehendaki bahwa akhir dari proses produksi akan berada pada lokasi yang sama dengan awal proses produksinya. Hal ini akan mempermudah pemanfaatan fasilitas transportasi dan juga sangat mempermudah pengawasan untuk keluar masuknya material dari dan menuju pabrik, aplikasi garis aliran bahan relatif panjang, maka pada pola U shaped ini akan tidak efisien dan untuk lebih baik digunakan pola aliran bahan tipe Zig-Zag.

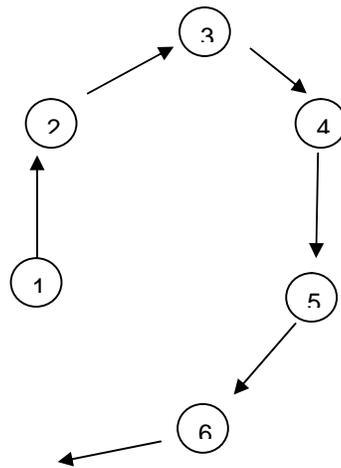


Gambar 2.3.U-Shape

- **Circular**

Pola aliran ini berdasarkan bentuk lingkaran (circular) sangat baik dipergunakan bilamana dikehendaki untuk mengembangkan material atau produk pada titik awal aliran produksi berlangsung. Hal

ini juga baik dipakai apabila departemen penerimaan dan pengiriman material atau produk jadi direncanakan untuk berada pada lokasi yang sama dalam pabrik yang bersangkutan.



Gambar 2.4. Circular

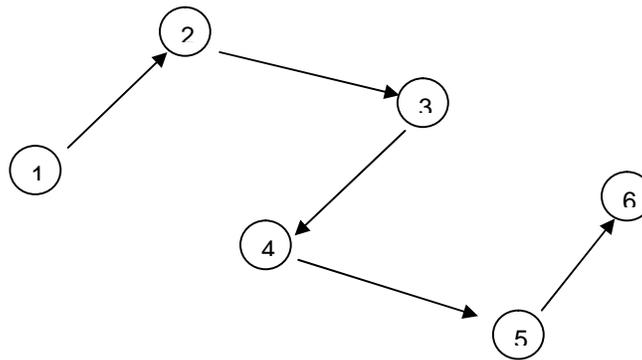
- **Odd -angle**

Pola aliran berdasarkan odd-angle ini tidaklah begitu dikenal dibandingkan dengan pola-pola aliran yang lain. Pada dasarnya pola ini sangat umum dan baik digunakan untuk kondisi seperti ini :

- Bilamana tujuan utamanya adalah untuk memperoleh garis aliran yang produk diantara suatu kelompok kerja dari area yang berkaitan.
- Bilamana proses handling dilaksanakan secara mekanis.
- Bilamana keterbatasan ruangan menyebabkan pola aliran yang lain terpaksa tidak dapat diterapkan.

- Bilamana dikehendaki adanya pola aliran yang tetap dari fasilitas-fasilitas produksi yang ada.

Odd- angle ini akan memberikan lintasan yang pendek dan terutama akan terasa manfaatannya untuk area yang kecil.



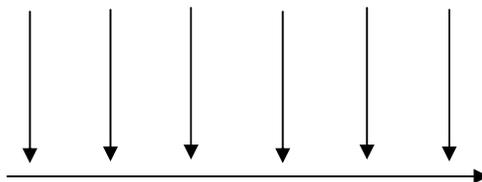
Gambar 2.5. Odd- Angle

2.3.2. Pola aliran bahan untuk proses perakitan (Assembly)

Pada umumnya ada sekitar empat macam pola aliran yang dipakai dalam suatu proses perakitan (Assembly) yaitu sebagai berikut :

- **Combination assembly line pattern**

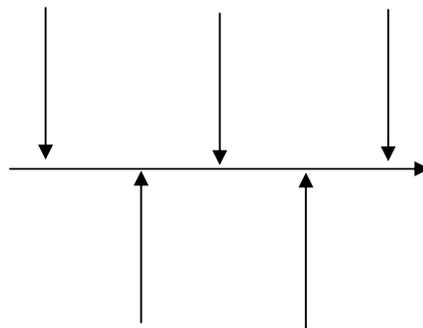
Disini main assembly line akan di suplay dari sejumlah sub-assembly line ini berada pada sisi-sisi yang sama. Combination assembly line ini akan memerlukan lintasan yang panjang.



Gambar 2.6. Combination Assembly Line

- **Tree assembly line pattern**

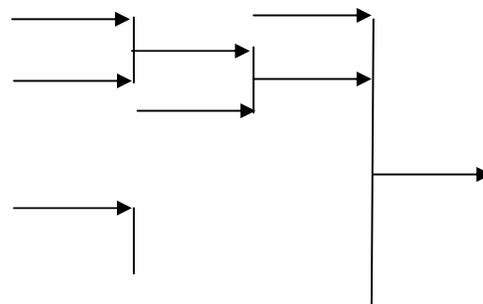
Pada assembly line pattern sub assembly line akan berada dua sisi dari main assembly line. Hal ini dirasakan cukup bermanfaat karena akan dapat diperkecil lintasan dari main assembly line. Kalau combination assembly line pada atau sepanjang jalan lintasan (aisle), maka tree assembly line pattern ini akan baik dipakai terutama bila main assembly line berada di bagian tengah dari bangunan pabrik.



Gambar 2.7. Tree Assembly Line

- **Dendretic assembly line pattern**

Pola ini kelihatan lebih tidak teratur dibandingkan dengan combination atau tree line pattern. Disini tiap bagian berlangsung operasi sepanjang lintasan produksi sampai menuju operasi sepanjang lintasan produksi sampai menuju produksi yang lengkap untuk proses assembling.



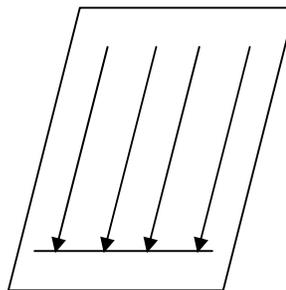
Gambar 2.8. Dendretic Assembly Line

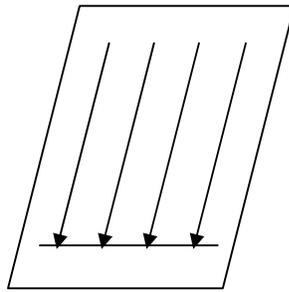
- **Overhead assembly line pattern**

Sebenarnya pola ini bukan merupakan suatu assembling line pattern, akan tetapi lebih merupakan sejumlah pattern yang sama atau tidak sama yang terletak pada tingkatan/ lantai yang berlainan.

Berdasarkan hal-hal tersebut diatas maka dapat disimpulkan bahwasanya pola aliran bahan dalam suatu pabrik akan tergantung pada beberapa faktor yaitu antara lain :

- Area luas yang tersedia
- Ukuran dimensi dari lantai tersebut
- Luas area yang dibutuhkan untuk masing-masing mesin atau fasilitas produksi lainnya.





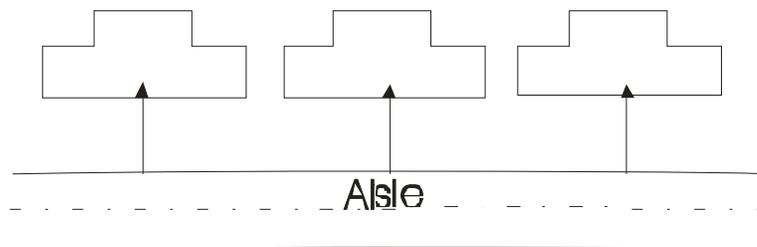
Gambar 2.9. Overhead assembly line pattern

2.3.3. Pola aliran mesin

Disamping ada pengaturan aliran bahan maka perlu juga dipertimbangkan cara pengaturan mesin atau fasilitas produksi lainnya tersebut didalam masing-masing stasiun kerja. Pengaturan mesin pada dasarnya dapat dibedakan menjadi empat macam, yaitu:

- **Pengaturan menurut garis lurus (straight line arrangement)**

Disini sumbu dari mesin akan sejajar dengan sumbu dari jalan lintasan tersebut jalan lintasan adalah setengah dari jumlah deretan mesin mesin yang diatur.



Gambar 2.10. Straight Line Arrangement

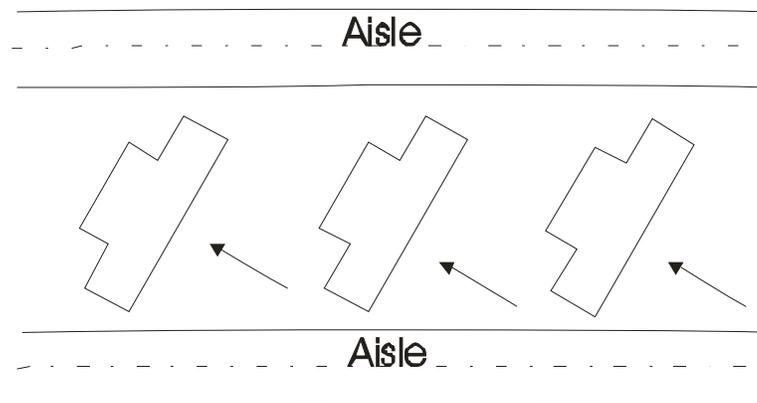
- **Diagonal Arrangement**

Dengan pengaturan mesin secara diagonal ini, maka sumbu mesin akan membuat sudut tertentu dengan lintasan. Material, dapat

diletakkan pada kedua sisi dari mesin (seperti halnya dengan straight line arrangement)

Pengaturan mesin semacam ini akan membuat sudut tertentu dalam lintasan material dapat diletakkan pada kedua sisi dari mesin (seperti halnya dengan straight line arrangement)

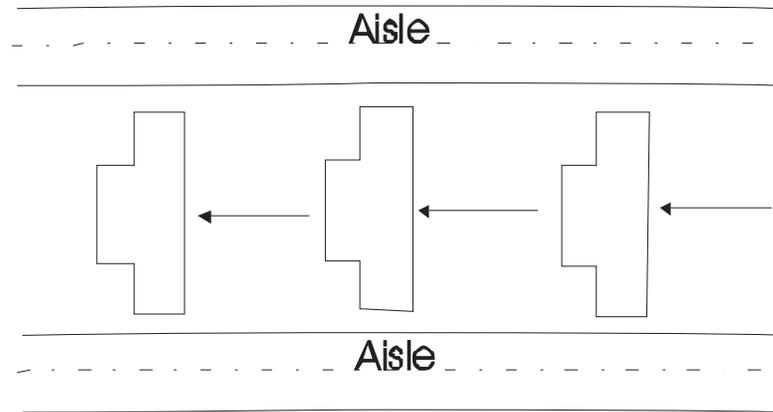
Pengaturan mesin semacam ini akan dapat mengatasi masalah keterbatasan luas area yang ada. Untuk pabrik yang mempunyai luas tanah dengan panjang yang relatif pendek tetapi dengan panjang yang cukup dan lebar yang justru kurang maka pengaturan mesin menurut straight line akan umum di terapkan.



Gambar 2.11. Diagonal Arragment

- **Perpendicular Arrangement**

Pengaturan mesin dilakukan tegak lurus dengan sumbu dari jalan lintas seperti halnya dengan diagonal arrangement material bisa dikirim/diambil melalui dua sisi jalan lintasan yang ada bilamana lebar area mencukupi sedangkan panjang ruangan relatif kecil maka pengaturan type ini akan lebih baik bila dibandingkan dengan type diagonal.

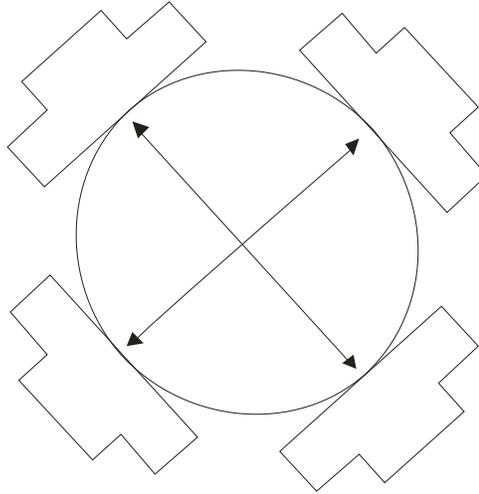


Gambar 2.12. Perpendicular Arrangement

- **Circular Arrangement**

Pengaturan mesin ini akan bermanfaat bila seorang operator dapat mengoperasikan lebih dari satu buah mesin. pada pengaturan mesin secara melingkar ini, mesin-mesin ini akan diletakkan mengelilingi operator dengan posisi operator berada di tengah-tengah lingkaran tersebut.

Disini mesin yang dioperasikan umumnya merupakan mesin khusus (Special Purpose) yang beroperasi secara automatic sedangkan fungsi operator hanyalah semata-mata untuk mengawasi kerja mesin saja tanpa banyak diharapkan peranannya yang cukup berarti.



Gambar 2.13. Circular Arrangement

2.4. Peta proses operasi

Peta proses operasi adalah suatu diagram yang menggambarkan tahapan-tahapan atau langkah-langkah proses yang akan dialami bahan, mulai dari pengolahan bahan mentah menjadi bahan baku, pengolahan bahan menjadi komponen, sampai akhirnya dari komponen dirakit menjadi produk jadi dan juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk menganalisa lebih lanjut, seperti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses kerja, material yang digunakan atau alat yang digunakan, (Sutalaksana, 1979).

Peta kerja ini mampu menggambarkan sebuah kegiatan secara sistematis dan jelas mengenai proses produksi, lewat peta ini kita bisa melihat semua langkah atau kegiatan yang menggambarkan semua langkah yang dialaminya seperti : Transportasi, operasi mesin, pemeriksaan, perakitan, sampai akhirnya menjadi produk jadi.

2.4.1. Kegunaan peta proses operasi

Dengan informasi yang kita peroleh dari peta proses operasi ini kita dapat mengetahui manfaatnya antara lain sebagai berikut :

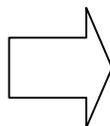
- a. Mengkombinasikan lintasan produksi dan peta perakitan sehingga memberikan informasi yang lebih lengkap.
- b. Menunjukkan operasi yang harus dilakukan untuk tiap komponen
- c. Menunjukkan urutan proses pada tiap komponen
- d. Menunjukkan urutan fabrikasi dan rakitan dari tiap komponen.
- e. Bisa mengetahui kebutuhan mesin dan penggangarannya
- f. Bisa memberikan kebutuhan akan bahan baku (dengan memperhitungkan efisiensi ditiap operasi atau pemeriksaan)
- g. Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik
- h. Sebagai alat untuk melakukan perbaikan cara kerja yang sedang dipakai
- i. Sebagai alat untuk latihan kerja.

2.4.2. Lambang-lambang yang digunakan peta proses operasi

Peta kerja ini dikembangkan oleh Gilberth yang awalnya mengusulkan untuk membuat lambang tersebut menjadi 40 buah lambang namun pada tahun berikutnya disederhanakan menjadi 4 lambang yaitu :



Untuk operasi



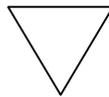
Untuk transportasi



Untuk pemeriksaan



Untuk menunggu



Untuk penyimpanan

Gambar 2.14. lambang-lambang proses operasi

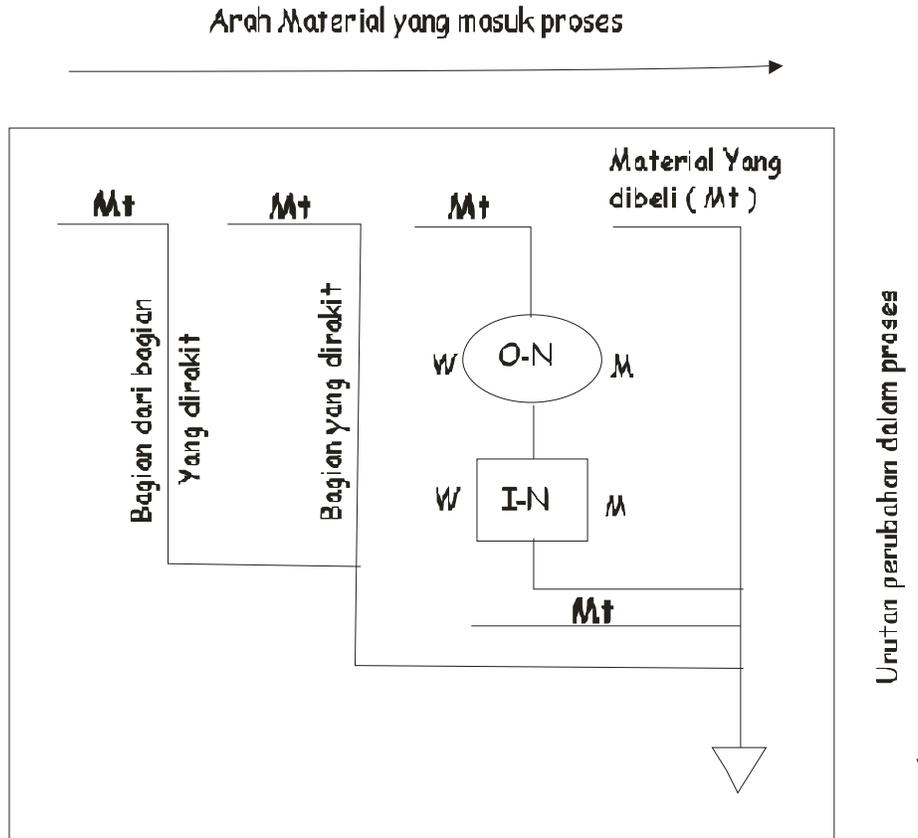
2.4.3. Prinsip-prinsip pembuatan peta proses operasi

Untuk bisa menggambarkan Peta Proses Operasi dengan baik, ada beberapa prinsip yang perlu diikuti sebagai berikut :

- a. Pertama-tama pada posisi paling atas dinyatakan kepalanya “Peta Proses Operasi“ yang diikuti oleh identifikasi lain seperti : nama obyek, nama pembuat peta, tanggal dipetakan cara lama atau sekarang, nomor peta dan nomor gambar.
- b. Material yang akan diproses diletakkan diatas garis horizontal, yang menunjukkan material tersebut masuk kedalam proses.
- c. Lambang-lambang ditempatkan dalam arah garis vertikal, yang menunjukkan terjadinya perubahan proses.
- d. Penomoran terhadap suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutan operasi yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses yang terjadi.

- e. Penomoran terhadap suatu kegiatan pemeriksaan diberikan secara tersendiri dan prinsipnya sama dengan penomoran untuk kegiatan operasi.

Secara sketsa dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.15. Prinsip pembuatan peta operasi

Keterangan gambar :

W = Waktu yang dibutuhkan untuk suatu proses operasi atau pemeriksaan, biasanya dalam jam

O-N = Nomor urut untuk kegiatan operasi tersebut.

I-N = Nomor urut untuk kegiatan pemeriksaan tersebut

M = Menunjukkan mesin atau tempat dimana kegiatan tersebut dilaksanakan.

2.5. Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu ini dimaksudkan untuk mendapatkan waktu baku dalam sebuah proses kerja, dimana pengukuran waktu ini dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain :

2.5.1. Pengukuran waktu dengan stopwatch

Pengukuran ini dilakukan dengan mengamati jalannya sebuah proses dengan menghitung perhitungannya waktunya dengan menggunakan stopwatch, metode ini lebih banyak dikenal dan lebih mudah untuk dilakukan.

Langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk melakukan metode ini adalah sebagai berikut:

1. Penetapan tujuan pengukuran

Hal-hal yang harus diketahui dan ditetapkan, serta untuk apa hasil pengukuran itu dilakukan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.

