

**PERBAIKAN FASILITAS KERJA DALAM UPAYA PENINGKATAN
PRODUKTIVITAS PADA BAGIAN *PACKING* BOLA LAMPU
PT. SINAR SANATA ELECTRONIC INDUSTRY MEDAN**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**

**OLEH :
EDI GUNAWAN SINAGA
158150007**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Edi Gunawan Sinaga

NPM : 158150007

Tempat Tanggal Lahir : Makmur, 02 September 1995

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi dengan judul: “Perbaikan Fasilitas Kerja Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Pada Bagian *Packing* Bola Lampu PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan” adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi yang akan dikenakan kepada saya termasuk pencabutan gelar Sarjana Teknik yang nanti saya dapatkan.

Medan, 23 Agustus 2019



Edi Gunawan Sinaga

LEMBAR PENGESAHAN

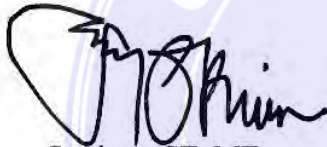
Judul : Perbaikan Fasilitas Kerja Dalam Upaya Peningkatan
Produktivitas Pada Bagian *Packing* Bola Lampu
PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan

Nama : Edi Gunawan Sinaga

NPM : 158150007

Fakultas : Teknik

Disetujui Oleh
Komisi Pembimbing

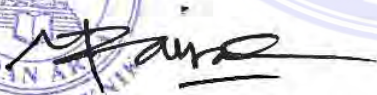


Sutrisno, ST. MT.
Pembimbing I

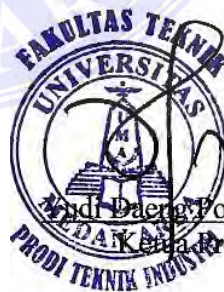


Yuana Delvika, ST. MT.
Pembimbing II

Mengetahui :



Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST, MT.
Dekan Fakultas Teknik



Andi Daeng Polewangi, ST MT.
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 23 Agustus 2019

ABSTRAK

Edi Gunawan Sinaga. Perbaikan Fasilitas Kerja Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas pada Bagian *Packing* Bola Lampu PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan. Dibimbing oleh Sutrisno, ST.MT. dan Yuana Delvika, ST.MT.

Produktivitas sangat penting bagi perusahaan dalam rangka persaingan bisnis yang sangat kompetitif. Hal ini merupakan indikator keberhasilan perusahaan dalam pemanfaatan sumber daya perusahaan untuk menghasilkan suatu produk, sehingga banyak perusahaan berusaha untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitasnya. Penelitian ini dilaksanakan di industri pembuatan bola lampu PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) tingkat produktivitas pada stasiun *packing* di PT. Sinar Sanata Electronic Industry, (2) pengaruh penerapan fasilitas kerja baru dalam upaya peningkatan produktivitas PT. Sinar Sanata Electronic Industry. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan tujuan menguji hipotesa yang telah ditetapkan, aspek yang dianalisis adalah fasilitas kerja pada stasiun *packing*. Setelah dilakukan analisis dan pengolahan data menggunakan *fishbone* diagram dan peta kerja, maka diperoleh desain peralatan kerja dan *layout area* kerja yang baru.

Berdasarkan hasil analisis sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan, ditemukan jumlah output standar dari masing-masing operator mengalami peningkatan. Hal ini terbukti dengan indeks produktivitas sebelum perbaikan 71,31% dan indeks produktivitas setelah dilakukan perbaikan meningkat menjadi 100,00%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa perbaikan fasilitas kerja dengan analisis *fishbone* diagram dan peta kerja berdampak baik bagi perusahaan dan mampu meningkatkan produktivitas.

Kata Kunci: Produktivitas, Fasilitas Kerja, Indeks Produktivitas

ABSTRACT

Edi Gunawan Sinaga. 158150007. "Repairing of Work Facilities in Improving Productivity on the Light Bulb Packaging Division at PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan". Supervised by Sutrisno, S.T., M.T., and Yuana Delvika, S.T., M.T.

Productivity is very important for a company in a highly competitive business. This is the indicator of the company's success in utilizing the resource of the company to produce a product, so many companies try to repair and improve their productivity. This research conducted in the light bulb producing industry, PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan. This research aimed to find out: (1) the productivity level in the packing station at PT. Sinar Sanata Electronic Industry, (2) the effect of new work facilities applying in improving productivity at PT. Sinar Sanata Electronic Industry. The quantitative research was used in this research to test the set hypothesis which analyzed the aspect of the work facilities in the packing station. After being analyzed with the data processing using the fishbone diagram and work map, it was obtained the work tools design and the new work layout area. Based on the before and after analyses of repairing, it was found that the number of the standard outputs of each operator increased. This was proven by the before repairing productivity index of 71.31% and the productivity index increased to 100.00% after repairing. Thus, it can be concluded that the work facilities repairing using fishbone analysis and map work had a good impact on the company and able to improve productivity.

Keywords: Productivity, Work Facilities, Productivity Index



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, berkat limpahan kasih sayang-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul *Perbaikan Fasilitas Kerja Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas Pada Bagian Packing Bola Lampu PT. Sinar Sanata Electronic Industry Medan* dengan sebaik baiknya. Tujuan dari penyusunan skripsi ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran guna kesempurnaan skripsi ini. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis dapat menyelesaikannya karena adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung dalam meluangkan waktu dan pikiran. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng. MSc., selaku Rektor Universitas Medan Area
2. Bapak Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST. MT., Selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area
3. Bapak Yudi Daeng Polewangi, ST. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
4. Bapak Sutrisno, ST. MT., Selaku Pembimbing I
5. Ibu Yuana Delvika, ST. MT., Selaku Pembimbing II

6. Seluruh dosen program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas Medan Area yang telah memberikan pengetahuannya ketika mengajar mata kuliah dengan ikhlas kepada penulis.
7. Seluruh staf dosen pengajar dan karyawan/wati di Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
8. Bapak Ir. Alfonsin, selaku kepala HRD di PT. Sinar Sanata Electronic Industry
9. Ibu Masrida Lubis, STP., selaku Manager Personalia dan kordinator Kerja Praktik di PT. Sinar Sanata Electronic Industry.
10. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun materil dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Seluruh keluarga besar IMTI UMA yang saya sayangi yang selalu memberikan dukungan.

Akhir kata, penulis berharap semoga apa yang telah disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat dan digunakan sebagai bahan referensi untuk rekan-rekan dan pembaca sekalian. Penulis berharap semoga Tuhan Yang Maha Esa dapat membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan pada penulis.