1. Melakukan penelitian pendahuluan

Dalam hal ini yang perlu diperhatikan yaitu ketepatan waktu saat akan dilakukannya sebuah penelitian dimana kita harus melihat situasi lingkungan sekitar untuk suhu, sirkulasi udara, tingkat pencahayaan, dan lain-lain hal itu sangat berpotensi untuk mendapatkan hasil kerja yang maksimal.

2. Memilih Operator

Dalam hal ini pemilihan operator penting untuk mendapatkan hasilnya, seorang operator dipilih yang mempunyai kemampuan normal, tidak begitu lamban dan tidak begitu cepat, dimana operator yang lamban maupun yang mempunyai kemampuan cepat jumlahnya relatif sedikit

dibandingkan dengan yang mempunyai kemampuan yang wajar atau normal.

3. Melatih Operator

Setelah didapatkan operator yang baik maka perlu dilakukan terlebih dahulu melatih operator tersebut sehingga operator sudah terbiasa dengan kondisi dan cara kerja yang sudah ditetapkan.

4. Mengurai Pekerjaan atas elemen pekerjaan

Dimana pekerjaan disini dibedakan berdasarkan elemen-elemen kerja, sehingga mendapatkan waktu siklus dimana waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu satuan produksi sejak bahan baku mulai dari diproses ditempat kerja yang bersangkutan, ada beberapa langkah yang perlu diperhatikan untuk pedoman penguraian pekerjaan atas elemen-elemennya, antara lain sebagai berikut :

- Sesuai dengan ketelitian yang diinginkan, uraikan pekerjaan menjadi elemen-elemen seterperinci mungkin, tapi harus dapat diamati oleh indera pengukuran dan dapat direkam waktunya oleh stopwatch.
- Untuk memudahkan, elemen-elemen pekerjaan hendaknya berupa satu atau beberapa elemen gerakan misalnya seperti dikembangkan oleh Gelbreth.
- Jangan sampai ada elemen tertinggal, jumlah dari semua elemen harus tepat sama dengan satu pekerjaan yang bersangkutan.
- Elemen yang satu hendaknya dipisahkan dari elemen yang lain secara jelas. Batas-batas diantaranya harus dapat dengan mudah diamati agar tidak ada keragu-raguan dalam menentukan bagaimana suatu elemen berakhir dan bilamana elemen berikutnya bermula.

6. Menyiapkan alat-alat pengukuran

Alat yang perlu disiapkan stopwatch, pulpen, lembar pengamatan, alas papan.

2.5.2. Pengujian pengukuran keseragaman data

Dari berbagai pengukuran yang dilakukan perlu dilakukan pengujian terlebih dahulu, dari hasil yang didapat maka dikelompokkan menjadi sub group, untuk mendapatkan nilai rata-rata data yang diperoleh, sehingga diseragamkan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

Langkah-langkah yang dilakukan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengelompokkan data ke dalam subgroup.
2. Menghitung harga rata-rata dari masing-masing subgroup.
3. Menghitung harga rata-rata dari harga rata-rata subgroup dengan

rumus :

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

dimana \bar{X} = hasil pengukuran rata-rata.

$\sum Xi$ = jumlah hasil pengukuran data ke i.

k = banyaknya subgroup

4. Menghitung standar deviasi sebenarnya dari data dengan rumus :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Dimana : σ = standar deviasi
 X_i = hasil pengukuran data ke i.
 \bar{X} = hasil pengukuran rata-rata.
 n = banyaknya data pengukuran.

5. Menghitung standar deviasi dari distribusi rata-rata subgroup dengan

rumus :

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

dimana : σ_x = standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup

σ = standar deviasi.

n = banyaknya subgroup.

6. Menentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah

(BKB) dengan rumus :

$$\text{BKA} = \bar{x} + z.\sigma_x$$

$$\text{BKB} = \bar{x} - z.\sigma_x$$

\bar{X} = hasil pengukuran rata-rata

σ_x = standar deviasi dari distribusi harga rata-rata subgroup

Z = nilai tingkat keyakinan

- Tingkat keyakinan 90%, $z = 1.65$

- Tingkat keyakinan 95%, $z = 1.95 \sim 2$
- Tingkat keyakinan 99%, $z = 2.58 \sim 3$

7. Menentukan uji kecukupan data dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{Z / S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

Dimana : N' = jumlah pengukuran untuk tingkat kepercayaan

95% dan tingkat ketelitian 10%

N = banyaknya pengukuran yang telah dilakukan

X_i = data ke i yang telah diukur

Z = tingkat keyakinan

S = tingkat ketelitian

Rumus ini adalah untuk tingkat ketelitian 10% dan tingkat keyakinan 95%

Tingkat keyakinan 95%, $z = 1.95 \sim 2$

$s = 10\% = 10/100 = 0.1$

$z/s = 2 / 0.1 = 20$

Hasil dari pengukuran N' dibandingkan dengan jumlah data yang dipergunakan (N). Jika ternyata $N' > N$, maka pengukuran dari tahap kedua harus dilakukan. Urutan pengerjaannya dilakukan dari awal lagi dan sama seperti pada pengujian tahap pertama. Kemudian dihitung nilai N' jika masih tetap lebih besar dari tahap kedua, maka dilakukan lagi pengukuran tahap ketiga, demikian seterusnya sampai diperoleh nilai N' yang lebih kecil dari total jumlah data yang diambil.

2.5.3. Perhitungan waktu baku

Jika pengukuran telah selesai, semua telah mendapatkan tingkat keseragaman data yang dikehendaki, dan jumlah telah memenuhi tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, maka selesailah kegiatan pengukuran waktu. Langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga memberikan waktu baku.

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

a. Menghitung waktu siklus rata-rata dengan :

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

Dimana: WS = Waktu siklus

x_i = waktu penyelesaian kerja

n = banyaknya data pengukuran

b. Menghitung waktu Normal dengan :

$$W_n = W_s \times p$$

Dimana : W_s = waktu siklus rata-rata

P = faktor penyesuaian

$p = 1$, bekerja wajar

$p < 1$, bekerja lambat

$p > 1$, bekerja cepat

c. Menghitung waktu baku/standart dengan :

$$W_b = W_n + (W_n \times i)$$

$$= W_n \times (1 + i)$$

Dimana : W_n = waktu normal

i adalah kelonggaran atau allowance yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal.

d. Faktor Penyesuaian

Selama pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan operator. Ketidakwa-jaran dapat saja terjadi, misalnya pekerja bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu waktu, atau karena menjumpai kesulitan-kesulitan seperti karena kondisi ruang yang buruk yang akan mempengaruhi kecepatan operator. Hal ini perlu dilakukan karena waktu baku yang akan dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang baku yang diselesaikan secara wajar.

2.5.4. Cara Menentukan Faktor Penyesuaian :

Cara persentase adalah cara yang paling awal digunakan dalam melakukan penyesuaian. Besarnya faktor penyesuaian sepenuhnya ditentukan oleh pengukur melalui pengamatan selama melakukan pengukuran. Harga p yang menurut pendapatnya akan menghasilkan waktu normal bila harga ini dikalikan dengan waktu siklus.

Cara ini merupakan cara yang paling mudah dan sederhana, namun segera pula terlihat adanya kekurang ketelitian sebagai akibat dari “kasarnya” cara penilaian. Bertolak dari kelemahan ini

dikembangkanlah cara-cara lain yang dipandang sebagai cara yang lebih objektif. Beberapa cara tersebut yaitu:

- Cara Schummard.

Cara Schummard memberikan patokan-patokan melalui kelas-kelas performance kerja dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri. Disini pengukur diberi patokan untuk menilai performance kerja operator menurut kelas-kelas Superfast, Fast +, Fast, Fast -, Excellent dan seterusnya. Seorang yang dipandang bekerja normal diberi nilai 60, bila performance seorang operator dinilai Excellent maka dia mendapat nilai 80, dan karenanya faktor penyesuaiannya adalah :

$$p = \frac{80}{60} = 1.33$$

Tabel 2.1.Faktor Penyesuaian Menurut Cara Schummard

Kelas	Penyesuaian
Superfast	100
Fast +	95
Fast	90
Fast -	85
Excellent	80
Good +	75
Good	70
Good -	65
Normal	60
Fair +	55
Fair	50
Fair -	45
Poor	40

- Cara Westinghouse.

Cara Westinghouse mengarahkan penilaian pada 4 faktor yang dianggap menentukan kewajaran atau ketidakwajaran dalam bekerja, yaitu :

- a. Keterampilan (skill)
- b. Usaha (effort)
- c. Konsistensi (consistency)
- d. Kondisi kerja (condition)

Dimana setiap faktor terbagi dalam kelas dengan nilainya masing-masing. Fungsi dari penyesuaian kerja menurut Westinghouse yang digunakan dalam pengukuran waktu baku adalah untuk mendapatkan nilai yang paling mendekati dari hasil pengamatan dan pengukuran baik pada manusia, mesin, metode dan lingkungan.

Misalnya $p = 1$, sedangkan terhadap penyimpangan dari keadaan ini harga p -nya ditambah dengan harga rata-rata yang sesuai dengan keempat faktor diatas. Sebagai contoh jika waktu siklus rata-rata sama dengan 124.6 detik dan waktu ini dicapai dengan keterampilan pekerja yang dinilai fair (E1), usaha Good (C2), kondisi Excellent (B) dan konsistensi Poor (F), maka tambahan terhadap $p = 1$ adalah :

• Keterampilan :	Fair (E1)	=	- 0.05
• Usaha :	Good (C2)	=	+ 0.02
• Kondisi :	Excellent (B)	=	+ 0.04
• Konsistensi :	Poor (F)	=	- 0.04
<hr/>			
Jumlah		=	- 0.03

Jadi $p = 1 + (- 0.03) = 0.97$

Tabel 2.2. Faktor Penyesuaian Menurut Westing House

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	Superskill	A1	+ 0.15
		A2	+ 0.13
	Excellent	B1	+ 0.11
		B2	+ 0.08
	Good	C1	+ 0.06
		C2	+ 0.03
	Average	D	0.00
	Fair	E1	- 0.05
		E2	- 0.10
	Poor	F1	- 0.16
F2		- 0.22	
Usaha	Excessive	A1	+ 0.13
		A2	+ 0.12
	Excellent	B1	+ 0.10
		B2	+ 0.08
	Good	C1	+ 0.05
		C2	+ 0.02
	Average	D	0.00
	Fair	E1	- 0.04
		E2	- 0.08
	Poor	F1	- 0.12
F2		- 0.17	
Kondisi Kerja	Ideal	A	+ 0.06
	Excellently	B	+ 0.04
	Good	C	+ 0.02
	Average	D	0.00
	Fair	E	- 0.03
	Poor	F	- 0.07
Konsistensi	Perfect	A	+ 0.04
	Excellent	B	+ 0.03
	Good	C	+ 0.01
	Average	D	0.00
	Fair	E	- 0.02
	Poor	F	- 0.04

- Cara Objektif.

Cara Objektif yaitu cara yang memperhatikan 2 faktor : kecepatan kerja dan tingkat kesulitan pekerjaan. Kedua faktor inilah yang dipandang secara bersama-sama menentukan berapa besarnya harga p untuk mendapatkan waktu normal. Kecepatan kerja adalah kecepatan dalam

melakukan pekerjaan dalam pengertian biasa. Jika operator bekerja dengan kecepatan wajar kepadanya diberi nilai satu, atau $p_1=1$. Jika kecepatan dianggap terlalu tinggi $p_1 > 1$ dan sebaliknya $p_1 < 1$ jika terlalu lambat. 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. Jadi jika untuk satu pekerjaan diperlukan gerakan-gerakan lengan bagian atas, siku, pergelangan tangan dan jari (C), tidak ada pedal kaki (F), kedua tangan bekerja bergantian (H), koordinasi mata dengan tangan sangat dekat (L), alat yang dipakai hanya memerlukan sedikit control (O), dan berat benda yang ditangani 2.3 kg, maka :

Bagian badan yang dipakai	:	C = 2
Pedal kaki	:	F = 0
Cara menggunakan kekuatan tangan	:	H = 0
Koordinasi mata dengan tangan	:	L = 7
Peralatan	:	O = 1
Berat	:	(B-5) = 13
Jumlah	:	= 23

Jadi $p_2 = 1 + 0.23 = 1.23$

Faktor penyesuaian dihitung dengan : $p = p_1 \times p_2$

Tabel 2.3.Faktor Penyesuaian Menurut Tingkat Kesulitan, Cara Obyektif

Keadaan	Lambang	Penyesuaian
Anggota Badan Terpakai		
Jari	A	0
Pergelangan tangan dan jari	B	1
Lengan bawah, Pergelangan tangan dan jari	C	2
Lengan atas, lengan bawah, dsb	D	5

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

Telah dikemukakan bahwa cara Schummard, Westinghouse dan Obyektif dimaksudkan untuk lebih mengobyektifkan penyesuaian karena cara presentase sangat dipengaruhi oleh subyektifitas pengukur. Bagaimanapun perbedaan terdapat diantara cara-cara diatas jelas kiranya bahwa cara-cara

seperti Schummard, Westinghouse, Obyektif dan lain-lain dimaksudkan untuk lebih mengobjektifkan cara, dan memang dirasakan lebih obyektif.

e. Faktor Kelonggaran Kerja

Selain data yang seragam, jumlah pengukuran kerja yang cukup serta penyesuaian/kewajaran kerja, harus pula diperhatikan masalah kelonggaran (allowance) yang dibutuhkan oleh seorang pekerja atas waktu normal yang telah didapatkan.

Kelonggaran diberikan untuk 3 hal, yaitu :

1. Kelonggaran Untuk Kebutuhan Pribadi.

Yang termasuk kedalam kebutuhan pribadi disini adalah hal-hal yang dilakukan oleh pekerja, seperti : minum sekedarnya untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, ataupun berbincang-bincang dengan teman bekerja untuk menghilangkan ketegangan ataupun kejenuhan selama bekerja.

Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi berbeda-beda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya, karena setiap pekerjaan mempunyai karakteristik sendiri-sendiri dengan “tuntutan” yang berbeda-beda. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran ini bagi pekerja pria berbeda dari pekerja wanita, misalnya untuk pekerjaan-pekerjaan ringan pada kondisi-kondisi kerja normal pria memerlukan 2 – 2.5 dan wanita 5% (persentase ini adalah dari waktu normal)

2. Kelonggaran Untuk Menghilangkan Rasa Fatigue.

Rasa fatigue tercermin antara lain dari menurunnya hasil produksi baik kuantitas maupun kualitas. Akan tetapi permasalahannya adalah

kesulitan untuk menentukan saat-saat mana menurunnya hasil produksi disebabkan oleh timbulnya rasa fatigue, karena masih banyak kemungkinan-kemungkinan lain yang dapat menjadi penyebabnya. Oleh karena itu, besarnya nilai kelonggaran yang dapat diberikan kepada pekerja untuk menghilangkan rasa fatigue ini perlu ditambahkan.

3. Kelonggaran Untuk Hambatan-hambatan Tak Terhindarkan

Dalam melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan lepas dari berbagai “hambatan”. Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol yang berlebihan dan menganggur dengan sengaja, ada pula hambatan yang tidak dapat dihindarkan karena berada diluar kekuasaan pekerja untuk mengendalikannya.

Ketiga kelonggaran tersebut merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja didalam menyelesaikan tugas-tugasnya, dan selama pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung

2.5.5 Menentukan Faktor Kelonggaran

Langkah pertama adalah menentukan besarnya kelonggaran untuk ketiga hal diatas yaitu untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa fatigue dan hambatan yang tak terhindarkan. Untuk hambatan yang tak terhindarkan diperoleh melalui pengukuran khusus seperti sampling pekerjaan.

Misalnya suatu pekerjaan yang sangat ringan yang dilakukan sambil duduk dengan gerakan-gerakan yang terbatas, membutuhkan pengawasan mata terus-menerus dengan pencahayaan yang kurang memadai,

temperature dan kelembaban ruangan normal, sirkulasi udara baik, tidak bising.

Dari table didapat prosentase kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan untuk rasa fatigue sebagai berikut :

$$(7 + 0 + 3 + 5 + 2.5 + 0 + 2) \% = 19.5 \%$$

Jika dari sampling pekerjaan didapatkan bahwa kelonggaran untuk hambatan yang tidak terhindarkan adalah 10 % maka kelonggaran total yang harus diberikan untuk pekerjaan itu adalah $(19.5 + 10) \% = 29.5 \%$

Tabel 2.4. Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan		Kelonggaran (%)	
		Ekivalen beban	Pria	Wanita
A. Tenaga Yang Dikeluarkan				
1. Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban	0.0-6.0	0.0-6.0
2. Sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0.00 – 2.25 kg	6.0-7.5	6.0-7.5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2.25 – 7.00 kg	7.5-12.0	7.5-16.0
4. Sedang	mencangkul	9.00 – 18.00 kg	12.0-19.0	16.0-30.0
5. Berat	Mengayun palu yang berat	18.00 – 27.00 kg	19.0-30.0	
6. Sangat Berat	memanggul beban	27.00 – 50.00 kg	30.0-50.0	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50.00 kg		
B. Sikap Kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0.0 – 1.0	
2. Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1.0 – 2.5	
3. Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat control		2.5 – 4.0	
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2.5 – 4.0	
5. Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4.0 – 10.0	
C. Gerakan Kerja				
1. Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2. Agak terbatas	Ayunan terbebas dari palu		0 – 5	
3. Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 – 5	
4. Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5 – 10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong-lorong pertambangan yang sempit		10 – 15	

D. Kelelahan Mata *)		Pencapaian Baik	Buruk
1. Pandangan yang terputus-putus	Membaca alat ukur	0	1
2. Pandangan yang hampir terus-menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti	2	2
3. Pandangan yang terus-menerus dengan focus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	2	5
4. Pandangan terus-menerus dengan focus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti	4	8
E. Keadaan Temperatur Tempat Kerja **)	Temperatur ($^{\circ}C$)	Kelemahan Normal	Berlebih an
1. Beku	Dibawah 0	Diatas 10	Diatas 12
2. Rendah	0 – 13	10 – 0	12 – 5
3. Sedang	13 – 22	5 – 0	8 – 0
4. Normal	22 – 28	0 – 5	0 – 8
5. Tinggi	28 – 38	5 – 40	8 – 100
6. Sangat tinggi	Diatas 38	Diatas 40	Diatas 100
F. Keadaan Atmosfir ***)			
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tdk berbahaya)		0 – 5
3. Kurang baik	Adanya debu-debu beracun, atau tdk beracun tapi banyak		5 – 10
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernapasan		10 - 20
G. Keadaan Lingkungan Yang Baik			
1. bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah			0
2. siklus kerja berulang-ulang antara 5 – 10 detik			0 – 1
3. siklus kerja berulang-ulang antara 0 – 5 detik			1 – 3
4. Sangat bising			0 – 5
5. Jika factor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			0 – 5
6. Terasa adanya getaran lantai			5 – 10
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)			5 - 15

*) Kontras antar warna hendaknya diperhatikan

**) Tergantung juga pada keadaan ventilasi

***) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim.

Catatan pelengkap : Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi,

Pria : 0 – 2.5 %

Wanita : 2 – 5.0 %

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi adalah kesatuan metode-metode, prosedur-prosedur, konsep-konsep dan aturan-aturan pekerjaan yang digunakan oleh suatu ilmu pengetahuan, seni, atau disiplin ilmu lainnya. Sedangkan metode adalah suatu cara atau teknik yang sistematis untuk pengerjaan.