Medan, 23 Agustus 2019

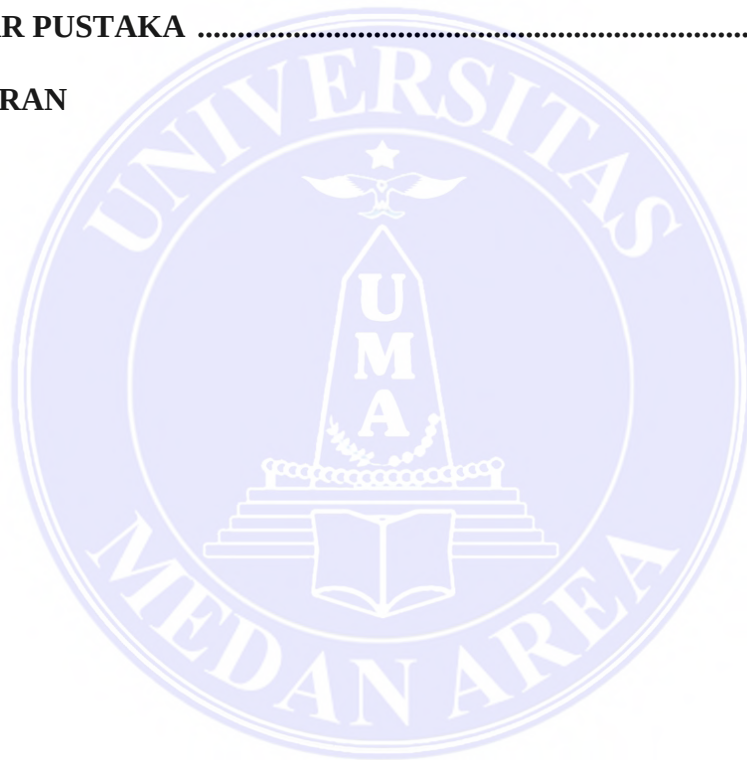
Edi Gunawan Sinaga

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1. Proses Produksi	5
2.1.1. Produktivitas	5
2.2. Fasilitas Kerja.....	6
2.2.1. Pengertian Tata Letak.....	7
2.2.2. Tujuan Perancangan Tata Letak	8
2.3. Pengukuran Waktu Kerja	9
2.3.1. Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan	11
2.3.2. Pengujian Keseragaman Data.....	12
2.3.3. Uji Kecukupan Data	13
2.3.4. Penyesuaian Waktu dengan Rating <i>Performance</i> Kerja	14

2.3.5. Penetapan Waktu Longgar	16
2.4. <i>Seven Tools</i>	18
2.4.1. <i>Cause and Effect</i> Diagram (<i>Ishikawa</i> atau <i>Fishbone Chart</i>).....	18
2.4.2. Langkah-langkah Dalam Membuat <i>Cause and Effect</i> Diagram.	19
2.5. <i>Therblig</i>	20
2.6. Peta Tangan Kanan Tangan Kiri	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1. Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian	28
3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian	28
3.3. Variabel Penelitian	29
3.4. Definisi Operasional	30
3.5. Kerangka Konseptual	30
3.6. Teknik Pengumpulan Data	31
3.7. Teknik Pengolahan Data	32
3.8. Metode Penelitian.....	34
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	35
4.1. Pengumpulan Data	35
4.1.1. Data Jumlah Karyawan, Waktu Operasi, dan Jumlah Produksi.	35
4.1.2. Data Waktu Siklus Aktual	36
4.2. Pengolahan Data	36
4.2.1. Perhitungan Produktivitas Kerja Aktual	36
4.2.2. Uji Keseragaman dan Kecukupan Data.....	38
4.2.3. Identifikasi Data Waktu Kerja Aktual	41
4.2.4. Identifikasi Pemborosan Waktu Kerja	44

4.2.5. Identifikasi <i>Layout</i> Area Kerja Aktual	46
4.2.6. Desain <i>Layout</i> dan Peralatan Kerja Baru	49
4.2.7. Perhitungan Produktivitas Setelah Perbaikan	53
4.3. Analisa dan Pembahasan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	56
DAFTAR PUSTAKA	x
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. <i>Performance Ratings</i> dengan Sistem Westinghouse	16
2.2. Gerakan <i>Therblig</i>	21
3.1. <i>Definisi Operasional Variabel Penelitian</i>	30
4.1. Jumlah Produksi	35
4.2. Waktu Siklus Aktual Packing Bola Lampu	36
4.3. Perhitungan Produktivitas Operator	37
4.4. Uji Keseragaman Data	38
4.5. Uji Kecukupan Data	40
4.6. <i>Performance Rating</i> Operator 1	42
4.7. <i>Performance Rating</i> Operator 2	42
4.8. Kelonggaran	43
4.9. Waktu Normal, Waktu Baku, dan <i>Output Standar</i>	43
4.10. Peta Kerja aktual Operator 1	47
4.11. Peta Kerja aktual Operator 2	48
4.12. Peta Proses Operator Setelah Perbaikan	52
4.13. Perhitungan Produktivitas Operator Setelah Perbaikan	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Contoh Diagram Sebab-akibat	20
2.2. Contoh Peta Tanga Kanan Tangan Kiri	27
3.1. Kerangka Konseptual Penelitian	30
3.2. Blog Diagram Tahapan Penelitian	34
4.1. Grafik Waktu Siklus Operator 1	39
4.2. Grafik Waktu Siklus Operator 2	40
4.3. Diagram <i>fishbone</i> Pemborosan Waktu Kerja	45
4.4. <i>Layout</i> Area Kerja Aktual	46
4.5. <i>Layout</i> Area Kerja Setelah Perbaikan	50
4.6. Wadah Produk Aktual	51
4.7. Wadah Produk Setelah Perbaikan	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Permasalahan

Produktivitas sangat penting bagi perusahaan dalam rangka persaingan bisnis yang sangat kompetitif, setiap perusahaan dituntut untuk meningkatkan kinerjanya agar mampu bersaing dengan perusahaan-perusahaan yang lain. Hal ini dapat menjadi indikator keberhasilan perusahaan dalam pemanfaatan sumber daya perusahaan untuk menghasilkan suatu produk yang diinginkan, sehingga banyak perusahaan berusaha untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitasnya.

PT. Sinar Sanata Electronic Industry merupakan salah satu *suplier* bola lampu terbesar di Sumatera Utara yang sudah berproduksi sejak tahun 1976, dengan kapasitas produksi 10.000-15.000 bola lampu/hari. Perusahaan ini telah menggunakan mesin-mesin otomatis yang canggih pada setiap lini produksi kecuali pada stasiun *packing*, pada stasiun ini semua pekerjaan dilakukan secara manual sehingga operator pada stasiun ini tidak mampu mengimbangi kecepatan produksi mesin-mesin tersebut. Pekerjaan yang tidak efektif berdampak pada penumpukan produk bola lampu berkisar 3000 buah/hari, hal ini menyebabkan penurunan nilai produktivitas. Fasilitas kerja yang buruk juga berdampak pada waktu siklus pekerjaan yang tidak optimal, *lay-out* area kerja yang tidak beraturan, dan gerakan-gerakan pekerja yang tidak sinkron.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Renty Anugerah (2017:72) di PT. Sinar Sosro KPB Cibitung, dinilai mampu mengatasi permasalahan yang sama dengan menggunakan metode seven waste. Penelitian tersebut menghasilkan

fasilitas kerja baru dengan tingkat efektivitas kerja yang tinggi, sehingga terjadi peningkatan produktivitas.

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan produktivitas operator pada stasiun *packing* di PT. Sinar Sanata Electronic Industry melalui beberapa identifikasi dan perbaikan *layout* dan peralatan kerja, sehingga mampu memenuhi permintaan produksi dalam waktu yang telah ditetapkan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka terdapat beberapa hal yang menjadi rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Berapa tingkat produktivitas pada stasiun *packing* di PT. Sinar Sanata Electronic Industry ?
2. Apakah dengan perbaikan fasilitas kerja dapat meningkatkan produktivitas pada stasiun *packing* PT. Sinar Sanata Electronic Industry ?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dilakukan pada bagian *packing* dan tidak membahas yang lain.
2. Data produksi bola lampu diambil dari data historis laporan *Field Inspector*.
3. Penelitian ini menghitung produktivitas faktor tunggal.

4. Teori penunjang yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi waktu dan studi gerakan.
5. Penelitian ini menggunakan *tools* peta tangan kiri tangan kanan dan *tools Fishbone diagram*.
6. Hasil dari penelitian ini merupakan simulasi, tidak sampai pada tahap implementasi di perusahaan.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari pemecahan masalah adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui tingkat produktivitas pada stasiun *packing* di PT. Sinar Sanata Electronic Industry.
2. Mengetahui pengaruh penerapan fasilitas kerja baru dalam upaya peningkatan produktivitas PT. Sinar Sanata Electronic Industry.

1.5. Manfaat Penelitian

Beberapa manfaat dari penelitian ini adalah :

A. Bagi Mahasiswa

1. Untuk meningkatkan pengetahuan, dan wawasan penulis mengenai produktivitas kerja pada sumber daya manusia.
2. Sebagai bahan acuan untuk penelitian berikutnya, yang sama dengan penelitian ini.

B. Bagi Fakultas

1. Memperkenalkan Departemen Teknik Industri secara luas sebagai forum disiplin ilmu terapan yang bermanfaat bagi perusahaan.

2. Mempererat hubungan kerjasama dengan perusahaan.

C. Bagi Perusahaan

1. Bahan perbandingan serta sumbangan pemikiran dalam menganalisis tingkat produktivitas pada stasiun *packing* PT. Sinar Sanata Electronic Industry, sehingga perusahaan dapat menilai hal-hal yang mempengaruhi tingkat produktivitas pada stasiun *packing*.
2. Perusahaan dapat mengkaji pencapaian kinerja pada stasiun *packing* berdasarkan nilai yang dimiliki dan menjadikan acuan untuk terus meningkatkan nilai produktivitas stasiun *packing* terhadap stasiun kerja lain pada lini produksi.
3. Perusahaan dapat menerapkan fasilitas kerja baru dari hasil penelitian ini yang dinilai mampu meningkatkan produktivitas pada stasiun *packing* di PT. Sinar Sanata Electronic Industry.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Proses Produksi

Langkah pertama dalam memahami persoalan-persoalan yang terjadi yang berkaitan dengan strategi peningkatan produktivitas di sektor industri secara lebih baik, maka terlebih dahulu harus diketahui tentang apa itu proses produksi.

Wignjosuebrot (2006:2) mengatakan bahwa proses produksi adalah serangkaian aktivitas yang diperlukan untuk mengolah atau merubah sekumpulan masukan (*input*) menjadi sejumlah keluaran (*output*) yang memiliki nilai tambah (*added value*). Perubahan yang terjadi disini bisa secara fisik ataupun non fisik, dimana perubahan tersebut bisa terjadi terhadap bentuk, dimensi, maupun sifat-sifatnya.

2.1.1. Produktivitas

Pengertian produktivitas baru terjadi pada awal abad 20 yaitu sebagai hubungan antara *output* dan usaha untuk menghasilkan *output* tersebut. Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil yang dicapai (keluaran) dengan keseluruhan sumber (masukan) yang digunakan persatuan waktu. Untuk menentukan produktivitas ada dua hal yang harus diperhatikan yaitu apa diinginkan telah tercapai, hasil guna dihubungkan dengan hasil, sedangkan daya guna dihubungkan dengan sumber-sumber.

Menurut berbagai pendapat di atas mengenai produktivitas maka, untuk mencapai produktivitas harus dengan cara yang tepat memastikan sumber-

sumber daya harus dipergunakan. Secara umum produktivitas mencerminkan efisiensi dari penggunaan sumber daya yang menghasilkan keluaran yang diinginkan. Berikut beberapa konsep tentang pengertian produktivitas oleh para ahli dan badan-badan Internasional, antara lain:

Wignjosoebroto (2006:6) mengatakan produktivitas adalah sebagai perbandingan antara hasil yang dicapai (*output*) dengan kemampuan sumber daya yang digunakan (*input*).

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} = \frac{\text{Hasil produksi}}{\text{Jumlah pekerja} \times \text{Waktu kerja}} \dots \dots \dots (1)$$

Berdasarkan beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa produktivitas adalah perbandingan antara hasil keluaran dengan hasil masukan. Produktivitas dapat dikatakan meningkat apabila:

- a. Produktivitas naik apabila input turun (*output* tetap).
- b. Produktivitas naik apabila input turun (*output* naik).
- c. Produktivitas naik apabila input tetap (*output* naik).
- d. Produktivitas naik apabila input naik (*output* naik) tetapi jumlah kenaikan *output* lebih besar dari kenaikan *input*.
- e. Produktivitas naik apabila input turun (*output* turun) tetapi jumlah turunnya *input* lebih besar dari *output*.