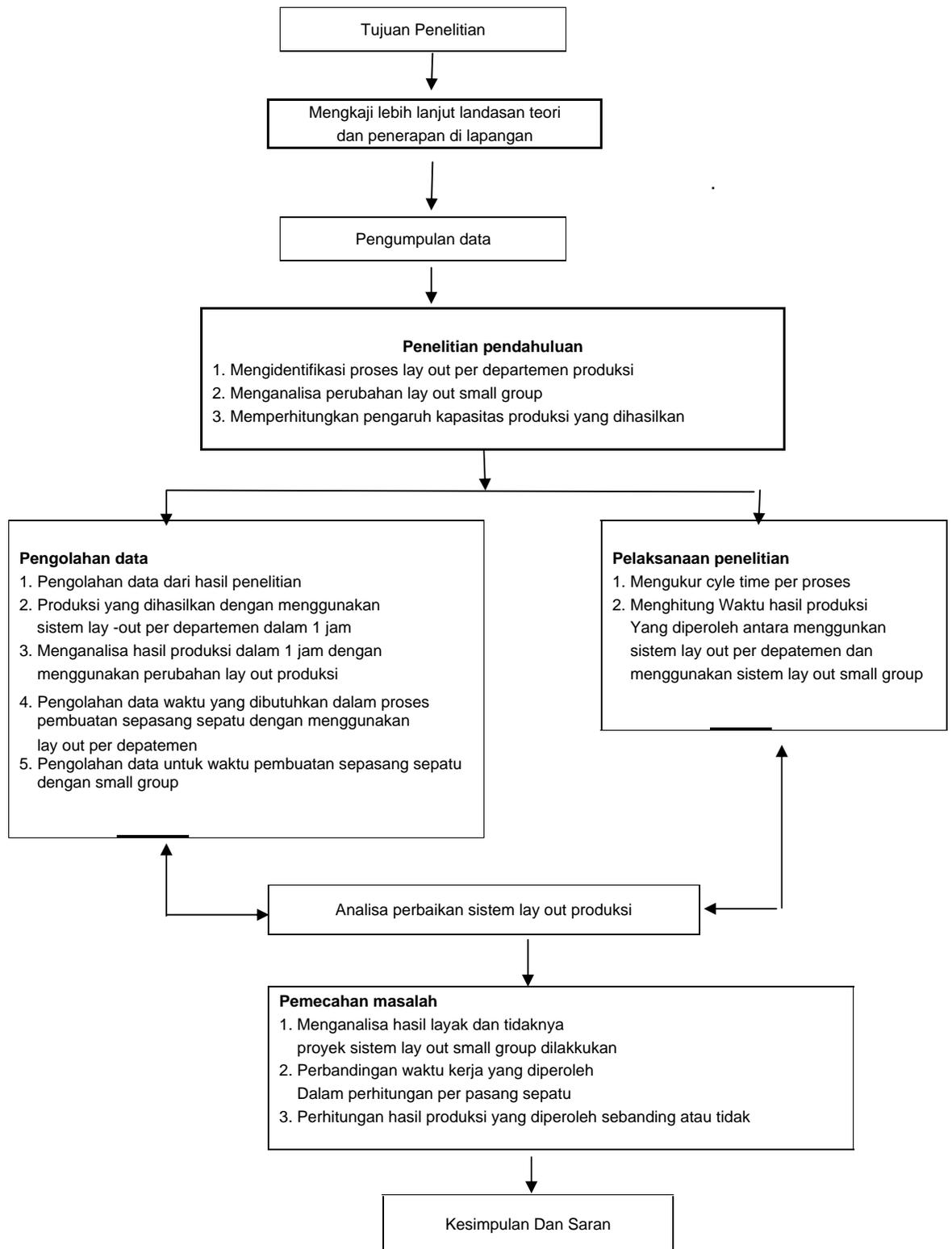
Metodologi penelitian yang dimaksud dalam hal ini adalah serangkaian prosedur dan metode yang digunakan penulis dari awal melakukan penelitian sampai mendapatkan kesimpulan.

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang baik, diperlukan suatu urutan prosedur atau tahapan-tahapan penelitian yang baik pula. Hal ini dikarenakan penelitian itu sendiri merupakan rangkaian proses yang terkait secara sistematis, sehingga setiap bagian-bagian proses dilewati dengan cermat.

Prosedur atau tahapan-tahapan proses penelitian pada tugas akhir ini dibuat pada bagan kerangka pemecahan masalah meliputi :

1. Penentuan tujuan dari penelitian
2. Mengkaji ulang mengenai landasan teori dari literatur.
3. Mengumpulkan data dan mengolah data
4. Menganalisa lay-out produksi dari proses produksi per departemen dan small group
5. Menganalisa hasil produksi yang di peroleh berdasarkan perhitungan waktu yang dibutuhkan beserta kapasitas produksi yang ada.

Untuk lebih jelas mengenai skema proses dari penelitian tersebut penulis mencoba menggambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1. Skema proses penelitian

3.1. Permasalahan

Melihat suatu pemborosan yang terjadi dalam sebuah sistem yang kurang maksimal maka penulis mencoba mengkaji lebih dalam mengenai perubahan sistem ini yang mungkin dirasa belum cukup baik namun diharapkan mampu untuk mengembangkan perubahan lay out dalam suatu proses dan dirancang sedemikian rupa untuk menghasilkan produksi yang maksimal, tetap memperhatikan kendala-kendala yang akan dihadapi.

Dari hasil produksi dalam sebuah departemen yang sudah berjalan ini memang sudah memenuhi syarat dalam standarisasi kapasitas produksi untuk sepatu Adidas namun dengan perhitungan banyaknya order yang melimpah dengan fasilitas yang masih memadai maka dibuatlah pembaharuan lay out dalam sebuah proses produksi untuk lebih mengembangkan moto dalam persaingan antar pabrik sepatu produksi Adidas dengan kapasitas produksi mencapai 1 juta pasang per bulan.

Dengan makin banyaknya persaingan tersebut maka perusahaan merasa tertantang sehingga memberdayakan bagian IE untuk mengadakan perubahan sistem lay out ini guna mencapai perhitungan kapasitas produksi 1 juta pasang sepatu per bulan dengan perhitungan rincian sebesar 300.000 pasang perhari.

3.2. Tujuan penelitian

Agar penelitian lebih terarah, penulis menetapkan tujuan penelitian yang bersumber dari sebuah pabrik sepatu yang mempunyai sistem lay out dengan perhitungan per departemen dan sedang mengembangkan sistem small group. Pada PT. Prima Inreksa Industries dan difokuskan pada model sepatu Superstar

saja, penelitian ini dikembangkan untuk mendapatkan hasil produksi yang maksimal.

3.3. Metoda penulisan dan pengumpulan data

Dalam pelaksanaannya penulis mengadakan pengumpulan data dan diolah dengan sistem penulisan dengan mengumpulkan beberapa jenis data antara lain :

1. Jenis data

- Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari sumber penelitian yang diperoleh dari lapangan.
- Data sekunder yang merupakan semacam data yang diperoleh secara tidak langsung.

2. Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data kepustakaan dengan cara ini penulis mencari landasan teori yang menjadi pendukung dari bahan penelitian yang berdasarkan data atau informasi dari buku-buku yang telah diterbitkan yang berhubungan dengan pokok bahasan ataupun dari tulisan maupun literatur ilmiah.

Pengumpulan data lapangan dengan cara ini penulis melakukan time study dan mengambil data langsung untuk perhitungan waktunya dengan menggunakan stopwatch, dan mengamati sistem perubahan lay-out yang tengah di berlakukan, dalam pengumpulan data penulisan ini penulis juga mengadakan :

- Observasi yaitu pengumpulan data dengan cara mengamati langsung proses dari proses perhitungan waktunya yang terjadi dibagian yang menjadi obyek penelitian.

- Wawancara yaitu mengadakan interaksi langsung dengan staff dan mengajukan serangkaian pertanyaan guna melengkapi data hasil observasi.
- Sample yaitu menunjuk beberapa orang sebagai sample untuk perhitungan waktu sekaligus sebagai nara sumber pengumpulan data.

3.4. Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data maka penulis mengadakan pengolahan data tersebut, pada tahap ini penulis menguraikan proses produksi mulai dari awal proses sampai dengan akhir proses dan mengambil sample waktu pada beberapa proses guna perbandingan perhitungan waktunya sehingga penulis dapat melihat perbandingan antara waktu yang dibutuhkan tiap lay out per departemen dan dengan sistem baru menggunakan sistem small group yang berkaitan dengan hasil produksi yang diperoleh nantinya.

3.5. Analisa

Tahapan ini merupakan kegiatan terakhir dari berbagai tahap yang telah dilalui dimana dalam bab ini penulis mencoba menganalisa hasil dari data yang diperoleh dengan perhitungan dimana sebuah sistem yang baru mampu mendapatkan hasil produksi yang maksimal dengan efisiensi, dan apabila dalam proses analisa ini sistem yang baru gagal dengan beberapa perhitungan maka penulis diharapkan mampu memberikan solusi yang terbaik, adapun tahapan awal yang akan penulis lakukan adalah :

1. Menganalisa lay-out per departemen sekaligus hasil yang diperoleh dari perhitungan time study.

Awal proses untuk menganalisa ini penulis mengadakan pengambilan sample waktu dari masing-masing proses, kemudian dari hasil yang didapat dari beberapa sample proses yang ada perhitungan waktu tersebut diakumulasikan dan di ambil rata-rata hasilnya dengan metode perhitungan waktu untuk keseragaman datanya, dari hasil tersebut kemudian di bandingkan dengan hasil per pasang sepatu yang dihasilkan.

2. Menganalisa lay-out mini cell atau small group dan perhitungan time study.

Dalam analisa ini penulis melakukan hal yang sama dengan melakukan time study dan mengambil proses sample waktunya. dan mencoba merubah lay out per departemen menjadi mini cell atau small group. Dan membandingkan dengan kapasitas produksi yang dihasilkan dari lay out per departemen.

3.6. Kesimpulan dan saran

Dalam tahapan bab ini penulis mencoba menyimpulkan dan menarik hasil yang telah didapat dan membandingkan lay out yang diperoleh dari system mini sell atau small group, dimana proses lay out perdepartemen dan perubahan lay out menjadi mini sell ini akan memberikan dampak yang positif dan negatif. sehingga diharapkan dengan perubahan lay out ini mampu mengembangkan perusahaan dalam mengatasi efisiensi dalam segala hal dan mampu mencapai kapasitas hasil produksi yang diharapkan.

Dengan adanya penelitian ini penulis mencoba memberikan saran-saran yang membangun untuk perusahaan guna lebih membangun demi meningkatkan efisiensi dari sebuah proses sepatu.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Gambaran Umum Perusahaan

Gambaran umum tentang perusahaan, diperoleh dari hasil pengumpulan data tertulis yang didapat dari data hasil wawancara dari pihak yang terkait langsung dari data-data tersebut tepatnya pada bagian HRD depertemen.

4.1.1 . Sejarah Perusahaan

Dewasa ini di Indonesia ada 4 perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur seperti sepatu salah satunya adalah PT. Prima Inreksa Industries didirikan berdasarkan akte notaris Ny. Kartini Mulyadi, SH pada tanggal 14 Desember 1988 dengan akte nomor 070. PT. Prima Inreksa Industries mempunyai kantor pusat di Jl. Tanah Abang II no.98 Jakarta Pusat, sedangkan lokasi pabriknya beralamatkan di Jl. Industri Raya IV Blok AG No. 8 KM. 8 Desa Bunder kecamatan Cikupa–Tangerang Banten. Berdasarkan atas pengamatan studi kelayakan pada tahun 1980-an, kabupaten Tangerang sedang membangun diri sebagai daerah industri sehingga pertimbangan sosial ekonomi yang lebih menguntungkan didalam pemilihan lokasi pabrik sepatu tersebut adalah : harga tanah yang relatif murah, mudah mendapatkan bahan baku, mudah mendapatkan tenaga kerja, terletak di daerah yang strategis karena cukup dekat dengan jalan Tol Jakarta-Merak.

Adapun latar belakang didirikannya Industri sepatu ini adalah :

- a. Mendapatkan keuntungan bagi perusahaan guna pengembangan dan kelangsungan hidup karyawan

- b. Membuka kesempatan kerja bagi masyarakat sekitarnya dan memberikan keterampilan kerja dibidang industri, guna membantu pemerintah dalam mengatasi masalah pengangguran
- c. Membantu pemerintah dalam menghidupi industri lain, misalnya industri baku
- d. Membantu dan menambah devisa negara dengan meningkatkan export non migas, karena orientasi produk perusahaan adalah untuk pasar luar negeri.

PT. Prima didirikan diatas tanah seluas kurang lebih 10 Ha, pembangunan pabrik tersebut dimulai pada bulan desember 1988 dan diselesaikan pada bulan November 1989. Kemudian pada awal tahun 1990 perusahaan ini sudah mulai beroperasi kemudian untuk export perdananya baru dapat dilakukan pada awal bulan pebruari 1990. Selama kurun waktu 18 tahun perusahaan tersebut sudah banyak memproduksi beberapa merek sepatu *sport* (olahraga) yaitu antara lain :

- a. Sepatu *sport* merek LA GEAR diproduksi pada tahun 1991,
- b. Sepatu *sport* merek FILA diproduksi pada tahun 1993,
- c. Sepatu *sport* merek NIKE diproduksi pada tahun 1996,
- d. Sepatu *sport* merek ADIDAS diproduksi pada tahun 1997 sampai sekarang.
- e. Sepatu sport Vulcanies mulai diproduksi di PT. Prima pada tahun 2001,
- f. Sepatu Crib merek ADIDAS diproduksi pada tahun 2002 sampai awal tahun 2006
- g. Pada tahun 2002 Departement Development PT. Prima Inreksa Industries dijadikan sebagai pusat operasional untuk sepatu-sepatu *heritage* (original) artinya sepatu klasik salah satunya edisi superstar.

Adapun kegiatan produksi pada perusahaan ini dilakukan berdasarkan jumlah *Job Order* (pesanan) yang diberikan oleh perusahaan pemegang lisensi suatu produk sepatu atau lazimnya disebut “Buyer Adidas” (pemesan/pembeli), sehingga produksi yang dihasilkan selalu berubah dan berbeda merek serta jenisnya disesuaikan dengan pesanan. dan sampai saat ini sudah banyak produk-produk item sepatu olah raga yang diproduksi mulai dari sepatu *sport*, sepatu balita, dan sepatu *fashion*, yang semuanya dari produk item tersebut dipasarkan keseluruh dunia sesuai dengan *job order* dari berbagai negara.

4.1.2. Struktur Organisasi Perusahaan

PT. Prima Inreksa Industries mempunyai salah satu tujuan yaitu mendapatkan keuntungan yang Maximal sehingga perlu adanya struktur organisasi yang baik, serta memantapkan strategi dengan menggunakan sumber daya perusahaan agar tercapai tujuan perusahaan.

Struktur Organisasi yang benar akan membantu memberikan tugas dan wewenang serta tanggung jawab yang jelas, sehingga kerjasama yang diinginkan dapat terwujud. Tugas dan wewenang serta tanggung jawab. Hal ini dijelaskan dengan maksud agar tidak ketimpangan pekerjaan.

Jadi setiap perusahaan untuk menjalankan berbagai aktivitas selalu dilengkapi dengan struktur organisasi perusahaan yang ditetapkan menurut kebutuhan perusahaan tersebut. Bentuk organisasi di PT. Prima Inreksa Industries berdasarkan berdasarkan struktur organisasi garis dan staf.

Adapun pembagian tugas antara lain :

a. Direktur Utama

Adalah sebagai pengendali dan penanggung jawab tertinggi mengenai semua kegiatan perusahaan.

b. *Managing Direktur*

Sebagai pembantu tugas direktur dalam mengendalikan segala kegiatan perusahaan dan memberi keputusan tertinggi untuk masalah yang memerlukan penanganan serius.

Managing direktur bertanggung jawab kepada direktur utama dan membawahi antara lain :

- 1). *Finance Director*
- 2). *Finance Controler Director*
- 3). *Marketing and Export Director*
- 4). *Senior HRD Manager*
- 5). *Procurement Manager*
- 6). *Quality Control Manager*
- 7). *Factory Manager.*

c. *Finance Director*

Bertugas untuk mengatur keuangan perusahaan.

d. *Finance Controler Director*

Bertugas mengendalikan masalah keuangan dan anggaran perusahaan serta mengurus masalah pajak, *Finance controller director* membawahi :

- 1). Manager Akutansi
- 2). Manager Perpajakan

e. Marketing Export Director

Bertugas mengatur dan mengendalikan masalah pemasaran perusahaan dan mengurus masalah *exsport*, membawahi :

- 1). Manager pemasaran
- 2). *Manager Export*

f. Senior HRD Mananger

Bertugas mengurus masalah ketenaga kerjaan, kesejahteraan tenaga kerja, penerimaan tenaga kerja dan mengurus berbagai masalah umum karyawan dan tenaga kerja. *HRD Manager* meliputi :

- 1). Asisten Manager Personalia
- 2). *Asisten Manager General Affair.*
- 3). Koordinator keamanan (*Security*)

g. Factory Manager

Memegang kendali dan merupakan penanggung jawab tertinggi masalah produksi, dari perencanaan sampai dengan selesai. *Factory Manager* dibantu oleh beberapa departemen :

- 1). *Planning*

Bertanggung jawab penuh didalam mengontrol semua kinerja dari masing-masing sub departemen produksi. Sub departemen-departemen yang dibawah pengawasan *Planning* antara lain : Cell1-16, Sewing Reguler, Subcont, Bottom & Inventory, Maintenance, dan Pendukung/logistic.

- 2). *Sewing*
- 3). *Cutting*
- 4). *Lasting*
- 5). *Grinding*

- 6). *Pressing*
- 7). *Rolling*
- 8). *Development*
- 9). *Gudang Jadi*
- 12). *Gudang B grade*

Untuk bagan struktur Organisasi Perusahaan terlampir.

4.1.3. Visi, Misi, dan Obyektif Perusahaan

Penelitian yang kami sampaikan dalam hal ini tidak lepas dari Visi, Misi dan Obyektif PT. Prima Inreksa Industries dalam mengupayakan perbaikan disegala bidang demi memajukan usaha perindustrian.

Visi : Menjadi yang paling kompetitif dan terpercaya dalam memanutaktur sepatu olah raga dengan harga menengah kebawah.

Misi : Memberi pelanggannya dengan pelayanan, harga dan kualitas yang terbaik dengan selalu memperhatikan beberapa point-point sebagai berikut ini :

- a. Mencari dan menerima, mempertahankan, melatih, dan menghargai karyawan yang terbaik dalam bidangnya.
- b. Menerapkan sistem perburuhan yang terbaik.
- c. Peduli pada masyarakat dan lingkungan sekitar.
- d. Menciptakan produk bermutu tinggi dengan inovasi dan kreatifitas.
- e. Memperbaiki biaya, mutu (kualitas produk), dan prosesnya pada tahap development.
- f. Menerapkan perbaikan berlanjut (continous improvement) pada proses produksi.

g. Fokus pada efisiensi dan mutu (kwalitas), sehingga tetap dapat menjaga dan mempertahankan nilai merek produknya di hati konsumen atau pelanggannya.

Objektif : Mengembangkan sistem komunikasi dan kerjasama yang efektif antar departemen, serta mengembangkan peran dan sistem kerja masing-masing departemen, sehingga setiap departemen dapat menjalankan fungsi dan perannya secara maksimal.

4.1.4. ketenaga kerjaan

a. Jumlah tenaga kerja

PT. Prima Inreksa Industries mempunyai tenaga kerja 7800 orang yang terdiri 80% tenaga kerja wanita, sisanya tenaga kerja pria serta ditambah dengan 4 orang tenaga asing.

b. Jadwal Kerja

Dalam melaksanakan kegiatan proses produksi PT. Prima Inreksa Industries mengatur jadwal kerja pada masing- masing bagian demi menciptakan disiplin kerja dan ketepatan serta keteraturan produksi.