2.2. Fasilitas Kerja

Dalam suatu pencapaian tujuan perusahaan, diperlukan alat atau sarana pendukung yang digunakan dalam aktivitas sehari-hari di perusahaan tersebut, fasilitas yang digunakan bermacam-macam bentuk, jenis maupun manfaatnya, disesuaikan dengan dengan kebutuhan dan kemampuan perusahaan. Moenir

(1989:197) menyatakan “Fasilitas merupakan segala sesuatu yang ditempati dan diminati oleh pegawai baik dalam hubungan langsung dengan pekerjaan maupun untuk kelancaran pekerjaan”. Dengan demikian Seorang pegawai atau pekerja tidak dapat melakukan pekerjaan yang ditugaskan kepadanya tanpa disertai fasilitas kerja baik merupakan peralatan kerja maupun *layout* area kerja.

2.2.1. Pengertian Tata Letak

Pengertian perencanaan fasilitas dapat dikemukakan sebagai proses perencanaan fasilitas, termasuk di dalamnya analisis, perencanaan, desain dan susunan fasilitas, peralatan fisik, dan manusia yang ditunjukkan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sistem pelayanan (Purnomo, 2004:1). Perencanaan fasilitas merupakan rancangan dari fasilitas-fasilitas industri yang akan didirikan atau dibangun. Di dunia industri, perencanaan fasilitas dimaksudkan sebagai sarana untuk perbaikan *layout* fasilitas, digunakan dalam penanganan material (*material handling*) dan untuk menentukan peralatan dalam proses produksi, juga digunakan dalam perencanaan fasilitas keseluruhan.

Ada dua hal pokok dalam perencanaan fasilitas, yaitu berkaitan dengan perencanaan lokasi pabrik (*plant location*) dan perancangan fasilitas produksi yang meliputi perancangan struktur pabrik, perancangan tata letak fasilitas dan perancangan sistem penanganan material (Purnomo, 2004:2). Perancangan tata letak fasilitas merupakan suatu fasilitas penting, karena pabrik atau industri akan beroperasi dalam jangka waktu yang lama, maka kesalahan di dalam analisis dan perencanaan *layout* akan menyebabkan kegiatan produksi berlangsung tidak efektif dan efisien. Perencanaan tata letak fasilitas selalu berkaitan dengan

minimasi *total cost*. Di samping itu, perencanaan yang teliti dari *layout* fasilitas akan memberikan kemudahankemudahan saat diperlukannya ekspansi pabrik atau kebutuhan supervisi.

2.2.2 Tujuan Perancangan Tata Letak

Tujuan perancangan fasilitas, yaitu untuk memenuhi kapasitas produksi dan kebutuhan kualitas dengan cara yang paling ekonomis melalui pengaturan dan koordinasi yang efektif dari fasilitas fisik. Adapun secara rinci beberapa tujuan perancangan tata letak fasilitas di antaranya adalah sebagai berikut (Purnomo, 2004:3 dan 117):

1. Memanfaatkan area yang ada.
2. Pendayagunaan pemakaian mesin, tenaga kerja, dan fasilitas produksi lebih besar.
3. Meminimumkan *material handling*.
4. Mengurangi waktu tunggu dan mengurangi kemacetan dan kesimpangsiuran.
5. Memberikan jaminan keamanan, keselamatan, dan kenyamanan bagi tenaga kerja.
6. Mempersingkat proses manufaktur.
7. Mengurangi persediaan setengah jadi.
8. Mempermudah aktivitas supervisi.

Perancangan sistem fasilitas merupakan perancangan bangunan dengan mempertimbangkan beberapa aspek seperti sistem pencahayaan, kelistrikan, sistem komunikasi, suasana kerja, sanitasi, pembuangan limbah dan sebagainya. Aspek yang perlu diperhitungkan secara matang dalam perancangan tata letak

antara lain meliputi peralatan-peralatan yang digunakan, mesin-mesin, dan semua perabotan perusahaan. Sedangkan dalam perancangan sistem *material handling* meliputi mekanisme yang dibutuhkan agar interaksi antara fasilitas yang ada seperti material, personal, informasi dan peralatan untuk mendukung produksi berjalan sempurna.

2.3. Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Wignjosoebroto (2006:171), penelitian kerja dan metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana (*how*) suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh *alternative* metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya dikerjakan paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (*standart time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*). Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Secara singkat pengukuran waktu kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan.

Teknik-teknik pengukuran waktu dibagi kedalam dua bagian yaitu:

1. Pengukuran waktu secara langsung

Pengukuran ini dilaksanakan secara langsung yaitu pada tempat pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. Misalnya pengukuran kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*).

2. Pengukuran secara tidak langsung

Pengukuran ini dilakukan dengan menghitung waktu kerja tanpa si pengamat harus ditempat kerja yang diukur. Pengukuran waktu dilakukan dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya.

Langkah-langkah kegiatan pengukuran kerja dibagi dalam beberapa tahapan yaitu:

1. Langkah persiapan

- a. Pilih dan definisikan pekerjaan yang akan diukur dan akan ditetapkan waktu standarnya.
- b. Informasikan maksud dan tujuan pengukuran kerja kepada pekerja.
- c. Pilih operator dan catat semua data yang berkaitan dengan sistem operasi kerja yang akan diukur waktunya.

2. Elemental *breakdown*

Bagi siklus kegiatan yang berlangsung kedalam elemen-elemen kegiatan sesuai dengan aturan yang ada.

3. Pengamatan dan pengukuran

- a. Laksanakan pengamatan dan pengukuran waktu sejumlah N pengamatan untuk setiap siklus/elemen kegiatan ($X_1, X_2, \dots, X_n$).
- b. Tetapkan performance rating dari kegiatan yang ditunjukkan operator.

4. Uji keseragaman dan kecukupan data

5. Hitung *Output Standar*

$$Efektivitas\ kerja = \frac{Standar\ Output}{Output\ yang\ dihasilkan} \dots\dots\dots(2)$$

$$Wn = Ws \times P \dots\dots\dots(3)$$

$$Wb = Wn \times \frac{100\%}{100\% - Allowance} \dots\dots\dots(4)$$

$$Output\ Standar = \frac{Lama\ Jam\ Kerja\ Operator}{Wb} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

Wn : Waktu normal

P : Performance rating

Wb : Waktu baku

2.3.1. Tingkat Ketelitian dan Tingkat Keyakinan

Menurut Sutalaksana (2006), tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan oleh pengukur setelah memutuskan untuk melakukan sampling dalam pengambilan data. Jadi tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% berarti bahwa penyimpangan hasil pengukuran dari hasil sebenarnya maksimum 5% dan kemungkinan berhasil mendapatkan hasil yang demikian adalah 95%. Dengan kata lain, jika pengukur sampai memperoleh hasil yang menyimpang, hal demikian diizinkan paling banyak 5% dari jumlah keseluruhan hasil pengukuran.

Penelitian pengukuran waktu ini menggunakan tingkat ketelitian 5 % dan tingkat kepercayaan 95 % karena dilihat dari segi biaya, resiko, dan keselamatan. Sebab dalam pengukuran waktu tingkat ketelitian seperti ini memang lazim digunakan dan keakuratannya dianggap sudah mewakili data yang ada karena jika kesalahan terjadi tidak menyebabkan kesalahan fatal maupun resiko seperti dalam meneliti obat-obatan yang digunakan untuk kesehatan.

2.3.2. Pengujian Keseragaman Data

Menurut Sitalaksana (2006), selain kecukupan data harus dipenuhi dalam pelaksanaan *time study* maka yang tidak kalah pentingnya adalah bahwa data yang dikumpulkan harus seragam. Test keseragaman data perlu dilakukan mengingat bahwa ketidakseragaman dengan cara visual atau mengaplikasikan peta kontrol (*control chart*) yang disebut dengan Peta Kontrol Shewhart. Dalam penentuan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) untuk tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5% digunakan rumus berikut:

$$BKA = \bar{x} + K\sigma \dots\dots\dots(6)$$

$$BKB = \bar{x} - K\sigma \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

$\bar{x}$: rata-rata waktu pengamatan

σ : standar deviasi

K : tingkat kepercayaan

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

$\bar{X}$: Rata-rata waktu pengamatan

$\sum xi$: Total waktu pengamatan

N : Jumlah pengamatan

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(xi-\bar{x})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

X_i : hasil pengukuran data ke i

$\bar{X}$: Rata-rata waktu pengamatan

σ : Standar deviasi

N : Jumlah pengamatan

2.3.3. Uji Kecukupan Data

Menurut Sitalaksana (2006), Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari lapangan penelitian telah mencukupi untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Misalkan serangkaian pengukuran pendahuluan telah dilakukan dan hasil pengukuran ini dapat dikelompokkan ke dalam N sampel

Dengan menetapkan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% memberi arti bahwa pengukur memperbolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sebesar 10% dari rata-rata sebenarnya dan kemungkinan mendapatkan hasil tersebut adalah 95%. Dengan kata lain jika pengukur sampai memperoleh rata-rata pengukuran yang menyimpang lebih dari 10% seharusnya, hal ini dibolehkan terjadi hanya dengan kemungkinan 5%.

Besarnya pengamatan yang dibutuhkan (N') adalah:

$$N' = \left\{ \frac{k/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right\}^2 \dots \dots \dots (10)$$

Dimana :

N' : jumlah pengukuran yang diperlukan

N : jumlah pengukuran yang dilakukan

X : waktu pengamatan

S : derajat ketelitian

Untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan, hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan. Tujuan melakukan pengukuran pendahuluan ialah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan kepercayaan yang digunakan. Jika diperoleh

dari pengujian tersebut ternyata $N' > N$, maka diperlukan pengukuran tambahan, tapi jika $N' < N$ maka data pengukuran pendahuluan sudah mencukupi.

2.3.4. Penyesuaian Waktu Dengan *Rating Performance Kerja*

Wignjosoebroto (2006:196) menjelaskan bahwa untuk menormalisasi waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka hal ini dilakukan dengan mengadakan penyesuaian yaitu dengan cara mengalikan waktu pengamatan rata-rata (bisa waktu siklus ataupun waktu untuk tiap-tiap elemen) dengan faktor penyesuaian atau rating “P”. Dari faktor ini adalah sebagai berikut :

1. Apabila operator dinyatakan terlalu cepat yaitu bekerja diatas batas kewajaran (normal) maka *rating* faktor ini akan lebih besar dari pada satu ($p > 1$ ataupun $p > 100\%$).
2. Apabila operator bekerja terlalu lambat yaitu bekerja dengan kecepatan dibawah kewajaran (normal) maka *rating* faktor akan lebih kecil dari pada satu ($p < 1$ ataupun $p < 100\%$).
3. Apabila operator bekerja secara normal atau wajar maka *rating* faktor yang diambil sama dengan satu ($p = 1$ ataupun $p = 100\%$). Untuk kondisi kerja dimana operasi secara penuh dilaksanakan oleh mesin (*operating* atau *machine time*) maka waktu yang diukur dianggap waktu normal.

Berikut ini adalah uraian beberapa sistem untuk memberikan rating yang umumnya diaplikasikan aktifitas pengukuran kerja :

1. *Skill dan Effort Rating*

Di sini faktor yang diperhatikan adalah kecakapan dan usaha-usaha yang ditunjukkan oleh operator pada saat bekerja, juga mempertimbangkan kelonggaran (*allowance*) waktu lainnya.

2. *Westing House System's Rating*

Westing house company (1927) juga ikut memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap dibandingkan sistem yang dilaksanakan oleh Bedaux. Disini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, maka *westing house* menambahkan lagi dengan kondisi kerja (*working condition*) dan (*consistency*) dari operator didalam melakukan kerja. Tabel *Performance rating* dapat dilihat pada tabel 2.1.

3. *Synthetic Rating*

Metode ini mengevaluasi kecepatan operator berdasarkan data waktu gerakan yang telah ditentukan terlebih dahulu. Prosedurnya adalah dengan mengukur waktu penyelesaian dari setiap elemen gerakan kemudian dibandingkan dengan waktu aktual dari data tabel waktu gerakan untuk kemudian dihitung harga rata-ratanya. Harga rata-rata inilah yang digunakan sebagai faktor penyesuaian.

4. *Performance Rating atau Speed Rating*

Sejauh ini nilai rating faktor yang paling banyak digunakan pada negara ini dipengaruhi oleh kecepatan operator, gerakan, atau tempo. Rating factor dapat dinyatakan dalam sistem persentase, dalam poin per jam, atau pada unit lain.