Tabel 4.1. Jadwal jam kerja PT. Prima Inreksa Industries

Hari	Shift 1	Shift 2	Shift 3
Senin- Jumat	07.00-15.00 Wib	16.00-24.00 Wib	24.00-08.00 Wib
Istirahat	12.00-13.00 Wib		
Istirahat Jumat	11.30-13.00 Wib		
Sabtu	07.00-12.00 Wib		

Keterangan:

Shift 1 dan 2 berlaku untuk karyawan produksi dan non produksi, sedangkan untuk shift 2 dan 3 hanya berlaku untuk karyawan produksi, pada *departemen compon, Rolling, Press Moulding dan finishing.*

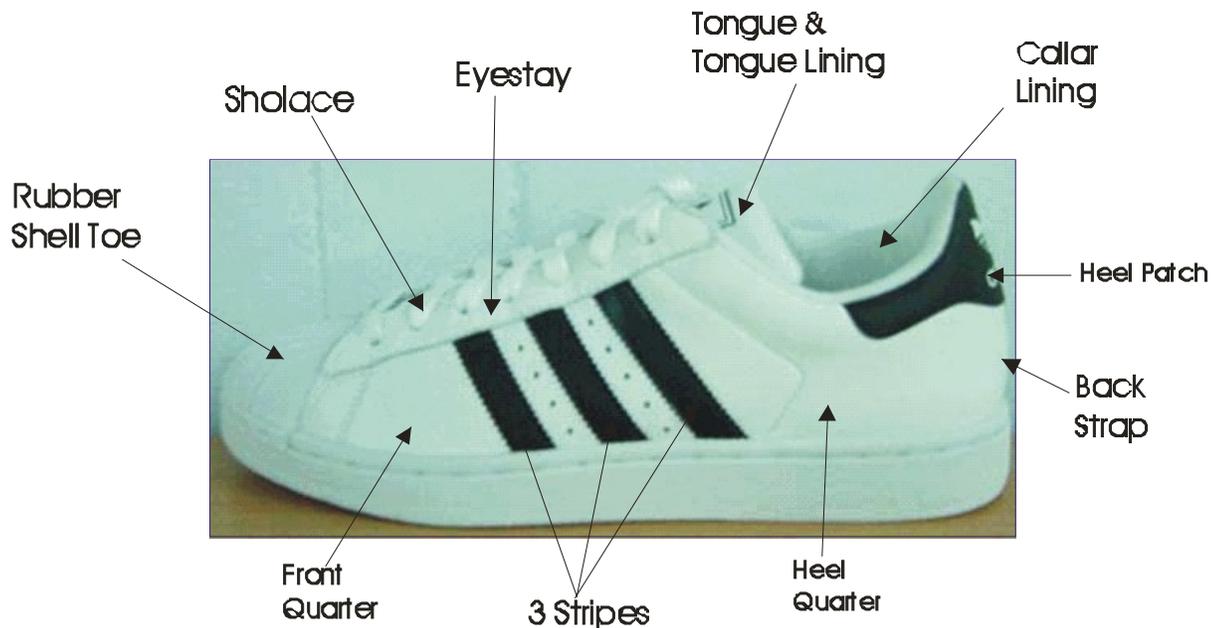
4.2. Proses Pembuatan Sepatu

4.2.1. Tinjauan Produk

Sepatu Adidas Superstar II adalah sepatu dengan kategori sepatu original dengan gender Men size yaitu antara size 3T-13T Us dan terbagi atas beberapa komponen Rubber Shelltoe, Sholace, Eyestay, Tongue, Tongue Lining, Collar Lining, Heel patch, Back Strap, Heel Quarter, 3 stripes, Front Quarter.

Main Material yang digunakan dalam sepatu Superstar ini Full Leather (Kulit) dengan collarway Rhwt/Blk, adapun jenis material secara lengkap dapat dilihat dalam halaman terlampir.

Dalam pembuatan sepatu ada acuan atau *Last* yaitu salah satu alat yang digunakan untuk membuat sepatu ada yang dari kayu, aluminium, dan ijekt kombinasi dengan buliran plastik yang dicetak dengan mold. Untuk model superstar II ini menggunakan *last* seri 41002.



Gambar 4.1 Sepatu Model Superstar II

4.2.2. Material Produk

Dalam pembuatan pembuatan sepatu Superstar ini membutuhkan material antara lain untuk bagian

1. Upper material yang digunakan terdiri dari
 - a. Was 147N3
 - b. Comfort Full Grain
 - c. Meriskin DE 7 Embos + LJB 145
 - d. PU Foam
 - e. Nylex
 - f. Ls 1003
 - g. Canvas
 - h. Merabon
 - i. Cosmo

2. Bottom Material Outsole dan Midsole

Bottom atau bawahan sepatu terdiri dari :

- a. Midsole (Eva) dengan Hard nes AS C55

Material yang digunakan adalah eva dengan kekuatan injection 0.16 G/CBCM\ 55 Asker C\ LS3 RUA 514 D warna Black

- b. Out sole dengan Hardnes SH A60

Material yang digunakan untuk outsole Matreial spesifikasinya terdiri dari Rubber\ 60 Shore A\Max 80 CB MM\Non Marking (60 A 80 S0 NN) warna Run White

- c. Rubber Shelltoe dengan Hardnes SH 60

Material spesifikasinya terdiri dari Rubber \60 Shore A\Max 80 CB MM\Non Marking (60 A 80 S0 NN) warna Run White

4.2.3. Proses Produksi

Dalam proses pembuatan sepatu ini diawali dari bagian development yang berfungsi untuk mendvelop sepatu sebelum produksi, proses awalnya pembuatan Disain & pola kemudian dibikin *pull over* dengan stage-stage sample baru masuk produksi dapat di jabarkan sebagai berikut:

1). Pembuatan *Pattern* (Pola)

Dalam proses pembuatan pola ini dilakukan pada bagian Development dengan menggunakan sistem pembuatan pola dengan sistem *Crispin* dimana sistem ini mampu membantu lebih cepat dan dengan ukuran yang begitu akurat sehingga mampu mendapatkan fitting sepatu yang optimal.

2). *Cutting*

proses ini dilakukan untuk memotong material komponen sepatu adapun prosesnya awalnya

- a. *Setting Bok* dan memasukkan heel patch, kemudian
- b. Menempel heel patch,
- c. Stich Plastik Collar Edge pada Collar lining, kemudian
- d. Cutting non Leather komponen yang dipotong antara lain Insole, Eyestay lace keeper, Collar lining, Heel Patch Reinfos, Quarter Linning In dan Out, Collar Foam dan Eyestay Reinfos, kemudian
- e. Cutting Leather komponen yang dicutting antara lain Front and heel Quarter Lateral Medial, Eyestay, Backstrap, kemudian
- f. Checking/Paint ceking kulit dan pengecatan bagian pinggir dari hasil potongan, kemudian proses

- g. Gauge dimana proses ini adalah membuat marking atau tanda untuk proses Sewing, komponen yang memerlukan proses ini adalah Heel Quarter Lateral dan Medial, proses selanjutnya
- h. Buffing Heel Quarter Lateral dan Medial,
- i. Skiving proses ini dilakukan untuk menipiskan material untuk mengantisipasi terjadinya exstry dari komponen yang overlay atau underlay.

Adapun lay out yang baru dalam proses Cutting ini yang telah menjadi Departement mini cell, terlampir.

3). *Tongue preparation*

Proses ini dilakukan setelah proses Cutting dimana persiapan untuk komponen Tongue sebelum masuk Cutting antara lain sebagai berikut :

- a. Mempersiapkan hasil Cutting Textile Vamp, Vamp Lining, Tongue Lining, Tongue Foam,
- b. Transfer Textile Tongue, Vamp Lining, Tongue Foam, Skiving Vamp dan Tongue,
- c. Tempel Vamp Lining pada Vamp (Hotmelt Rolre Press)
- d. Tempel Nylon Reinfos dan Stamping Tongue logo.
- e. Embos Tongue Logo, Sablon Vamp, jahit Zig-zag Vamp Front dan menempelkan size label,
- f. Gauge Tongue Lace Loop, kemudian dijahit 3 mm dengan Tongue,
- g. Menempelkan Foam dan balik busa Tongue jahit Tongue Bottom area, jahit Tongue Lace Loop pada Tongue, kemudian
- h. Jahit sambungan vamp Tongue, untuk lay out pada bagian ini terlampir.

4). *Sewwing*

- a. Jahit Zig-zag Quarter Lateral dan Medial, kemudian
- b. Jahit Beck Strap, kemudian
- c. Menempel Heel Patch pada Quarter Rear, kemudian
- d. Menjahit Heel Patch pada Quarter Rear, kemudian proses selanjutnya
- e. Menjahit Padding 1, kemudian menempel Hot melt dan Collar Lining dan Collar Foam, kemudian
- f. Merapikan Collar Lining dan Collar Foam kemudian Hammer Pading, dengan memukul pelan dimaksudkan untuk memadatkan jahitan dan untuk memperoleh hasil yang padat.
- g. Menjahit Upper Trough Collar Lining (jahit padding 2), kemudian
- h. Menempel Eyestay Reinfos di Eyestay,
- i. Menempel Eyestay dan menjahit Eyestay pada Upper
- j. Gunting sisa lining dan di cat,
- k. Houl pouch dan menepel vamp pada Quarter Front,
- l. Menjahit Quarter Front Lateral Medial pada Vamp dan Vamp Lining
- m. Eyeleting, ini memasang logam pada Eyestay. Kemudian bagian Supporting mempersiapkan accesories dan mentransfer ke sewing line, untuk lay out sewing terlampir.

5). *Asembly*

Setelah proses sewwing selesai kemudian proses merakit antara upper yang sudah jadi dengan bottomnya, dijabarkan sebagai berikut :

- a. Persiapan material, membakar benang hasil jahitan kemudian Hott melt Spray, Fit TPR Back Counter, Back Part Moulding.

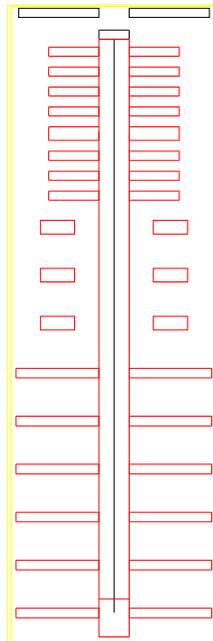
- b. Sablon Texon, mempersiapkan Texon dan memasang Texon dan mentransfer ke jahit Stroble, kemudian menjahit Stroble dan menggunting sisa benangnya.
- c. Memasang tali pada Upper dan memasang bera ke Upper, kemudian
- d. MC Setting, membersihkan dan mempersiapkan laste, kemudian memasukkan upper ke laste, kemudian
- e. Menentukan heel last, kencangkan tali dan menyeting fit bera ke upper
- f. Quality Control, ceking Heel Gauge dan numbering, preparation out sole, side gauge, cleaner rubber dan toe cap, hand buffing upper, air cleaning, transfer out sol, midsole, dan upper, kemudian cementing premier rubber, premier outsole dan toe cap, cement toecap premier upper.
- g. Heater 1, cement mid sole dan cement Rubber toecap, cement out sole rubber, cement rubber, kemudian
- h. Heater 2, ambil sepatu dari cooling dan membuka tali dan menggunting lacekeeper, open last, Brushinglaste, jahit ariance, merapikan jahitan ariance, hot melt insole dan fit insole, press insole, clean out sole, clean upper, insert filte, masukan tali sepatu, membuka plastick hell patch, pairage atau mencari pasangan sepatunya, kemudian
- i. Quality control kembali, masukan hand tag ke sepatu dan buka nomor, memasukan paxar hang tag ke sepatu dan metal detector, membersihkan bawahan sepatu, melipat iner box, kemudian hot melt inner box, menempel UPC label dan memasukkan sepatu ke box, membungkus sepatu, checking produksi dan control PO, kemudian packing dan letakkan di trolley. Untuk lay out assembly terlampir.

4.3. Long Line Proses Produksi

proses produksi dengan tipe lay out dengan membagi per proses antar departemen kemudian pembaharuan didapatkan proses long line yang terbagi dari beberapa departemen dengan pembagian per bagian saja, terbentuk per lay out yang terdiri dari proses cutting, sewing, tongue preparation, dan assembly berikut gambaran ringkas antar departemen tersebut beserta perhitungannya.

4.3.1. Lay Out Cutting Long line

Dalam rancangan lay out yang ada mesin terbagi secara berurutan dan membentuk menjadi satu garis lurus, untuk lebih jelasnya keterangan gambar ada dilampiran Seperti berikut :



Gambar 4.2. Lay out Proses cutting Long Line Departemen

4.3.2. Perhitungan Waktu Proses Cutting Long Line

Proses cutting ini meliputi beberapa komponen antara lain komponen Quarter lateral dan medial, yang terdiri dari front quarter dan heel quarter, kemudian Quarter lining lateral dan medial, Heel patch, Eyestay, Eyestay reinfos, Vamp, Back strap, Heel patch reinfos, Collar padding, Collar lining, Vamp lining, Tongue, Tongue lining, Tongue pading, dan Insole serta Sock liner, dalam perhitungan waktu ini menggunakan sistem jam henti dengan mengambil data sebanyak 20 kali pengambilan, untuk lebih jelasnya terdapat di lampiran, bentuk pengolahan datanya dibagi 4 sub group hasil perhitungannya sebagai berikut :

Tabel 4.2. Hasil perhitungan proses Cutting Long Line

Data Waktu perhitungan Waktu proses Cutting Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	375.87	381.76	380.54	379.56	376.21	378.788
2	369.37	372.76	374.92	370.23	377.21	372.898
3	383.42	382.45	369.98	375.28	383.27	378.88
4	369.92	374.52	373.22	374.98	381.38	374.804
(Σ)						1505.37

a. Pengujian keseragaman datanya

- Jumlah data yang diambil sebanyak (N) : 20
- Jumlah sub group : 4
- Harga rata- rata Sub Group : $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{1505.37}{4} = 376.34$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{417.696}{19}} = 4.69$

- Standart Deviasi Sub Grup: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4.69}{\sqrt{5}} = 2.097$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan $Z = 1.95 \sim 2$

- Batas Kontrol Atas, BKA = $\bar{x} + z \cdot \sigma_x = 376.34 + 2 (2.097) = 380.5$

- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z \cdot \sigma_x = 376.34 - 2 (2.097) = 372.15$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata- rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10 % = 10/100= 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$N' = \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$N' = \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20(2833091) - (7526.85)^2}}{7526.85} \right]^2$$

$$= \left[\frac{20 \sqrt{56661820 - 56653470.92}}{7526.85} \right]^2$$

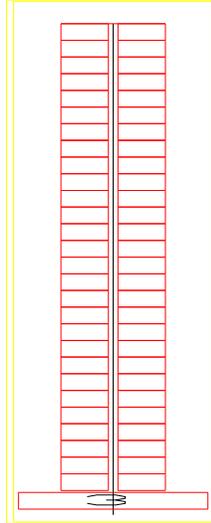
$$= \left[\frac{20 \sqrt{8349.08}}{7526.85} \right]^2 = 0.0589$$

Karena nilai $N' < N$, ($N'=0.0589, N= 20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.3.3. Lay Out Proses Tongue Preparation Long Line

Pada Proses perakitan tongue preparation lay out untuk model long line ini membentuk garis lurus, proses ini lanjutan setelah proses cutting tongue kemudian langsung masuk ke line untuk perakitan tonguenya

Tongue Prep Long Line



Gambar 4.3. Lay out Proses Tongue Preparation Long Line Departemen

4.3.4. Perhitungan waktu proses Tongue Preparation Long Line

Pada proses ini meliputi perakitan Tongue yaitu antara Tongue, Tongue lining, dan penempelan Tongue foam, kemudian jahit tinas kemudian dilakukan pemasangan label size serta pemasangan logo, berikut waktu yang diperoleh dari hasil time study dengan menggunakan jam henti dengan pengambilan data sebanyak 20 kali pengambilan untuk lebih jelasnya terdapat dilampiran kemudian dilakukan pengujian dan hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.3. Hasil perhitungan proses Tongue Preparation

Data Waktu perhitungan Waktu proses Tongue Preparation Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	237.22	228.03	232.26	243.23	235.65	235.278
2	229.34	235.42	237.21	235.42	235.69	234.616
3	243.23	235.65	234.76	237.22	241.42	238.456
4	294.32	229.59	239.24	234.76	241.48	247.878
(Σ)						956.23

a. pengujian keseragaman datanya.

- Jumlah data (N) : 20
- Jumlah sub group : 4
- Harga Rata-rata sub Group $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{956.23}{4} = 239.057$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{3560.25}{19}} = 13.69$
- Standart Deviasi Sub Group: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{13.69}{\sqrt{5}} = 6.11$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan Z = 1.95 ~ 2

- Batas Kontrol Atas, BKA = $\bar{x} + z.\sigma.x = 239.23 + 2 (6.11) = 251.41$
- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z.\sigma.x = 239.23 - 2 (6.11) = 227.01$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata- rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10% = 10/100= 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$N' = \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20} (1146525) - (4781.14)^2}{4781.14} \right]^2$$

$$= \left[\frac{20 \sqrt{22930500} - 22859299.7}{4781.14} \right]^2$$

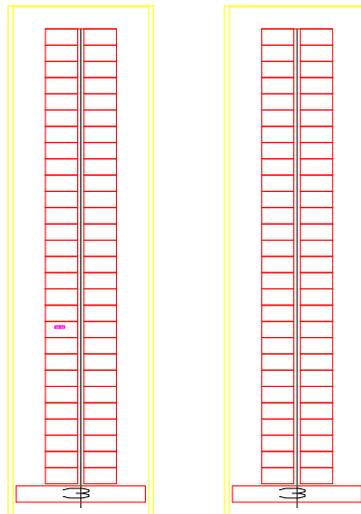
$$= \left[\frac{20 \sqrt{71200.3}}{4781.14} \right]^2 = 1.25$$

Karena nilai $N' < N$, ($N'=1.25, N= 20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.3.5. Lay Out Proses Sewing Long Line

Proses sewing untuk sepatu superstar ini terbagi menjadi dua line yang membentuk garis lurus, sejajar dengan arah proses dari bawah cutting material kemudian dilanjutkan diproses sewingnya, berikut konsep lay outnya

Sewing Long Line



Gambar 4.4. Lay out Proses sewing Long Line Departemen

4.3.6. Perhitungan waktu proses Sewing Long Line

Dari proses cutting material yang telah set dilakukan perakitan mulai dari pemasangan quarter front dan heel dirakit dengan jahit ziq-zag dengan menggunakan mesin flat bad double needle, kemudian dirakit antara vamp dengan tongue, kemudian antara quarter dan vamp dirakit menjadi satu lalu di lanjutkan dengan perakitan beck Strap, penempelan foam, collar foam, dan reinfos-reinfos mulai dari eyestay reinfos, heel patch reinfos, setelah menjadi satu part kemudian pemasangan jahit padding, dan pemasangan heel counter serta perakitan lining, kemudian di pasang eyestay, dan di poncing untuk membuat lobang eyelet, setelah menjadi upper selesai kemudian menunggu proses selanjutnya yaitu assembly.