Tabel 2.1. *Performance Ratings* dengan Sistem Westinghouse

Skill	Effort	Condition	Consistency
Super	Excessive	Ideal	Perfect
A1 = +0,15	A1 = +0,13	A = +0,06	A = +0,04
A2 = +0,13	A2 = +0,12		
Excellent	Excellent	Excellent	Excellent
B1 = +0,11	B1 = +0,10	B = +0,04	B = +0,03
B2 = +0,08	B2 = +0,08		
Good	Good	Good	Good
C1 = +0,06	C1 = +0,05	C = +0,02	C = +0,01
C2 = +0,03	C2 = +0,02		
Average	Average	Average	Average
D = 0,00	D = 0,00	D = 0,00	D = 0,00
Fair	Fair	Fair	Fair
E1 = -0,05	E1 = -0,04	E = -0,03	E = -0,02
E2 = -0,10	E2 = -0,08		
Poor	Poor	Poor	Poor
F1 = -0,16	F1 = -0,12	F = -0,07	F = -0,04
F2 = -0,22	F2 = -0,17		

Sumber: Wignjosoebroto (2006:198)

2.3.5. Penetapan Waktu Longgar

Waktu normal untuk suatu elemen kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan normal. Karena ini dibutuhkan kelonggaran dalam menyelesaikan pekerjaan yang sering disebut dengan *allowance*. Kelonggaran ada 3 yang terdiri dari (Wignjosoebroto, 2006:201) :

1. *Personal allowance* (Untuk kebutuhan pribadi).

Personal allowance adalah jumlah waktu yang diijinkan untuk operator yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pribadi. Yang termasuk kebutuhan pribadi disini adalah minum untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap-cakap sekedarnya dengan teman sekerja untuk menghilangkan

kejenuhan ataupun ketegangan dalam bekerja. Kelonggaran untuk pria 0-2,5% dan wanita 2-5%.

2. *Delay allowance* (Hambatan-hambatan yang tidak dapat dihilangkan).

Dalam melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan lepas dari berbagai hambatan. Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol dengan sengaja. Bagi hambatan pertama jelas tidak ada pilihan selain menghilangkannya, sedangkan yang kedua harus diusahakan serendah mungkin, hambatan akan tetap ada dan karena itu harus tetap diperhitungkan dalam melakukan perhitungan waktu standar. Beberapa contoh yang termasuk dalam hambatan tak terhindarkan adalah :

- a. Menerima atau meminta petunjuk kepada pengawas,
- b. Melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin,
- c. Memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat, seperti mengganti alat potong yang patah
- d. Memasang kembali ban yang lepas,
- e. Mengambil alat-alat atau bahan-bahan khusus dari gudang,
- f. Hambatan-hambatan karena kesalahan pemakaian alat ataupun bahan.

3. *Fatigue allowance* (Menghilangkan kelelahan).

Kelelahan (*fatigue*) dapat dilihat dengan menurunnya hasil produksi baik kualitas maupun kuantitas atau dengan perkataan lain rasa lelah itu dapat dilihat dari menurunnya kualitas kerja operator. *Fatigue allowance* terdiri dari dua bagian, yaitu kelonggaran tetap (*basic allowance*) dan variabel *allowance*.

Langkah-langkah dalam menentukan nilai kelonggaran adalah dengan menentukan *personal allowance* operator dan melihat tabel kelonggaran pada lampiran

2.4. Seven Tools

Menurut Girish (2013), seven tools atau 7 alat pengendalian kualitas adalah 7 (tujuh) macam alat dan teknik yang berbentuk grafik untuk mengidentifikasi dan menganalisis persoalan atau permasalahan yang berkaitan dengan kualitas dalam produksi. Seven tools pertama kali ditegaskan oleh Kaoru Ishikawa, seorang profersor Engineering di Universitas Tokyo pada tahun 1968 yang juga merupakan Bapak “*Quality Circles*” (Lingkaran Kualitas). Seven tools terdiri dari:

1. Cause and effect Diagram (Ishikawa Chart atau Fishbone Chart)
2. Check Sheet
3. Diagram Histogram
4. Control Chart
5. Scatter Diagram
6. Pareto Chart
7. Flow Chart

2.4.1. Cause and effect Diagram (*Ishikawa* atau *Fishbone Chart*)

Cause and effect diagram atau sering disebut sebagai Fishbone diagrapham (diagram tulang ikan) karena bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan. Cause and effect diagram pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Kaoru Ishikawa dari Universitas Tokyo ditahun 1968, Cause and effect diagram juga dikenal dengan sebutan Ishikawa chart yang merupakan sebutan dari nama penemu diagram ini. Girish (2013) menyatakan *cause and effect* diagram merupakan salah satu alat dari *quality control seven tools* yang dipergunakan untuk mengidentifikasi dan

menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat agar dapat menemukan akar penyebab dari suatu permasalahan. Cause and effect diagram dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab dan akibat kualitas yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab tersebut. Adapun kegunaan dari Cause and effect diagram biasanya dipergunakan untuk:

1. Mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan.
2. Mendapatkan ide-ide yang dapat memberikan solusi untuk pemecahan masalah.
3. Membantu dalam pencarian dan penyelidikan fakta lebih lanjut

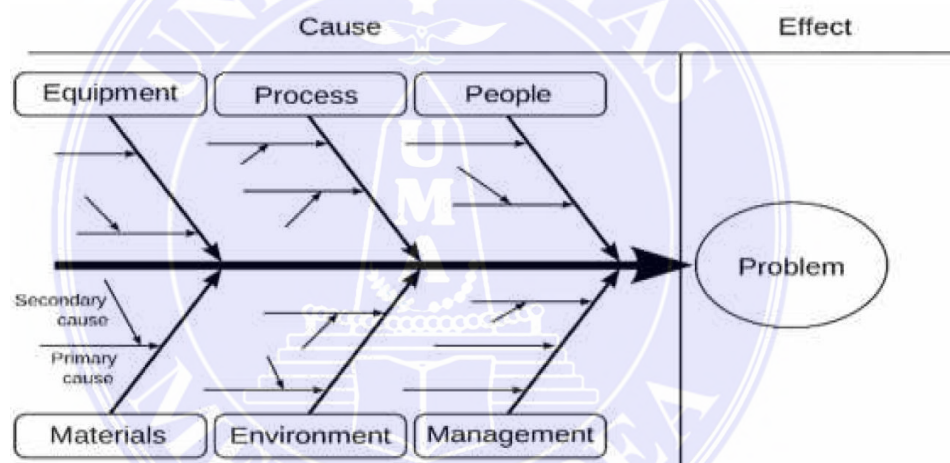
2.4.2. Langkah-langkah Dalam Membuat *Cause and effect* Diagram

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram sebab-akibat sebagai berikut:
(Girish, 2013)

1. Berikan Judul, Tanggal, Nama Produk, Nama Proses dan Daftar Nama Partisipan.
2. Tentukan pernyataan permasalahan yang akan diselesaikan.
3. Gambarkan kepala ikan sebagai tempat untuk menuliskan akibat (*effect*)
4. Tuliskan pernyataan permasalahan dikepala ikan sebagai akibat (*effect*) dari penyebab-penyebab.
5. Gambarkan tulang belakang ikan dan tulang-tulang besar ikan.
6. Tuliskan faktor-faktor penyebab utama yang mempengaruhi kualitas ditulang besar ikan. Pada umumnya faktor-faktor penyebab utama di produksi antara lain terdiri dari 4M, yaitu:

- a. *Machine* (Mesin)

- b. *Method* (Metode)
 - c. *Man* (Manusia)
 - d. *Material* (Bahan Baku)
7. Tuliskan penyebab-penyebab sekunder berdasarkan kategori faktor penyebab utama dan tuliskan ditulang-tulang yang berukuran sedang.
 8. Tuliskan lagi penyebab-penyebab yang details yang mempengaruhi penyebab sekunder kemudian gambarkan tulang-tulang yang berukuran lebih kecil lagi.
 9. Tentukan faktor-faktor penyebab yang memiliki pengaruh nyata terhadap kualitas kemudian berikanlah tanda di faktor-faktor penyebabnya.