Berikut proses perhitungan yang sudah diolah menjadi 4 sub group dengan perhitungan menggunakan jam henti stopwatch dengan mengambil sample perhitungan sebanyak 20 kali perhitungan untuk lebih jelasnya terdapat pada lampiran dan diolah sebagai berikut:

Tabel 4.4. Hasil perhitungan proses sewing long Line

Data Waktu perhitungan Waktu proses Sewing Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	573.48	574.31	565.35	571.58	569.28	570.800
2	567.25	571.58	572.61	580.74	573.71	573.178
3	574.81	573.8	580.74	581.59	576.34	577.456
4	569.93	570.53	575.54	570.53	581.59	573.624
(Σ)						2295.06

a. pengujian keseragaman datanya:

- Jumlah data (N) : 20
- Jumlah Sub Group : 4
- Harga Rata-rata sub Group $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{2295.06}{4} = 573.77$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{410.91}{19}} = 4.65$
- Standart Deviasi Sub Group: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4.65}{\sqrt{5}} = 2.08$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan Z = 1.95 ~ 2

- Batas Kontrol Atas, BKA = $\bar{x} + z \cdot \sigma_x = 573.77 + 2 (2.08) = 577.93$
- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z \cdot \sigma_x = 573.77 - 2 (2.08) = 569.61$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata-rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10% = 10/100 = 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$\begin{aligned} N' &= \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \\ &= \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20(6584525) - (11475.29)^2}}{11475.29} \right]^2 \\ &= \left[\frac{20 \sqrt{131690500 - 131682280.6}}{11475.29} \right]^2 \end{aligned}$$

$$= \left[\frac{20 \sqrt{8219.42}}{11475.29} \right]^2 = 0.025$$

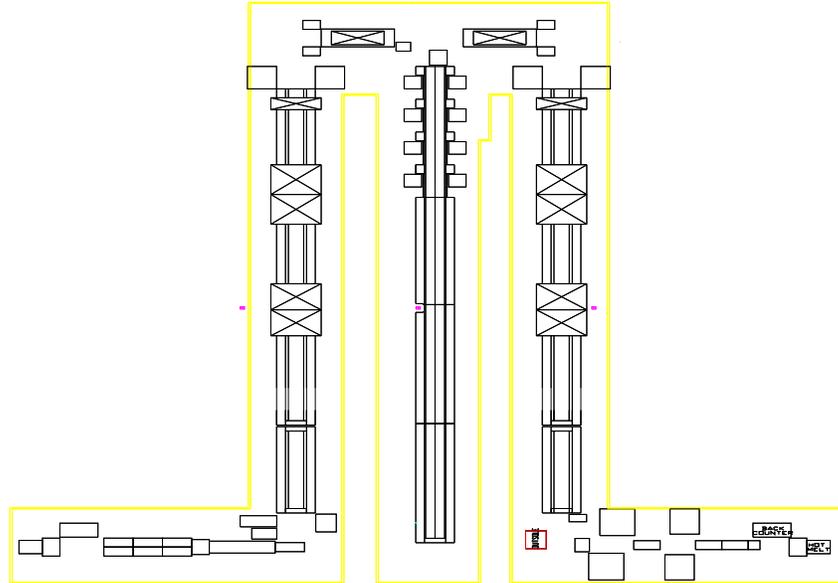
Karena nilai $N' < N$, ($N'=0.025, N= 20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.3.7. Lay Out Proses Assembly Long Line

Proses perakitan sepatu selanjutnya adalah proses assembly dimana proses ini merupakan perakitan antara upper yang sudah dimasukkan dalam laste dengan jahit stroble kemudian dirakit dengan bottom melalui proses cementing, kemudian dimasukan melalui konfeyor panas, dan di berikan tekanan tertentu untuk menyempurnakan proses lasting tersebut, kemudian diproses jahit arian yang dimaksudkan untuk lebih memperkuat cementingan.

Adapun lay out untuk proses assembly ini adalah sebagai berikut :

Assembly



Gambar 4.5. Lay out Proses assembly Long Line Departemen

4.3.8. Perhitungan waktu proses assembly Long Line

Untuk proses assembly ini time study dengan menggunakan jam henti sebanyak 20 kali pengambilan data untuk lebih jelasnya terdapat pada lampiran berikut data yang sudah diolah:

Tabel 4.5. Hasil perhitungan proses Assembly long Line

Data Waktu perhitungan Waktu proses Assembly Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group	waktu penyelesaian berturut-turut	Harga
-----------	-----------------------------------	-------

ke						Rata-rata
1	1552.64	1553.41	1551.21	1554.71	1552.06	1552.806
2	1549.31	1554.71	1552.72	1553.41	1552.21	1552.472
3	1554.39	1554.41	1557.28	1558.94	1553.78	1555.76
4	1551.55	1553.42	1558.94	1549.31	1553.41	1553.326
(Σ)						6214.364

a. pengujian keseragaman datanya.

- Jumlah data (N) : 20
- Jumlah Sub Group : 4
- Harga Rata-rata sub Group $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{6214.36}{4} = 1553.6$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{127.212}{19}} = 2.59$
- Standart Deviasi Sub Gruop: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{2.59}{\sqrt{5}} = 1.16$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan Z = 1.95 ~ 2

- Batas Kontrol Atas, BKA= $\bar{x} + z.\sigma.x = 1553.6 + 2 (1.16) = 1555.9$
- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z.\sigma.x = 1553.6 - 2 (1.16) = 1551.3$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata-rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10% = 10/100= 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$N' = \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2$$

$$= \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20(48273027) - (31071.82)^2}}{31071.82} \right]^2$$

$$= \left[\frac{20 \sqrt{965460540} - 965457998.1}{31071.82} \right]^2$$

$$= \left[\frac{20 \sqrt{2541.89}}{31071.82} \right]^2 = 1.053$$

Karena nilai $N' < N$, ($N'=1.053, N=20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.4. Small Group Proses Produksi

Small Group proses produksi merupakan perubahan untuk perbaikan dari lay out sebelumnya, yaitu lay out per departemen, kemudian adanya pembaruan lagi menjadi lay out produksi dengan sistem long line departemen, untuk saat ini penulis mengadakan perbandingan pada proses yang terbaru yaitu small group lay out proses produksi, namun pada pelaksanaannya masih di kombinasikan dengan lay out long line departemen, sehingga untuk proses assemblynya masih menjadi satu line bergabung dengan small group.

Lay out small group ini menyusun mesin cutting, mesin sewing, mesin skiving, dan beberapa mesin menjadi satu line, tidak seperti sistem long line yang membagi mesin menjadi satu line dan membentuk garis lurus, namun dalam sistem lay out small group membentuk zig-zag, untuk mempermudah prosesnya. Namun dalam perhitungan time study yang di dapatkan tetap menghitung per proses mulai dari Cutting, Sewing, Assembly, Tongue Preparationnya.

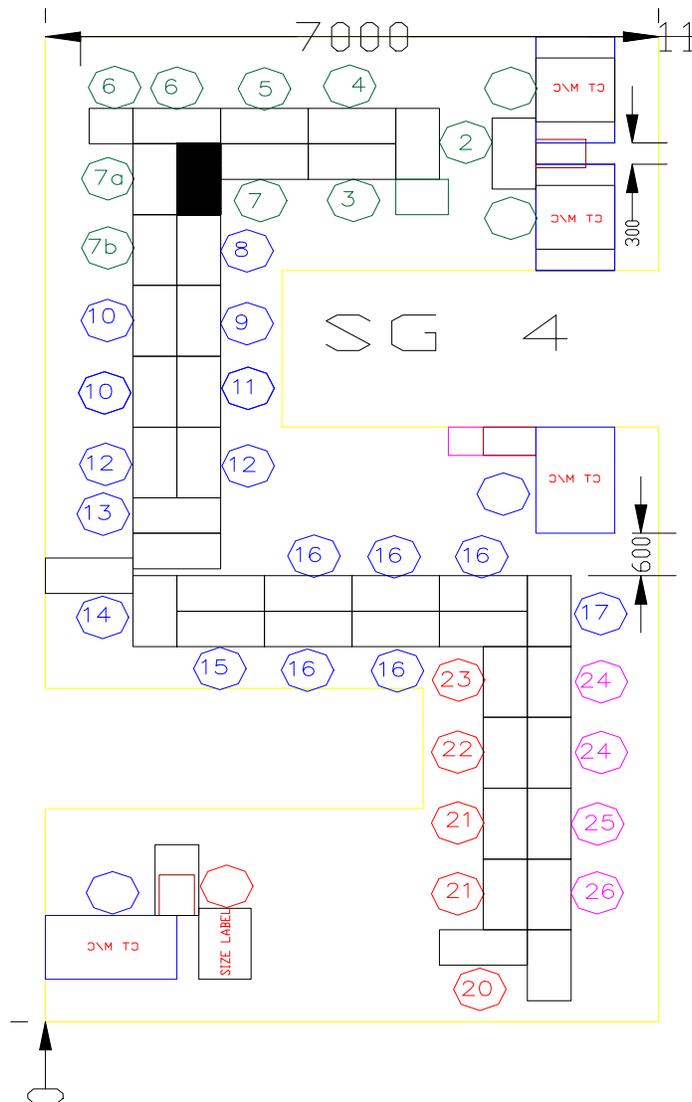
Pada proses lay out Small Group ini per departemen terbagi dengan 4 Cell dimana 1 cell ini meliputi satu kesatuan proses lay out sepatu secara

langsung. Jadi di dalam perhitungan Small Group ini lebih efisien untuk lokasi, sistem lay out ini mampu mengisi ruang kosong yang ada karena bentuknya zig-zag.

Dapat dibandingkan dengan sistem long line departemen yang membagi mesin-mesin menjadi garis lurus ini juga efisien namun satu wilayah hanya mampu menampung 1 cell saja, berbeda dengan sistem Small Group satu wilayah dapat memuat 4 cell.

Adapun contoh untuk lay out small group adalah sebagai berikut :

Small Group



Gambar 4.6. Lay out long Small Group departemen

4.4.1. Perhitungan waktu proses Cutting – Sewing Small Group

Dari data time study yang dilakukan sebanyak 20 kali pengambilan, untuk lebih jelasnya terdapat pada lampiran, untuk proses Small Group ini Cutting dan Sewing menjadi satu proses kerja data perhitungan yang telah dibagi menjadi 4 sub group yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 4.6. Hasil perhitungan proses Cutting - Sewing Small Group

Data Waktu perhitungan Waktu proses cutting - Sewing Small Group

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	543.42	551.34	544.14	543.59	550.93	546.684
2	553.14	545.56	553.43	539.59	540.24	546.392
3	549.36	545.48	551.36	563.27	561.43	554.180
4	552.91	553.14	553.43	543.59	549.36	550.486
(Σ)						2197.742

a. pengujian keseragaman datanya.

- Jumlah data (N) : 20
- Jumlah Sub Group : 4
- Harga Rata-rata sub Group $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{2197.74}{4} = 549.44$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{760.99}{19}} = 6.33$
- Standart Deviasi Sub Group: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6.33}{\sqrt{5}} = 2.83$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan Z = 1.95 ~ 2

- Batas Kontrol Atas, BKA= $\bar{x} + z.\sigma.x = 549.44 + 2 (2.83)=555.1$

- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z \cdot \sigma \cdot x = 549.44 - 2(2.83) = 543.78$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata-rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10% = 10/100 = 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$\begin{aligned}
 N' &= \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20(6038348) - (10988.7)^2}}{10988.7} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{20 \sqrt{120766960 - 120751527.7}}{10988.7} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{20 \sqrt{15432.31}}{10988.7} \right]^2 = 0.051
 \end{aligned}$$

Karena nilai $N' < N$, ($N' = 0.051, N = 20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.4.2. Perhitungan waktu proses Tongue Preparation Small Group

Untuk proses pada Tongue Preparation dari hasil time study yang dilakukan sebanyak 20 kali pengambilan, untuk lebih rinci terdapat pada lampiran dan diolah menjadi 4 sub group maka mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.7. Hasil perhitungan proses Tongue Preparation Small Group

Data Waktu perhitungan Waktu proses Tongue Preparation Small Group

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	318.39	321.48	331.29	341.29	316.42	325.774
2	317.59	318.72	319.82	320.92	322.51	319.912
3	324.72	319.2	318.7	321.78	332.92	323.464
4	324.72	317.59	331.29	320.92	324.72	323.848
(Σ)						1292.998

a. pengujian keseragaman datanya.

- Jumlah data (N) : 20
- Jumlah Sub Group : 4
- Harga Rata-rata sub Group $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{1293}{4} = 323.25$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{775.15}{19}} = 6.39$
- Standart Deviasi Sub Gruop: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6.39}{\sqrt{5}} = 2.85$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan $Z = 1.95 \sim 2$

- Batas Kontrol Atas, BKA= $\bar{x} + z.\sigma.x = 323.25 + 2 (2.85) = 328.95$
- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z.\sigma.x = 323.25 - 2 (2.85) = 317.55$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata-rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10% = 10/100= 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$\begin{aligned}
 N' &= \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20(2090580) - (6465)^2}}{6465} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{20 \sqrt{41811600 - 417965225}}{6465} \right]^2 \\
 &= \left[\frac{20 \sqrt{15375}}{6465} \right]^2 = 0.15
 \end{aligned}$$

Karena nilai $N' < N$, ($N'=0.15, N= 20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.4.3. Perhitungan waktu proses Assembly Small Group

Dari hasil time study dengan menggunakan stopwatch yang dilakukan sebanyak 20 kali pengambilan pengukuran, maka diperoleh pengolahan datanya sebagai berikut:

Tabel 4.8. Hasil perhitungan proses Assembly Small Group

Data Waktu perhitungan Waktu proses Assembly Small Group

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	1552.74	1551.82	1549.7	1547.52	1548.71	1550.098
2	1539.21	1554.41	1553.21	1549.71	1550.21	1549.35
3	1553.21	1554.41	1552.31	1550.21	1551.41	1552.31
4	1552.78	1554.41	1550.21	1553.21	1553.21	1552.764
(Σ)						6204.522

a. pengujian keseragaman datanya.

- Jumlah data (N) : 20
- Jumlah Sub Group : 4
- Harga Rata-rata sub Group $\bar{X} = \frac{\sum Xi}{k} = \frac{6204.52}{4} = 1551.13$
- Standart Deviasi : $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{224.42}{19}} = 3.44$
- Standart Deviasi Sub Gruop: $\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3.44}{\sqrt{5}} = 1.54$

b. Pengujian tingkat keyakinan 95%, dengan Z = 1.95 ~ 2

- Batas Kontrol Atas, BKA= $\bar{x} + z.\sigma.x = 1551.13 + 2 (1.54) = 1554.21$
- Batas Kontrol Bawah, BKB = $\bar{x} - z.\sigma.x = 1551.13 - 2 (1.54) = 1548.05$

Data yang diambil sudah seragam, terlihat dari hasil rata-rata sub group yang masih berada dalam batas kontrol atas maupun bawah.

c. Pengujian Kecukupan data :

's : 10% = 10/100= 0.1 (s : Tingkat Keyakinan)

$$\begin{aligned} N' &= \left[\frac{Z/S \sqrt{N \sum Xi^2 - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \\ &= \left[\frac{2/0.1 \sqrt{20(48120341) - (31022.6)^2}}{31022.6} \right]^2 \\ &= \left[\frac{20 \sqrt{962406820 - 962401710.8}}{31022.6} \right]^2 \end{aligned}$$

$$= \left[\frac{20\sqrt{5109.24}}{31022.6} \right]^2 = 2.12$$

Karena nilai $N' < N$, ($N'=2.12, N= 20$) maka data yang diperoleh sudah mencukupi batas kontrol yang ada.

4.5. Kumpulan Data hasil pengujian kecukupan data dan keseragaman data

- Hasil perhitungan keseluruhan proses dengan lay out long line departemen

Tabel 4.9. Hasil perhitungan keseragaman data dan kecukupan data Long Line

No	Proses Pembuatan Sepatu	Mean	Std. Dev	BKA	BKB	N'
1	Cutting	376.34	4.69	380.5	372.15	0.0589
2	Tongue Preparation	239.057	13.69	251.41	227.01	1.25
3	Sewing	573.77	4.65	577.93	569.61	0.025
4	Assembly	1553.6	2.59	1555.9	1551.3	1.053

- Hasil perhitungan keseluruhan proses dengan Small Group departemen

Tabel 4.10. Hasil perhitungan keseragaman data dan kecukupan data Small Group

No	Proses Pembuatan Sepatu	Mean	Std. Dev	BKA	BKB	N'
1	Tongue Preparation	323.25	6.39	328.95	317.55	0.15
2	Cutting - Sewing	549.44	6.33	555.1	543.78	0.051
3	Assembly	1551.13	3.44	1554.21	1548.05	2.12

4.6. Perhitungan elemen kerja mesin untuk Long Line Departemen dan Small Group

Elemen kerja mesin antara Long Line departemen dan Small group ini sama untuk mesin yang digunakan sama yaitu antara mesin confeyor untuk jalannya mesin Hotmelt atau pemanas pada proses perakitan antara laminating collar lining kemudian melewati pemanas pada proses assemblingnya mulai dari jahit stroble, kemudian pemasangan last dan shoelace, kemudian melewati proses pengepresan sepatu untuk mendapatkan tinggi heel counter yang diinginkan, kemudian proses cementing atau pengelemen bagian upper dan bottom pada proses ini mesin confeyor dimaksudkan untuk memberikan kesempurnaan pada formula lem yang digunakan kemudian setelah proses cementing selesai dilakukan perakitan antara bottom dan uppernya kemudian di pres untuk merekatkan lem tersebut.

Setelah mengalami beberapa proses tersebut konfeyor berjalan pada bagian finishing dan dipacking. Berikut data perhitungan elemen mesin yang digunakan dalam proses pembuatan sepatu tersebut:

Tabel 4.11. Kapasitas Elemen Kerja Mesin untuk lay out Long Line dan Small group

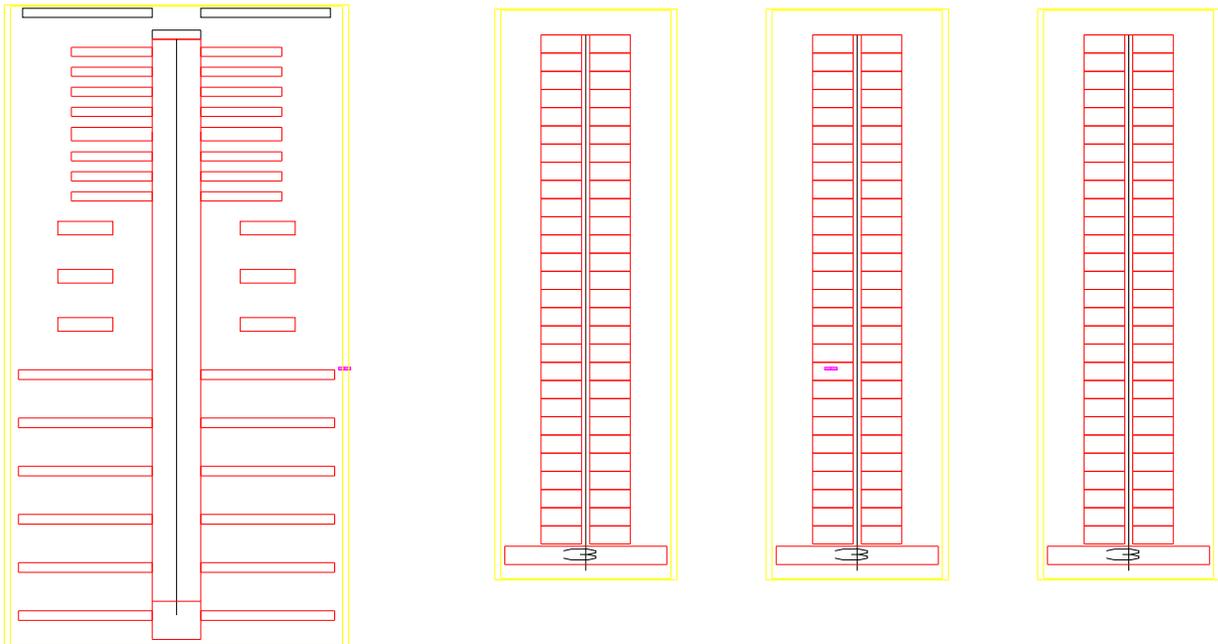
No	Mesin	Waktu
1	Kapasitas kerja mesin untuk Hotmelt	600 detik
2	kapasitas kerja mesin untuk conveyor pada proses lasting ke proses cementing	1200 detik
3	Kapasitas kerja mesin untuk confeyor pada proses kerja cementing ke proses assembly bottom dan upper	1800 detik