Gambar 2.1. Contoh Diagram Sebab-akibat.

2.5. Therblig

Tokoh yang meneliti gerakan-gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Gilbert beserta istrinya (2002) dalam Wignjosoebroto (2006:107), Mereka menguraikan gerakan kedalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang dinamai Therblig. Sebagian besar dari therblig ini merupakan gerakan-gerakan dasar tangan, hal ini mudah dimengerti karena pada setiap pekerjaan produksi

gerakan tangan merupakan gerakan yang sering dijumpai, terlebih lagi dalam pekerjaan yang bersifat manual. Tujuh belas elemen kerja dalam therblig ditampilkan dalam Tabel 2.1 dan telah dibedakan antara gerakan efektif dan tidak efektif dalam tabel tersebut.

Tabel 2.2. Gerakan *Therblig*.

Gerakan Therblig	
Gerakan Efektif	Gerakan Tidak Efektif
a. Menjangkau (<i>Reach</i>)	i. Mencari (<i>Search</i>)
b. Memegang (<i>Grasp</i>)	j. Memilih (<i>Select</i>)
c. Membawa (<i>Move</i>)	k. Mengarahkan (<i>Position</i>)
d. Mengarahkan awal (<i>Preposition</i>)	l. Memeriksa (<i>Inspection</i>)
e. Memakai (<i>Use</i>)	m. Merencanakan (<i>Plan</i>)
f. Merakit (<i>Assemble</i>)	n. Menahan (<i>Hold</i>)
g. Mengurai rakit (<i>Dissamble</i>)	o. <i>Avoidable delay</i>
h. Melepas (<i>Release</i>)	p. <i>Unavoidable delay</i>
	q. <i>Rest to overcome fatigue</i>

Sumber : Wignjosoebroto S (2006:118)

Secara garis besar masing-masing Therbligs tersebut dapat didefinisikan sebagai berikut :

1. Mencari (*Search*)

Elemen gerakan mencari merupakan gerakan dasar dari pekerja untuk menemukan lokasi objek. Yang bekerja dalam hal ini adalah mata. Gerakan ini dimulai pada saat mata bergerak mencari objek dan berakhir bila objek sudah ditemukan.

2. Memilih (*Select*)

Memilih merupakan gerakan untuk menemukan suatu objek yang tercampur. Tangan dan mata adalah dua bagian badan yang digunakan untuk melakukan

gerakan ini. Therblig ini dimulai pada saat tangan dan mata mulai memilih dan berakhir bila objek sudah ditemukan.

3. Memegang (*Grasp*)

Memegang adalah elemen gerakan tangan yang dilakukan dengan menutup jari-jari tangan pada objek yang dikehendaki dalam suatu operasi kerja. Elemen Therblig ini biasanya didahului oleh gerakan menjangkau dan dilanjutkan dengan gerakan membawa.

4. Menjangkau (*Reach*)

Pengertian menjangkau dalam Therblig adalah gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban, baik gerakan mendekati maupun menjauhi objek. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan melepas dan diikuti oleh gerakan memegang.

5. Membawa (*Move*)

Elemen gerak membawa juga merupakan gerak perpindahan tangan, hanya dalam gerakan ini tangan dalam keadaan dibebani. Gerakan membawa biasanya didahului oleh gerakan memegang dan dilanjutkan dengan gerakan melepas. Therblig ini mulai dan berakhir pada saat yang sama dengan menjangkau, karena itu faktor-faktor yang mempengaruhi waktu geraknya pun hampir sama yaitu jarak pindah dan macamnya.

6. Memegang untuk Memakai (*Hold*)

Pengertian memegang untuk memakai disini adalah memegang tanpa menggerakkan objek yang dipegang tersebut. Perbedaan dengan elemen gerak memegang, tangan memegang objek dan dilanjutkan dengan gerakan membawa, sedangkan elemen gerakan memegang untuk memakai ini terjadi dimana tangan yang satu melakukan

gerak kerja memegang dan mengontrol objek sedangkan tangan yang lain melakukan kerja terhadap objek tersebut.

7. Melepas (*Release*)

Elemen gerak melepas terjadi pada saat tangan operator melepaskan kembali objek yang dipegang sebelumnya. Dengan demikian elemen gerak ini diawali sesaat jari-jari tangan membuka lepas dari objek yang dibawa dan berakhir begitu semua jari jelas tidak menyentuh atau memegang objek lagi.

8. Mengarahkan (*Position*)

Mengarahkan adalah elemen gerakan Therblig yang terdiri dari menempatkan objek pada lokasi yang dituju secara tepat. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan membawa dan diikuti oleh gerakan merakit atau melepas. Gerakan dimulai sejak tangan memegang/mengontrol objek tersebut ke arah lokasi yang dituju dan berakhir pada saat gerakan merakit atau melepas/memakai dimulai.

9. Mengarahkan Sementara (*Pre position*)

Mengarahkan sementara merupakan elemen gerak mengarahkan objek pada suatu tempat sementara. Tujuan dari gerakan ini adalah untuk memudahkan pemegangan apabila objek tersebut akan dipakai kembali.

10. Pemeriksaan (*Inspect*)

Therblig ini merupakan pekerjaan memeriksa objek untuk mengetahui apakah objek telah memenuhi syarat-syarat tertentu atau belum. Elemen gerakan ini dapat berupa gerakan melihat seperti memeriksa warna, meraba seperti memeriksa kehalusan permukaan, mencium, mendengarkan dan kadang-kadang merasa dengan lidah.

11. Perakitan (*Assemble*)

Perakitan adalah gerakan untuk menggabungkan satu objek dengan objek yang lain menjadi satu kesatuan. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan membawa atau mengarahkan dan dilanjutkan oleh therblig melepas.