BAB V

HASIL DAN ANALISA

Dari hasil pengumpulan data didapatkan lay out dari Long Line per departemen dan Lay out berupa Small group disertai hasil dari perhitungan waktu setiap proses pada pembuatan sepatu superstar yang terdiri dari proses cutting, sewing, Tongue Preparation, kemudian Assemblingnya, dari hasil pengamatan data yang penulis peroleh dapat dijabarkan sebagai berikut :

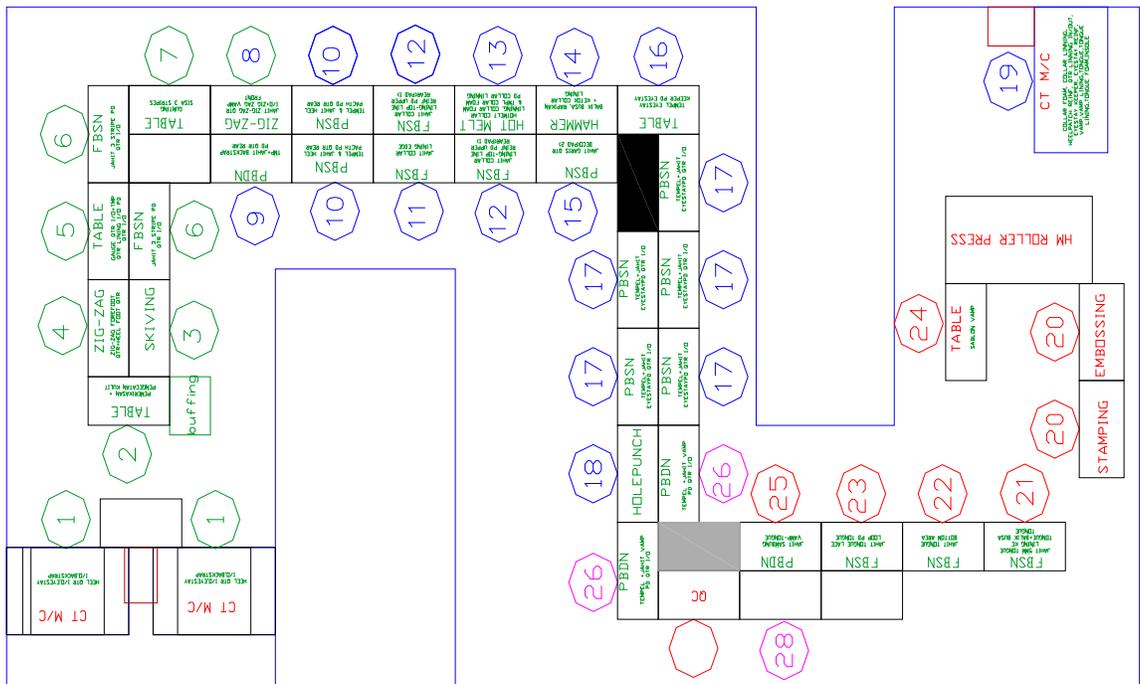
5.1. Lay Out Long Line Departement



Gambar 5.1. Lay Out Long Line Departemen

Lay Out long Line Departemen ini mengacu pada pola aliran strigt line dimana lay out ini membentuk garis lurus, dengan mempertimbangkan urutan proses mesinnya lay out ini dimulai dari bawah keatas.

5.2. Lay Out Small Group Departement



Gambar 5.2. Lay Out Small GroupDepartemen

Lay out Small Group ini mengacu pada pola aliran Zig-zag, dengan perubahan lay out ini diharapkan mampu memberikan tingkat efisiensi untuk luas area yang dibutuhkan, berbeda dengan system long line departemen membutuhkan area sedikit lebih luas. Dengan sistem small group ini tertera mesin yang digunakan kemudian jumlah operator yang melaksanakan serta aliran prosesnya secara langsung, sedangkan sistem long line departemen hanya menampilkan lay outnya dan susunan mesinnya langsung dengan operator yang mengoperasikan mesinnya.

Pada Small Group mampu memberikan perubahan model sepatu secara cepat tanpa harus banyak merubah sistem lay outnya cukup dengan merubah beberapa mesin untuk menyesuaikan mesin yang dibutuhkan dalam model yang jalan pada line tersebut,

Berbeda dengan sistem Long Line harus merubah semua lay out yang telah disusun dan menyesuaikan jalannya proses.

Dengan sistem lay out Small Group ini mampu menghemat operator yang digunakan dimana seorang operator harus mampu mengerjakan dua atau tiga pekerjaan sekaligus, misalnya operator mesin Cutting dia harus sekaligus mengerjakan proses skivingnya, berbeda dengan sistem lay out Long Line departemen seorang operator hanya diberikan beban pekerjaan hanya satu pekerjaan saja, dengan begitu seorang operator pada sistem lay out Small Group ini harus mampu menjadi quality control untuk pekerjaannya sendiri misalnya untuk perhitungan rejeck material seorang operator Cutting harus mampu memilih material yang bagus, seorang operator Sewing harus mampu melihat jahitan loncat satu stick juga harus diperbaiki sendiri sehingga saat dirakit menjadi sepatu tidak lagi mengalami rejeck material maupun prosesnya.

Ada beberapa kelebihan dan kekurangannya dengan sistem ini dimana kita harus mempertimbangkan operator dengan beban kerja yang mungkin bisa dikatakan mempunyai tiga atau lebih jenis pekerjaan dengan mengoperasikan mesin yang berbeda.

Sistem ini masih dikaji ulang untuk mendapatkan tingkat efisiensi yang mendekati maksimal.

5.3. Perhitungan Waktu Baku

Setelah didapatkan hasil dari perhitungan waktunya dan sudah melalui proses validasi data akan dilanjutkan dengan perhitungan waktu bakunya mengikuti langkah-langkah berikut :

1. Menghitung waktu penyesuaian dan kelonggaran kerja proses kerja Cutting

A. pengamatan penyesuaian kerja Cutting

Hasil penilaian terhadap penyesuaian kerja berdasarkan pembagian kelas performance dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri, dimana patokan performance kerja diberikan patokan performance kelas menurut kelas –kelas Superfast +, Fast, Fast, Exelent, dan seterusnya, dimana seorang dianggap kerja normal maka diberi nilai 60, dalam hal ini faktor penyesuaian untuk kerja Cutting ini diasumsikan Good + sebesar 75,

maka faktor penyesuaiannya menjadi : $p = \frac{75}{60} = 1.25$

B. Pengamatan Kelonggaran kerja proses kerja Cutting

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, faktor yang berpengaruh terhadap besarnya kelonggaran kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1. Hasil Pengamatan fatigue + kebutuhan Pribadi pekerja cutting

NO	FAKTOR	CONTOH PEKERJAAN	FAKTOR KELONGGARAN	
			REFERENSI	ASUMSI

1	TENAGA YANG DIKELUARKAN Sangat Ringan, Wanita	Bekerja dimeja, berdiri	6.0 - 7.5	7
2	SIKAP KERJA Berdiri diatas dua kaki	Badan Tegak ditumpu dua kaki	1.0 - 2.5	2
3	GERAKAN KERJA Normal	Ayunan bebas dari palu	0	0
4	KELELAHAN MATA pandangan terus-menerus dengan fokus berubah- ubah	Memeriksa cacat pada kain	pencahayaayaan baik = 2	2
5	KEADAAN TEMPERATUR TEMPAT KERJA Normal	Kelemahan Normal	0 - 5	1
6	KEADAAN ATMOSFER Baik	Ruang berfentilasi baik, udara segar	0	0
7	KEADAAN LINGKUNGAN Baik	Bersih, sehat, Cerah, dengan Kebisingan rendah	0	0
8	KELONGGARAN KEB.PRIBADI	Wanita	2 - 5.0 %	3
Jumlah				15

Nilai dari hasil pengamatan kerja untuk faktor kelonggaran kerja adalah 15 % untuk kelonggaran menghilangkan Fatigue atau tingkat kelelahan dan kebutuhan pribadi tapi masih dibutuhkan untuk diketahui nilai kelonggaran kerja dari hambatan tak terhindarkan dimana hambatan ini dapat dipengaruhi antara lain untuk Allowance Handling dan persiapan peralatan mesin sebelum dijalankan. Untuk perhitungan kelonggaran hambatan kerja yang tak terhindarkan sebagai berikut:

- Waktu penyelesaian kerja perhari (7 Jam kerja) = 7 x 60 menit x 60 detik

$$= 25200 \text{ detik}$$

- Allowance handling = 5 % x 25200 detik = 1260 detik

- Persiapan peralatan mesin = 30 menit x 60 detik = 1800 detik

Maka nilai untuk hambatan yang tak terhindarkan adalah :

$$\frac{1260 \text{ detik} + 1800 \text{ detik}}{25200 \text{ detik}} \times 100\% = 12.14 \%$$

Tabel 5.2. Faktor kelonggaran proses kerja cutting pembuatan sepatu

No	Kelonggaran (allowance)	Nilai
1	Fatigue + kebutuhan pribadi	15%
2	Hambatan Tak terhindarkan	12.14%
	Jumlah	27.14%

2. Menghitung waktu penyesuaian dan kelonggaran kerja proses kerja Sewing

A. Pengamatan penyesuaian kerja Sewing

Hasil penilaian terhadap penyesuaian kerja berdasarkan pembagian kelas performance menurut Schummard dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri, dimana patokan performance kerja diberikan patokan performance kelas menurut kelas-kelas, Superfast +, Fast, Fast, Exelent, dan seterusnya, dimana seorang dianggap kerja normal maka diberi nilai 60, dalam hal ini faktor penyesuaian untuk kerja Sewing ini diasumsikan Good

sebesar 70, maka faktor penyesuaiannya menjadi : $p = \frac{70}{60} = 1.17$

B. Pengamatan Kelonggaran kerja proses kerja Sewing

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, faktor yang berpengaruh terhadap besarnya kelonggaran kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator adalah sebagai berikut :

Tabel 5.3. Hasil Pengamatan fatigue + kebutuhan Pribadi pekerja Sewing

NO	FAKTOR	CONTOH PEKERJAAN	FAKTOR KELONGGARAN	
			REFERENSI	ASUMSI
1	TENAGA YANG DIKELUARKAN dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	0.0 - 0.6	0.3
2	SIKAP KERJA Duduk	Bekerja duduk, ringan	0.00 - 1.0	1

3	GERAKAN KERJA Normal	Ayunan bebas dari palu	0	0
4	KELELAHAN MATA pandangan terus-menerus dengan fokus berubah- ubah	Memeriksa cacat pada kain	pencahayaannya baik 7.5 - 12.0	8
5	KEADAAN TEMPERATUR TEMPAT KERJA Normal	Kelemahan Normal	0 - 5	2
6	KEADAAN ATMOSFER Baik	Ruang berfentilasi baik, udara segar	0	0
7	KEADAAN LINGKUNGAN Baik	Bersih, sehat, Cerah, dengan Kebisingan rendah	0	0
8	KELONGGARAN KEB.PRIBADI	Wanita	2 - 5.0 %	3
Jumlah				14.3

Nilai dari hasil pengamatan kerja untuk faktor kelonggaran kerja adalah 14.3 % untuk kelonggaran menghilangkan Fatigue atau tingkat kelelahan dan kebutuhan pribadi tapi masih dibutuhkan untuk diketahui nilai kelonggaran kerja dari hambatan tak terhindarkan dimana hambatan ini dapat dipengaruhi antara lain untuk Allowance Handling dan persiapan peralatan mesin sebelum dijalankan.

Untuk perhitungan kelonggaran hambatan kerja yang tak terhindarkan sebagai berikut:

- Waktu penyelesaian kerja perhari (7 Jam kerja) = 7 x 60 menit x 60 detik

$$= 25200 \text{ detik}$$

- Allowance handling = 5 % x 25200 detik = 1260 detik

- Persiapan peralatan mesin = 30 menit x 60 detik = 1800 detik

Maka nilai untuk hambatan yang tak terhindarkan adalah :

$$\frac{1260 \text{ detik} + 1800 \text{ detik}}{25200 \text{ detik}} \times 100\% = 12.14 \%$$

Tabel 5.4. Faktor kelonggaran proses kerja Sewing pembuatan sepatu

No	Kelonggaran (allowance)	Nilai
1	Fatigue + kebutuhan pribadi	14.3%
2	Hambatan Tak terhindarkan	12.14%
	Jumlah	26.44%

3. Menghitung waktu penyesuain dan kelonggaran kerja proses kerja Tongue

Preparation

A. Pengamatan penyesuaian kerja Tongue Prepartaion

Hasil penilaian terhadap penyesuaian kerja berdasarkan pembagian kelas performance menurut Schummard dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri, dimana patokan performance kerja diberikan patokan performance kelas menurut kelas-kelas Superfast +, Fast, Fast, Exelent, dan seterusnya, dimana seorang dianggap kerja normal maka diberi nilai 60, dalam hal ini faktor penyesuaian untuk kerja Tongue Preparation ini diasumsikan dinilai Good sebesar 70, maka faktor penyesuaiannya menjadi :

$$p = \frac{70}{60} = 1.17$$

B. Pengamatan Kelonggaran kerja proses kerja Tongue Preparation

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, faktor yang berpengaruh terhadap besarnya kelonggaran kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator adalah sebagai berikut :

Tabel 5.5. Hasil Pengamatan fatigue + kebutuhan Pribadi pekerja Tongue Preparation

NO	FAKTOR	CONTOH PEKERJAAN	FAKTOR KELONGGARAN	
			REFERENSI	ASUMSI
1	TENAGA YANG DIKELUARKAN sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	6.0 - 7.5	6
2	SIKAP KERJA Berdiri diatas dua kaki	badan tegak ditumpu dua kaki	1.0 - 2.5	1
3	GERAKAN KERJA Normal	Ayunan bebas dari palu	0	0
4	KELELAHAN MATA pandangan terus-menerus	pekerjaan- pekerjaan yang teliti	pencahayaan baik 6.0 - 7.5	6
5	KEADAAN TEMPERATUR TEMPAT KERJA Normal	Kelemahan Normal	0 - 5	2
6	KEADAAN ATMOSFER Baik	Ruang berfentilasi baik, udara segar	0	0
7	KEADAAN LINGKUNGAN Baik	Bersih, sehat, Cerah, dengan Kebisingan rendah	0	0
8	KELONGGARAN KEB.PRIBADI	Wanita	2 - 5.0 %	2
	Jumlah			17

Nilai dari hasil pengamatan kerja untuk faktor kelonggaran kerja pada elemen kerja tongue preparation adalah 17 % untuk kelonggaran menghilangkan Fatigue atau tingkat kelelahan dan kebutuhan pribadi tapi masih dibutuhkan untuk diketahui nilai kelonggaran kerja dari hambatan tak terhindarkan dimana hambatan ini dapat dipengaruhi antara lain untuk Allowance Handling dan persiapan peralatan mesin sebelum dijalankan.

Untuk perhitungan kelonggaran hambatan kerja yang tak terhindarkan sebagai berikut:

- Waktu penyelesaian kerja perhari (7 Jam kerja) = 7 x 60 menit x 60 detik

$$= 25200 \text{ detik}$$

- Allowance handling = 5 % x 25200 detik = 1260 detik

- Persiapan peralatan mesin = 30 menit x 60 detik = 1800 detik

Maka nilai untuk hambatan yang tak terhindarkan adalah :

$$\frac{1260 \text{ detik} + 1800 \text{ detik}}{25200 \text{ detik}} \times 100\% = 12.14 \%$$

Tabel 5.6. Faktor kelonggaran proses kerja Tongue Preparation pembuatan sepatu

No	Kelonggaran (allowance)	Nilai
1	Fatigue + kebutuhan pribadi	17.00%
2	Hambatan Tak terhindarkan	12.14%
	Jumlah	29.14%

4. Menghitung waktu penyesuain dan kelonggaran kerja proses kerja

Assembly

A. Pengamatan penyesuaian kerja Assembly

Hasil penilaian terhadap penyesuaian kerja berdasarkan pembagian kelas performance menurut Schummard dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri, dimana patokan performance kerja diberikan patokan performance kelas menurut kelas-kelas Superfast +, Fast, Fast, Exelent, dan seterusnya, dimana seorang dianggap kerja normal maka diberi nilai 60, dalam hal ini faktor penyesuaian untuk kerja Assembly ini diasumsikan

dinilai Good sebesar 70, maka faktor penyesuaiannya menjadi : $p = \frac{70}{60} =$

1.17

B. Pengamatan Kelonggaran kerja proses kerja proses kerja Assembly

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, faktor yang berpengaruh terhadap besarnya kelonggaran kerja yang dibutuhkan oleh seorang operator adalah sebagai berikut :

Tabel 5.7. Hasil Pengamatan fatigue + kebutuhan Pribadi pekerja Assembly

NO	FAKTOR	CONTOH PEKERJAAN	FAKTOR KELONGGARAN	
			REFERENSI	ASUMSI
1	TENAGA YANG DIKELUARKAN sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	6.0 - 7.5	7
2	SIKAP KERJA Berdiri diatas dua kaki	badan tegak ditumpu dua kaki	1.0 - 2.5	2.5
3	GERAKAN KERJA Normal	Ayunan bebas dari palu	0	0
4	KELELAHAN MATA pandangan terus-menerus	pekerjaan- pekerjaan yang teliti	pencahayaan baik 6.0 - 7.5	7
5	KEADAAN TEMPERATUR TEMPAT KERJA Normal	Kelemahan Normal	0 - 5	2
6	KEADAAN ATMOSFER Baik	Ruang berfentilasi baik, udara segar	0	0
7	KEADAAN LINGKUNGAN Baik	Bersih, sehat, Cerah, dengan Kebisingan rendah	0	0
8	KELONGGARAN KEB.PRIBADI	Wanita	2 - 5.0 %	3
Jumlah				21.5

Nilai dari hasil pengamatan kerja untuk faktor kelonggaran kerja pada elemen kerja tongue preparation adalah 21.5 % untuk kelonggaran menghilangkan Fatigue atau tingkat kelelahan dan kebutuhan pribadi tapi masih dibutuhkan untuk diketahui nilai kelonggaran kerja dari hambatan tak terhindarkan dimana

hambatan ini dapat dipengaruhi antara lain untuk Allowance Handling dan persiapan peralatan mesin sebelum dijalankan.

Untuk perhitungan kelonggaran hambatan kerja yang tak terhindarkan sebagai berikut:

- Waktu penyelesaian kerja perhari (7 Jam kerja) = 7 x 60 menit x 60 detik

= 25200 detik
- Allowance handling = 5 % x 25200 detik = 1260 detik
- Persiapan peralatan mesin = 30 menit x 60 detik = 1800 detik

Maka nilai untuk hambatan yang tak terhindarkan adalah :

$$\frac{1260 \text{ detik} + 1800 \text{ detik}}{25200 \text{ detik}} \times 100\% = 12.14 \%$$

Tabel 5.8. Faktor kelonggaran proses kerja assembly pembuatan sepatu

No	Kelonggaran (allowance)	Nilai
1	Fatigue + kebutuhan pribadi	21.50%
2	Hambatan Tak terhindarkan	12.14%
	Jumlah	33.64%

5.4. Menghitung waktu siklus penyelesaian rata-rata (Ws)

Perhitungan waktu siklus rata-rata ini diuraikan menjadi elemen-elemen pekerjaan maka waktu siklus merupakan penjumlahan dari keseluruhan elemen proses pekerjaan, dimana elemen kerja ini terbagi menjadi dua yaitu :

1. Elemen Kerja Manusia / Operator
2. Elemen Kerja Mesin

Berikut data elemen kerja manusia dan mesin dalam pembuatan sepatu dengan lay out Long Line Departemen

Tabel 5.9. Data Waktu Siklus Rata-Rata Proses kerja dengan lay Out Long Line

No	Elemen Kerja Manusia	Waktu	No	Mesin	Waktu
1	Cutting	376.34	1	Kapasitas kerja mesin untuk Hotmelt	600
2	Tongue Preparation	239.057	2	kapasitas kerja mesin untuk conveyor pada proses lasting ke proses cementing	1200
3	Sewing	573.77			
4	Assembly	1553.6	3	Kapasitas kerja mesin untuk confeyor pada proses kerja cementing ke Proses assembly bottom dan upper	1800
Waktu Siklus Lay Out Long Line Departemen		2742.767	Waktu Siklus Kerja Mesin		3600

Departemen

Berikut data waktu proses kerja mesin dan Manusia dalam pembuatan sepatu dengan menggunakan lay out Small Gruop departemen

Tabel 5.10. Data Waktu Siklus Rata-Rata Proses kerja dengan lay Out Small

Group

No	Elemen Kerja Manusia	Waktu	No	Mesin	Waktu
1	Cutting – Sewing	549.44	1	Kapasitas kerja mesin untuk Hotmelt	600
2	Tongue Preparation	323.25	2	kapasitas kerja mesin untuk conveyor pada proses lasting ke proses cementing	1200
3	Assembly	1551.13	3	Kapasitas kerja mesin untuk confeyor pada proses kerja cementing ke proses assembly bottom dan upper	1800
Waktu Siklus Lay Out Small Group		2423.82	Waktu Siklus Kerja Mesin		3600

Dari data waktu siklus yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa selisih data waktu yang diperoleh tidak begitu besar :

- Waktu Siklus proses kerja seluruh elemen pekerjaan pembuatan sepatu dengan menggunakan **lay out Long Line Departemen** sebesar **6.342,77** detik sedangkan,
- Waktu Siklus Proses kerja seluruh elemen pekerjaan pembuatan sepatu dengan menggunakan **lay Out small Group** sebesar **6023.82** detik

Dari data yang diperoleh selisih waktu dengan perbaikan menjadi small Group mengalami perbedaan waktu sebesar **318,95** detik, lebih pendek dari sistem long line departemen.

Perbedaan waktu ini ditimbulkan karena pada sistem small group terjadi pengefisiensi stasiun kerja dimana departemen cutting menjadi satu waktu dengan departemen sewing jadi proses kerja yang dihasilkan sama dengan departemen sewing pada sistem long line.

Operator dengan jumlah yang lebih sedikit mampu memberikan waktu penyelesaian kerja yang hampir sama serta menghasilkan sepatu dengan kualitas yang lebih baik, untuk melihat Lay out secara keseluruhan terdapat dilampiran.

5.5. Menghitung waktu Normal penyelesaian (W_n)

Untuk menghitung waktu normal digunakan rumus :

$$W_n = W_s \times p \quad \text{dimana, } W_n = \text{waktu normal}$$
$$W_s = \text{waktu siklus}$$
$$P = \text{faktor penyesuaian}$$

Maka perhitungan waktu normal :

1. Waktu Normal untuk beberapa elemen kerja dengan menggunakan lay out long line Departemen

- Elemen kerja Operator Cutting

$$W_n = W_s \times p$$
$$= 376.34 \times 1.25 = 470.43 \text{ detik}$$

- Elemen kerja Operator Tongue Preparation

$$W_n = W_s \times p$$
$$= 239.057 \times 1.08 = 258.18 \text{ detik}$$

- Elemen kerja Operator Sewing

$$W_n = W_s \times p$$
$$= 573.77 \times 1.1 = 631.15 \text{ detik}$$

- Elemen kerja Opertor Assembly

$$W_n = W_s \times p$$

$$= 1553.6 \times 1.17 = 1817.71 \text{ detik}$$

Waktu normal penyelesaian pekerjaan (Orang + Mesin) dengan menggunakan lay out long line departemen adalah $W_n = 3131.76 + 3600 = \mathbf{6731.76}$ detik.

2. Waktu Normal untuk beberapa elemen kerja dengan menggunakan lay out Small Group.

- Elemen kerja Opertor Tongue Prepartaion

$$W_n = W_s \times p$$

$$= 323.25 \times 1.08 = 349.11 \text{ detik}$$

- Eleme kerja Opertor Cutting - Sewing

$$W_n = W_s \times p$$

$$= 549.44 \times 1.1 = 604.38 \text{ detik}$$

- Elemen kerja Assembly

$$W_n = W_s \times p$$

$$= 1551.13 \times 1.17 = 1814.82 \text{ detik}$$

Waktu normal Penyelesaian pekerjaan (Orang + Mesin) dengan menggunakan lay out Small Group adalah $W_n = 2768.31 + 3600 = \mathbf{6368.31}$ detik.

5.6 . Menghitung Waktu Baku penyelesaian (Wb)

Berdasarkan hasil perhitungan waktu normal, maka waktu baku kerja dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_b &= W_n + (W_n \times i) \\ &= W_n \times (1 + i) \end{aligned}$$

Dimana, i = factor kelonggaran atau allowance yang diberikan kepada pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya disamping waktu normal.

Dari faktor kelonggaran atau allowance pada masing masing elemen kerja diasumsikan untuk diambil nilai rata ratanya dimana faktor kelonggaran untuk :

- Elemen Kerja Cutting sebesar 27.14 %
- Elemen Kerja Tongue Preparation sebesar 29.14 %
- Elemen kerja sewing Sebesar 26.44 %
- Elemen Kerja assembly Sebesar 29.14 %

Dari Beberapa elemen kerja tersebut maka untuk Faktor kelonggarannya diambil nilai rata-ratanya sebesar 27.97 % jadi :

- Waktu Baku Untuk proses pembuatan sepatu dengan menggunakan lay Out Long Line departemen sebesar:

$$W_b = W_n + (W_n \times i) = 6731.76 + (6731.76 \times 27.97 \%) = \mathbf{8614.63}$$

detik

- Waktu Baku Untuk Proses Pembuatan Sepatu dengan menggunakan Lay Out Small Group sebesar :

$$W_b = W_n + (W_n \times i) = 6368.31 + (6368.31 \times 27.97 \%) = \mathbf{8149.53}$$

detik.

5.7 . Analisa Kapasitas Produksi Sepatu

Dari hasil perhitungan waktu proses produksi dapat dianalisa untuk kapasitas produksi dengan sistem long line departemen ini sebagai berikut :

Tabel 5.11. Data hasil produksi untuk long line departemen

Kapasitas hasil produksi dengan sistem Long Line departemen

Jam	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	TOTAL	RAT2
C/T	230	120	130	175	220	100	155				1130	161
SW1	70	50	110	110	110	110	45				605	86
SW2	90	100	110	110	110	100	60				680	97
TTL	160	150	220	220	220	210	105				1285	184
Ass	0	220	210	200	215	220	200				1265	181

Dari data hasil aktual produksi yang diperoleh dengan menggunakan sistem long line departemen harus mampu menghasilkan kurang lebih sebanyak 300 pasang sepatu /jam sesuai target yang ditentukan. Dengan perincian hasil cutting perjam sebanyak 230, kemudian untuk tongue preparation hasilnya digabungkan dengan departemen sewing, dalam long line departemen untuk sewing dibagi menjadi 2 line, sewing line 1, mampu menghasilkan sepatu sebanyak 70 pasang perjam, kemudian untuk line ke 2 sebanyak 90 pasang perjam, jadi untuk total waktu per jam dengan sistem long line departemen ini mampu menghasilkan produksi dalam sehari tanpa lembur dalam waktu 7 jam kerja mampu mencapai target sebanyak **1265** pasang sepatu perhari.

Sedangkan dengan menggunakan Sistem lay out Small Group kapasitas hasil aktual produksi sebagai berikut :

Tabel 5.12. Data hasil produksi untuk Small Group

Kapasitas Hasil Produksi dengan sistem Small Group

L/N	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	14.00	15.00	16.00	17.00	18.00	TOTAL	RAT2
S/W 1	60	60	60	60	60	60	60				420	60
2	60	60	60	60	60	60	60				420	60
3	50	50	60	60	60	60	60				400	57
4	60	60	60	60	50	60	50				400	57
TTL	230	230	240	240	230	240	230				1640	234
L/S	225	220	240	230	230	240	240				1625	232

Dari kapasitas produksi yang dihasilkan untuk setiap Small Group terdiri dari 4 line, harus mampu mencapai target kurang lebih sebanyak 75 pasang perjam untuk setiap liniernya jadi untuk 4 line itu harus mampu mencapai kurang lebih sebanyak 300 pasang per jam sesuai target. Dalam sistem small Group ini untuk proses cutting – sewing menjadi satu dengan menggunakan sistem small group ini mampu menghasilkan 225 pasang sepatu per jam, dengan perincian untuk line SG (Small Group) 1 itu menghasilkan sebanyak 60 pasang perjam, untuk SG 2 mampu menghasilkan 60 pasang perjam, untuk SG 3 menghasilkan 50 pasang perjam, untuk SG 4 mampu mencapai hasil produksi sebanyak 60 pasang perjam jadi total produksi sewing dalam jam pertama mampu menghasilkan sebanyak 230 pasang sepatu, kemudian dalam sehari selama 7 jam kerja tanpa lembur dengan menggunakan sistem Small Group ini mampu menghasilkan sepatu sebanyak 1640 pasang upper sepatu, dengan total waktu yang diperoleh dalam sehari assemblynya mampu menghasilkan **1625** pasang sepatu.

5.8 . Analisa Kapasitas Produksi Sepatu Aktual

Dari perbandingan yang diperoleh untuk kapasitas hasil produksi aktual sesuai dengan hasil perhitungan berdasarkan jam henti adalah sebagai berikut :

1. Kapasitas hasil produksi dengan sistem Long Line departemen

Target Produksi : 300 pasang sepatu/jam

Hasil Aktual produksi : 1265 pasang/hari : 7 jam = 181 pasang

Waktu baku : 8752.05 detik (2,4 Jam)

Hasil jadi sepatu : 181 pasang X 2.4 jam = **434 pasang**

Dengan waktu baku 2,4 jam mampu menghasilkan sepatu sebanyak 434 pasang.

2. Kapasitas hasil produksi dengan sistem Small Group

Target Produksi : 300 pasang sepatu/ jam (4 SG)

Waktu baku : 8261.1 detik (2,29 jam)

Hasil aktual produksi : 1625 pasang/hari : 7 jam = 232 pasang

Hasil jadi sepatu : 232pasang X 2.29 jam : **531 pasang**

Dengan waktu baku 2,29 jam mampu menghasilkan sepatu sebanyak 531 pasang.

5.9 . Analisa kapasitas Man Power

Kapasitas jumlah operator yang dibutuhkan dengan menggunakan sistem lay out long line departemen dalam 1 cell sebagai berikut :

Tabel 5.13 Data jumlah Operator dengan Lay out Long Line departemen

No	Elemen kerja	Orang
1	Cutting	49
2	Sewing 1	34
3	Sewing 2	34
4	Tongue Preparation	24
5	Assembly	114
	Total	375

Dapat dibandingkan dengan data jumlah operator dengan menggunakan sistem perubahan untuk Small Group sebagai berikut :

Tabel 5.14 Data jumlah Operator dengan Lay Out Small Group

No	Elemen Kerja	Orang
1	SG 1	40
2	SG 2	40
3	SG 3	40
4	SG 4	40
5	Assembly	114
	Total	274

Dalam perubahan dengan sisitem lay out yang baru ini mencoba menghemat dari kapasitas jumlah orang yang dibutuhkan di Small Group ini kapasitas orang untuk departemen cutting sendiri yang membutuhkan orang sebanyak 49 dapat dihemat sebanyak 3 orang saja dalam 1 SG (Small Group) sedangkan untuk 1 Cell membutuhkan 4 SG maka kapasitas orang Cutting sendiri hanya membutuhkan 12 orang saja. Hal ini disebabkan terjadi pengelompokkan

pekerjaan pada tiap Operatornya, dimana dalam sistem lay Out long Line departemen setiap komponen dikerjakan oleh 1 Opertor saja maka disana membutuhkan banyak sekali opertor Cutting sedangkan dalam Small Group mulai diadakan perubahan untuk 1 Operator diberi tanggung jawab mengcuting 4 - 7 komponen sepatu.

Dari analisa hasil data untuk kapasitas jumlah operator yang dibutuhkan dengan sistem baru mampu menghemat sebanyak 101 Orang, maka dapat dibuktikan bahwa dengan sistem Small Group mampu memberikan tingkat efisiensi untuk jumlah operatornya.

5.10 . Analisa Produktifitas sistem lay Out Long Line departemen dengan Small Group

Untuk analisa produktifitas antar keduanya kita dapat bandingkan pengaruhnya kedua sistem Small Group maupun Long Line Departemen ini, sistem Small Group Ini lebih layak untuk digunakan sebagai perbandingan ;

1. Untuk Sistem Long Line Depertemen kapasitas tenaga kerja yang diggunakan sebanyak 375 Operator dengan kapasitas hasil produksi sebanyak 1265 pasang sepatu, maka dapat dilihat untuk Produktifitasnya mencapai :

$$\begin{aligned} \text{Produktifity} &= \text{Hasil produksi} / (\text{Manpower} \times \text{jam kerja}) \\ &= 1265 / 375 \times 7 = \mathbf{0.48} = \mathbf{48 \%} \end{aligned}$$

2. Untuk sistem Small Group dengan kapasitas tenaga kerja sebanyak 274 Opertor dengan kapasitas hasil produksi sebanyak 1625 pasang sepatu, maka dapat dilihat untuk Produktifitasnya mencapai :

$$\text{Produktifity} = \text{Hasil Produksi} / (\text{Man Power} \times \text{jam Kerja})$$

$$= 1625/274 \times 7 = \mathbf{0.84} = \mathbf{84 \%}$$

Jadi dengan perbandingan dari produktifity yang dihasilkan dengan small Group mampu mencapai angka 84 % sedangkan dengan Sistem Long Line hanya mampu mencapai 48 % maka terbukti bahwa untuk sistem Small Group lebih layak digunakan dan diterapkan untuk perubahan sistem kerja proses pembuatan sepatu.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari pengumpulan data, pengolahan data, serta analisa dan hasil dari bab – bab sebelumnya untuk memberikan pemecahan masalah yang ada maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam penghematan sistem pola lay out dengan pertimbangan masalah area kerja maka perubahan yang dilakukan dengan merubah sistem lay out garis lurus pada lay out kerja dengan menggunakan sistem Long Line departemen menjadi sistem lay out zig-zag untuk sistem lay out Small Group.
2. Untuk mendapatkan tingkat efisiensi dari kapasitas hasil produksi aktual berdasarkan waktu baku dengan sistem Long Line departemen dalam waktu sebanyak 8615 detik atau 2,4 jam dengan mampu menghasilkan 434 pasang sepatu, sedangkan pada perubahan sistem lay out menjadi sistem Small Group dengan waktu sebesar 8150 detik atau sekitar 2,29 jam mampu menghasilkan sepatu sebanyak 531 pasang sepatu.
3. Dari hasil data yang diperoleh untuk kapasitas man powernya lebih efisien dengan menggunakan sistem Small Group dimana pada sistem ini Man Power yang dibutuhkan hanya sebesar 274 Operator saja, sedangkan

dengan Sistem Long Line departemen menggunakan Operator sebanyak 375 Orang.

4. Untuk kapasitas hasil jadi sepatu dalam sehari dengan system Long Line departemen mampu mencapai 1265 pasang sepatu per hari sedangkan dengan system Small Group ini kapasitas hasil produksi dalam sehari mampu mencapai sebanyak 1625 pasang sepatu per hari.
5. Dengan menggunakan sistem lay out Small Group produktifitinya mencapai 84 %, sedangkan dengan sistem Long Line departemen produktifitinya hanya mampu mencapai 48 % dengan peningkatan produktifitinya maka sistem Lay Out Small Gropu ini lebih layak untuk digunakan untuk proses pembuatan sepatu.
6. Dengan perubahan lay out dari sistem Long Line departemen menjadi sistem Small Group ini mampu memberikan sistem kerja lebih cepat karena proses pembuatan sepatu tergantung model yang ada jadi setiap pergantian model apabila masih menggunakan sistem Long line departemen akan mengalami kesulitan dalam perubahan lay out sistem mesin yang digunakan namun dengan pembaharuan sistem Small Group tanpa harus merubah lay out sepatu model apapun bisa dijalankan.

6.2. Saran

Dari analisa dan kesimpulan yang didapat maka dapat disarankan untuk perusahaan sebagai berikut :

1. Perlu diadakannya pengembangan lebih lanjut untuk mengkaji lebih jauh mengenai sistem lay out ini dengan cara membandingkan dengan perusahaan lain sehingga mampu mengetahui kekurangan dari sistem -

sistem sebelumnya agar mendapatkan sistem kerja dengan lay out yang lebih efisien lagi.

2. Perlu diadakannya sistem training karyawan untuk sosialisasi mengenai sistem lay out yang baru, sehingga karyawan mampu menguasai berbagai jenis pekerjaan karena dengan sistem yang baru ini membutuhkan beberapa keahlian untuk tiap operasinya, dengan lay out sebelumnya karyawan hanya mampu melakukan satu jenis pekerjaan saja sedangkan dengan lay out yang baru harus mampu melakukan dua atau bahkan lebih jenis pekerjaan.
3. Perubahan lay out dengan Sistem Small Group ini sangat disarankan untuk kemajuan proses produksi sepatu meskipun tetap perlu dikombinasikan dengan sistem Long Line departemen.

DAFTAR PUSTAKA

Wignjosoebroto, Sritomo., **Pengantar Teknik & Manajemen Industri**, edisi pertama, penerbit Guna Widya, 2003

Sutalaksana, Iftikar Z., **Teknik Tata Cara kerja**, penerbit Jurusan Teknik Industri, Institut Teknologi Bandung, 1979

Apple, James. M, **Tata Letak pabrik dan Pemindahan Bahan**, penerbit Institut Teknologi Bandung, 1990

DATA WAKTU PENGUKURAN KERJA SISTEM LAY OUT LONG LINE

DEPARTEMENT

Data hasil pengamatan pengukuran waktu siklus kerja

1. Model sepatu : Superstar
2. Waktu pengukuran : 30 Juli 2007 S/d 2 Agustus 2007
3. Jumlah pengukuran : 20 kali
4. Nama pengukur : Ruri Astuti

Detik

Pengukuran Ke	Elemen kerja Cutting	Elemen kerja Tongue Preparation	Elemen kerja Sewing	Elemen kerja Assembly
1	375.87	237.22	573.48	1552.64
2	381.76	228.03	574.31	1553.41
3	380.54	232.26	565.35	1551.21
4	379.56	243.23	571.58	1554.71
5	376.21	235.65	569.28	1552.06
6	369.37	229.34	567.25	1549.31
7	372.76	235.42	571.58	1554.71
8	374.92	237.21	572.61	1552.72
9	370.23	235.42	580.74	1553.41
10	377.21	235.69	573.71	1552.21
11	383.42	243.23	574.81	1554.39
12	382.45	235.65	573.8	1554.41
13	369.98	234.76	580.74	1557.28
14	375.28	237.22	581.59	1558.94
15	383.27	241.42	576.34	1553.78
16	369.92	294.32	569.93	1551.55
17	374.52	229.59	570.53	1553.42
18	373.22	239.24	575.54	1558.94
19	374.98	234.76	570.53	1549.31
20	381.38	241.48	581.59	1553.41

Data Waktu perhitungan Waktu proses Cutting Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	375.87	381.76	380.54	379.56	376.21	378.788
2	369.37	372.76	374.92	370.23	377.21	372.898
3	383.42	382.45	369.98	375.28	383.27	378.880
4	369.92	374.52	373.22	374.98	381.38	374.804
(Σ)						1505.37

$$\bar{X} = 376.34$$

$$\sigma_x = 2.097$$

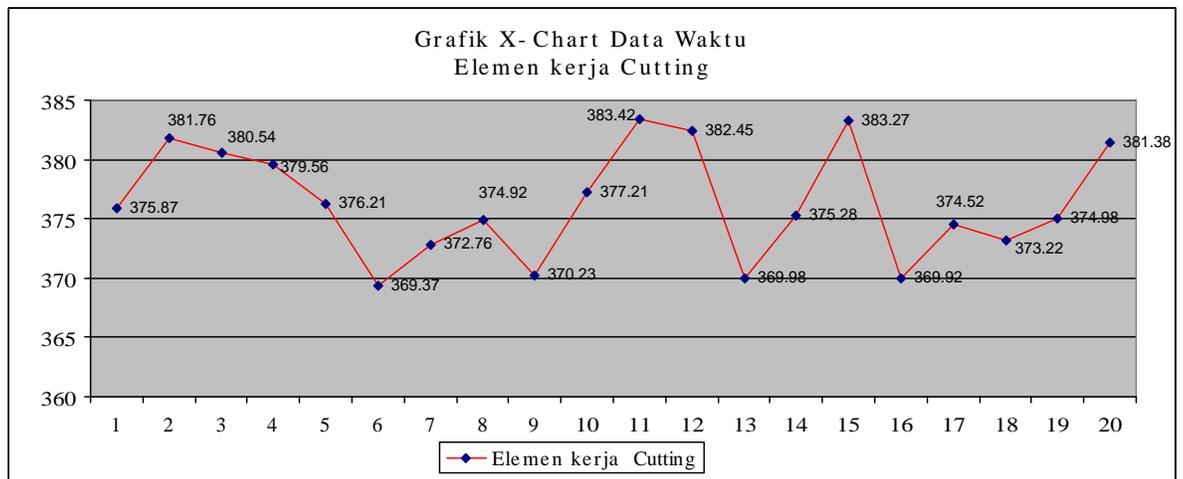
$$N = 20$$

$$BKA = 380.5$$

$$\sigma = 4.69$$

$$N' = 0.0589$$

$$BKB = 372.15$$



Data Waktu perhitungan Waktu proses Tongue Preparation Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	237.22	228.03	232.26	243.23	235.65	235.278
2	229.34	235.42	237.21	235.42	235.69	234.616
3	243.23	235.65	234.76	237.22	241.42	238.456
4	294.32	229.59	239.24	234.76	241.48	247.878
(Σ)						956.23

$$\bar{X} = 239.057$$

$$\sigma_x = 6.11$$

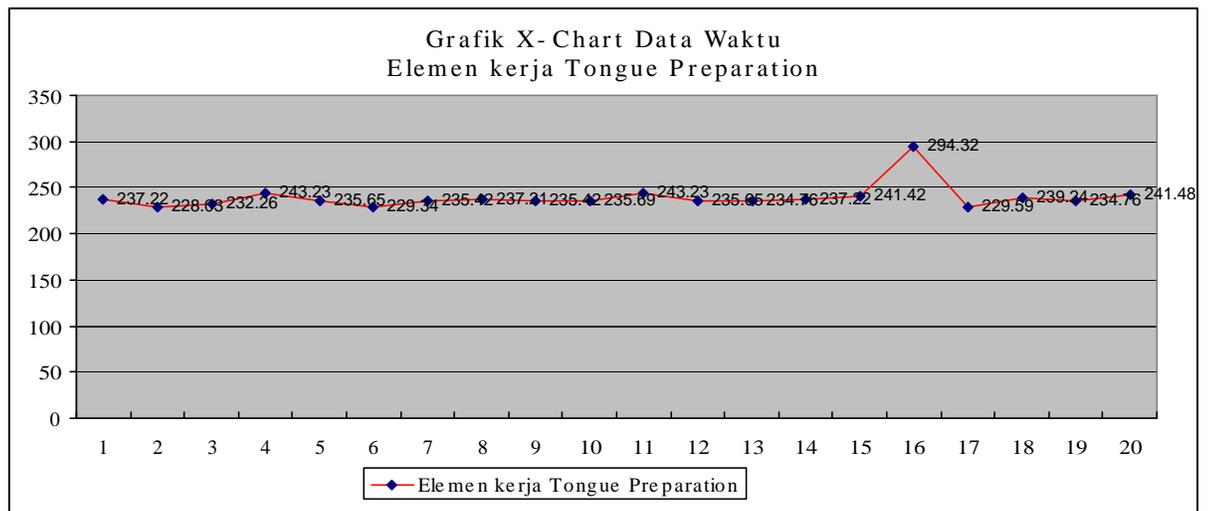
$$N = 20$$

$$BKA = 251.41$$

$$\sigma = 13.69$$

$$N' = 1.25$$

$$BKB = 227.01$$



Data Waktu perhitungan Waktu proses Sewing Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	573.48	574.31	565.35	571.58	569.28	570.800
2	567.25	571.58	572.61	580.74	573.71	573.178
3	574.81	573.8	580.74	581.59	576.34	577.456
4	569.93	570.53	575.54	570.53	581.59	573.624
(Σ)						2295.06

$$\bar{x} = 573.77$$

$$\sigma_x = 2.65$$

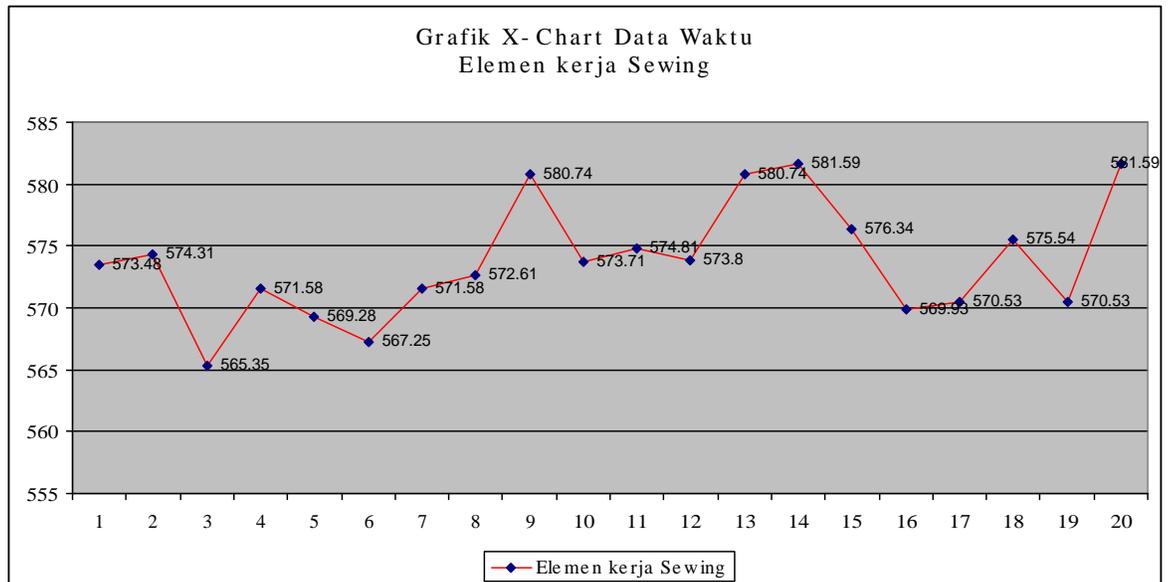
$$N = 20$$

$$BKA = 577.93$$

$$\sigma = 4.65$$

$$N' = 0.025$$

$$BKB = 569.61$$



Data Waktu perhitungan Waktu proses Assembly Long Line

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	1552.64	1553.41	1551.21	1554.71	1552.06	1552.806
2	1549.31	1554.71	1552.72	1553.41	1552.21	1552.472
3	1554.39	1554.41	1557.28	1558.94	1553.78	1555.760
4	1551.55	1553.42	1558.94	1549.31	1553.41	1553.326
(Σ)						6214.364

$$\bar{x} = 1553.6$$

$$\sigma_x = 1.16$$

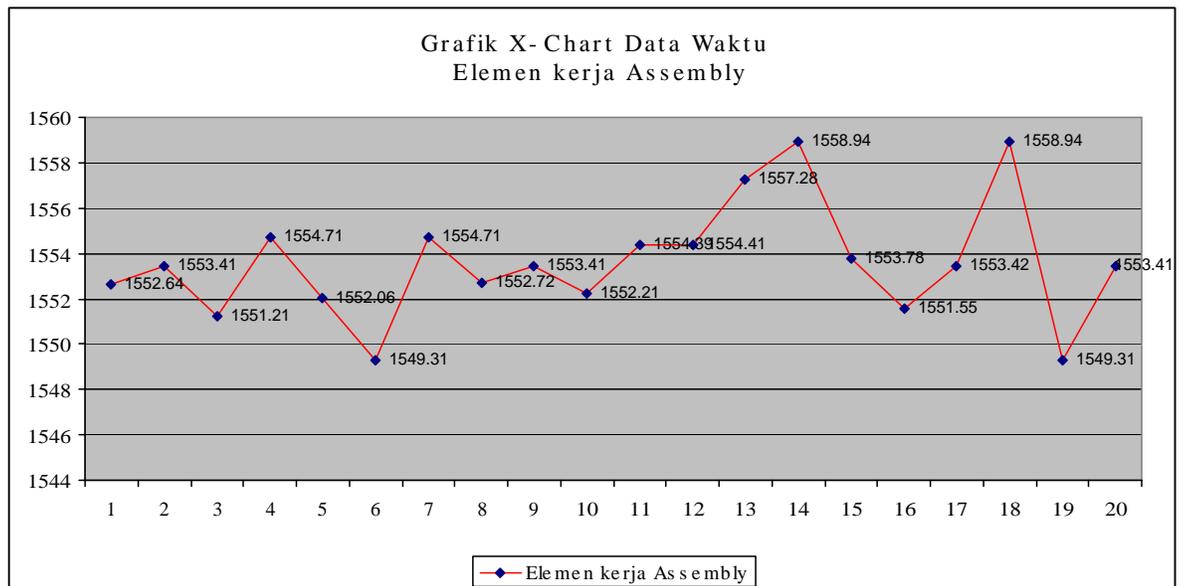
$$N = 20$$

$$BKA = 1555.9$$

$$C = 2.59$$

$$N' = 1.053$$

$$BKB = 1551.3$$



DATA WAKTU PENGUKURAN PROSES KERJA SISTEM SMALL GROUP

Data hasil pengamatan pengukuran waktu siklus kerja

1. Model sepatu : Superstar
2. Waktu pengukuran : 3 S/d 7 Agustus 2007
3. Jumlah pengukuran : 20 kali
4. Nama pengukur : Ruri Astuti

Detik

Pengukuran Ke	Elemen kerja Cutting-Sewing	Elemen kerja Tongue Preparation	Elemen kerja Assembly
1	543.42	318.39	1552.74
2	551.34	321.48	1551.82
3	544.14	331.29	1549.7
4	543.59	341.29	1547.52
5	550.93	316.42	1548.71
6	553.14	317.59	1539.21
7	545.56	318.72	1554.41
8	553.43	319.82	1553.21
9	539.59	320.92	1549.71
10	540.24	322.51	1550.21
11	549.36	324.72	1553.21
12	545.48	319.2	1554.41
13	551.36	318.7	1552.31
14	563.27	321.78	1550.21
15	561.43	332.92	1551.41
16	552.91	324.72	1552.78
17	553.14	317.59	1554.41
18	553.43	331.29	1550.21
19	543.59	320.92	1553.21
20	549.36	324.72	1553.21

Data Waktu perhitungan Waktu proses cutting - Sewing Small Group

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	543.42	551.34	544.14	543.59	550.93	546.684
2	553.14	545.56	553.43	539.59	540.24	546.392
3	549.36	545.48	551.36	563.27	561.43	554.180
4	552.91	553.14	553.43	543.59	549.36	550.486
(Σ)						2197.742

$$\bar{X} = 594.44$$

$$\sigma_x = 2.83$$

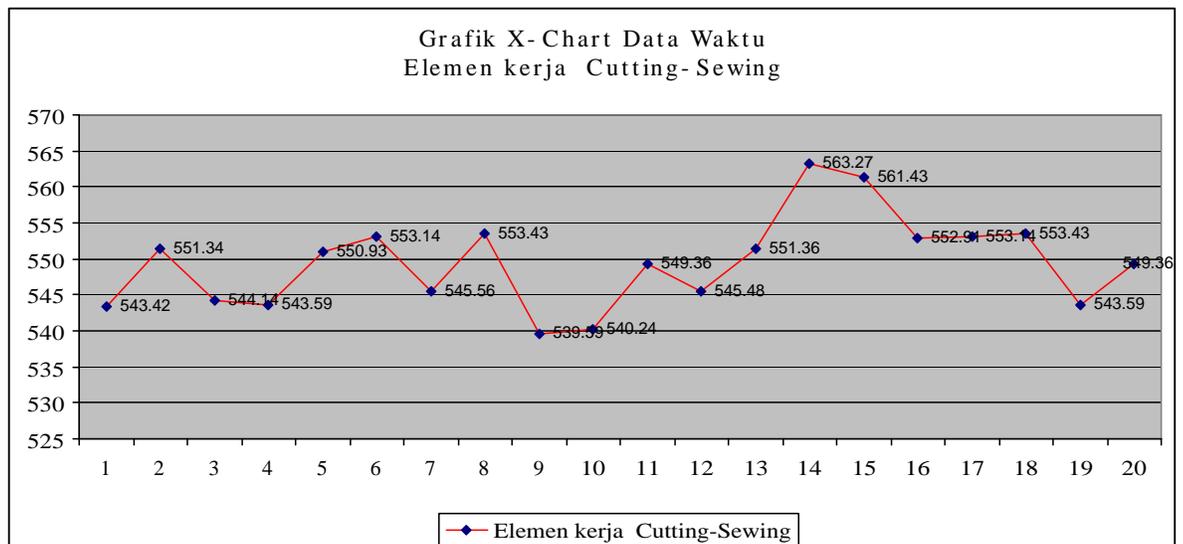
$$N = 20$$

$$BKA = 555.1$$

$$\sigma = 6.33$$

$$N' = 0.051$$

$$BKB = 543.78$$



Data Waktu perhitungan Waktu proses Tongue Preparation Small Group

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	318.39	321.48	331.29	341.29	316.42	325.774
2	317.59	318.72	319.82	320.92	322.51	319.912
3	324.72	319.2	318.7	321.78	332.92	323.464
4	324.72	317.59	331.29	320.92	324.72	323.848
(Σ)						1292.998

$$\bar{X} = 323.25$$

$$\sigma_x = 2.85$$

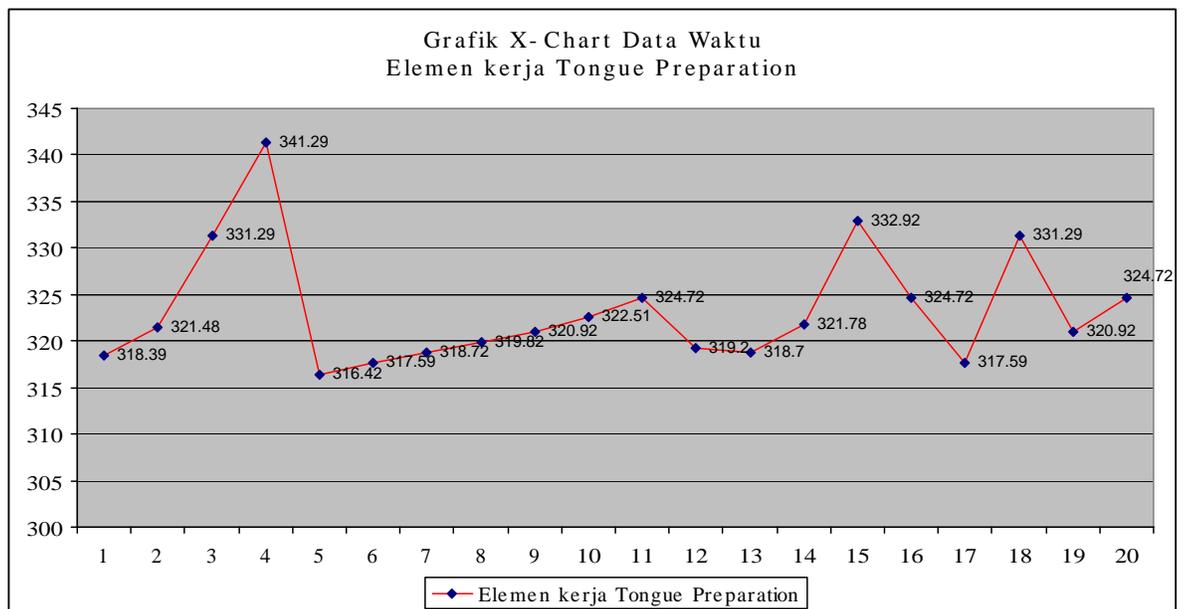
$$N = 20$$

$$BKA = 328.95$$

$$O = 6.39$$

$$N' = 0.15$$

$$BKB = 317.55$$



Data Waktu perhitungan Waktu proses Assembly Small Group

Dalam Satuan : Detik

Sub Group ke	waktu penyelesaian berturut-turut					Harga Rata-rata
1	1552.74	1551.82	1549.7	1547.52	1548.71	1550.098
2	1539.21	1554.41	1553.21	1549.71	1550.21	1549.35
3	1553.21	1554.41	1552.31	1550.21	1551.41	1552.31
4	1552.78	1554.41	1550.21	1553.21	1553.21	1552.764
(Σ)						6204.522

$$\bar{X} = 1551.13$$

$$\sigma_x = 1.54$$

$$N = 20$$

$$BKA = 1554.21$$

$$\sigma = 3.14$$

$$N' = 2.12$$

$$BKB = 1548.05$$

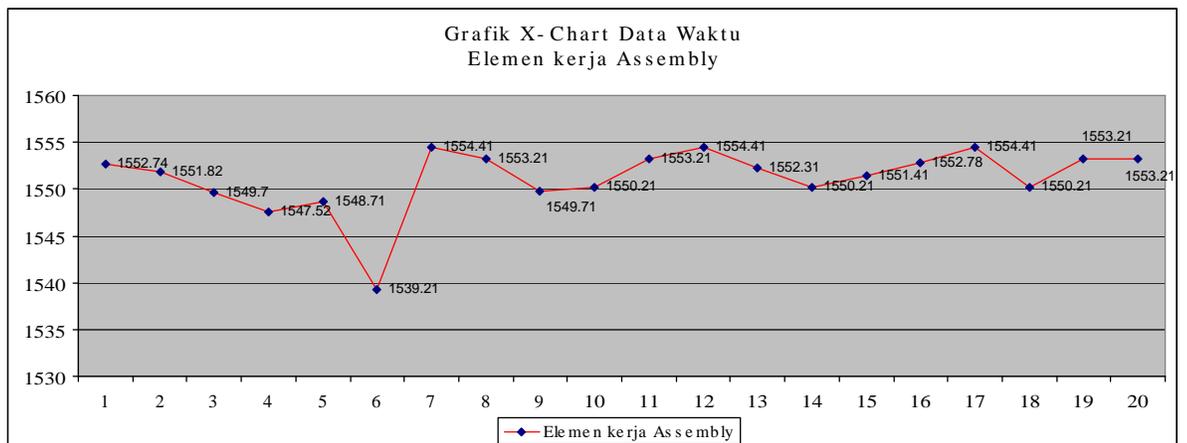


FOTO- FOTO PENDUKUNG PROSES PRODUKSI

1. Proses Cutting



2. Proses Sewing



3. Proses Toe Last Assembly



4. Proses Press Assembly



5. Proses Cementing Assembly



Dieses Dokument wurde mit Win2PDF, erhaeltlich unter <http://www.win2pdf.com/ch>
Die unregistrierte Version von Win2PDF darf nur zu nicht-kommerziellen Zwecken und zur Evaluation eingesetzt werden.