12. Lepas Rakit (*Disassemble*)

Therblig ini merupakan kebalikan dari Therblig di atas, disini dua bagian objek dipisahkan dari satu kesatuan. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan memegang dan dilanjutkan oleh membawa atau bisa juga dilanjutkan oleh melepas.

13. Memakai (*Use*)

Yang dimaksud dengan memakai disini adalah bila satu tangan atau keduanya dipakai untuk menggunakan alat.

14. Kelambatan yang Tak Terhindarkan (*Unavoidable delay*)

Kelambatan yang dimaksudkan disini adalah kelambatan yang diakibatkan oleh hal-hal yang terjadi di luar kemampuan mengendalikan pekerja. Hal ini timbul karena ketentuan cara kerja yang mengakibatkan satu tangan menganggur sedangkan tangan lainnya bekerja.

15. Kelambatan yang dapat Dihindarkan (*Avoidable delay*)

Kelambatan ini disebabkan oleh hal yang ditimbulkan sepanjang waktu kerja oleh pekerjaanya sendiri baik disengaja maupun tidak disengaja.

16. Merencana (*Plan*)

Merencana merupakan proses mental, dimana operator berpikir untuk menentukan tindakan yang akan diambil selanjutnya.

17. Istirahat untuk Menghilangkan *Fatigue* (*Rest to Overcome Fatigue*)

Hal ini tidak terjadi pada setiap siklus kerja, tetapi terjadi secara periodik. Waktu untuk memulihkan lagi kondisi badannya dari rasa *fatigue* sebagai akibat kerja berbeda-beda, tidak saja karena jenis pekerjaannya tetapi juga oleh individu pekerjaanya.

Dalam menganalisa gerakan kerja seringkali dijumpai kesulitan dalam menentukan batas-batas suatu elemen Therblig dengan elemen Therblig lainnya karena waktu gerakan kerja terlalu singkat. Demikian juga seringkali kita jumpai bahwa elemen Therblig itu sendiri dengan singkat pelaksanaannya sehingga sangat sulit untuk diamati secara visual. Analisa gerakan kerja dengan rekaman film (studi gerakan mikro/ *micromotion study*) dilakukan dengan merekam gerakan-gerakan kerja dengan menggunakan rekaman film dan segala perlengkapannya. Hasil rekaman yang diambil dapat diputar ulang sehingga analisis gerakan kerja bisa dilakukan dengan lebih teliti.

2.6. Peta Tangan Kanan Tangan Kiri

Peta tangan kanan tangan kiri adalah peta yang menggambarkan keseluruhan gerakan tangan saat bekerja dan saat menganggur, juga menunjukkan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan. Melalui peta ini kita bisa melihat operasi secara lengkap yang akan mempermudah dalam perbaikan operasi. Peta ini sangat praktis untuk memperbaiki pekerjaan manual yakni, setiap siklus dari pekerjaan yang terjadi dengan cepat dan terus berulang sehingga kita dapat melihat ada tidaknya pelanggaran terhadap prinsip dasar gerakan sesuai SOP. Wignjosuebrot

(2006:150), peta ini mempunyai manfaat untuk menyeimbangkan gerakan antara tangan kiri dan tangan kanan serta mengurangi kelelahan, mengurangi atau menghilangkan gerakangerakan yang tidak produktif sehingga mempersingkat waktu kerja, alat untuk menganalisis tata letak stasiun kerja dan alat untuk melatih pekerja baru. Dalam pembuatan Peta Tangan Kanan dan Tangan Kiri terdapat beberapa prinsip yang perlu dilakukan, agar diperoleh peta yang baik dan secara lengkap memberikan semua informasi tentang pekerjaan yang dipetakan. Prinsip-prinsip tersebut yang dimaksud antara lain: (Wignjosoebroto, 2006:151).

1. Lembar kertas dibagi dalam tiga bagian, antara lain bagian “kepala”, bagian yang memuat bagan dari sistem kerja, dan bagian “badan”.
2. Bagian “kepala” berada di baris paling atas ditulis “PETA TANGAN KANAN – TANGAN KIRI” dan disertakan identifikasi-identifikasi lainnya (nama pekerjaan, nama departemen, nomor peta, cara sekarang atau usulan, nama pembuat peta dan tanggal dipetakan).
3. Pada bagian yang memuat bagan, di Gambarkan sketsa dari sistem kerja yang memperlihatkan skala, sesuai dengan tempat kerja sebenarnya. Sketsa ini penting untuk menunjukkan kondisi saat dilakukan studi terhadap pekerjaan tersebut.
4. Bagian “badan” dibagi menjadi dua yaitu:
 - a) Sebelah kiri kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kiri pekerja .
 - b) Sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja.

5. Tahap berikutnya, diperhatikan urutan-urutan gerakan yang dilaksanakan operator dan operasi tersebut diuraikan menjadi elemen-elemen gerakan.
6. Sesudah semua aktivitas tangan kiri dan tangan kanan selesai dipetakan, maka pada kolom paling bawah dicatat mengenai ringkasan yang memuat waktu tiap siklus, jumlah produk yang diselesaikan tiap siklus dan waktu yang digunakan untuk membuat tiap produk.

DORBEN MANUFACTURING Co
PETA PROSES OPERATOR

No. Komponen : SK-1112-1
 Operasi : Perakitan Cable Clamps
 Tanggal : 6-11-1991
 Digambarkan oleh : Sritomo W.

No. Gambar : SK-112
 Departemen : 11

The diagram illustrates the assembly of cable clamps. It shows a U-bolt (BAUT U) being threaded through a nut (MUR) and a clamp (CLAMP), which is then secured onto a manifold (MAN). A worker, labeled 'UNIT PERAKIT', is shown performing the assembly. The diagram also indicates a 14-degree angle for the clamp's orientation.

Tangan kiri	Waktu (detik)	Simbol	Waktu (detik)	Tangan Kanan
Mengambil Baut U (25 cm)	1,00	RE RE	1,00	Mengambil Cable Clamp (25 cm).
Menempatkan Baut U (25 cm)	1,20	G G	1,20	Meletakkan Cable Clamp (25 cm).
		M M	1,00	Mengambil mur # 1 (22 cm).
		P P	1,20	Meletakkan mur # 1 (22 cm).
		RE	3,40	Memasukkan mur # 1 & memutarnya pd U-Baut.
		G	1,00	Mengambil mur # 2 (22 cm).
		M	1,20	Meletakkan mur # 2 (22 cm).
		P	3,40	Memasukkan mur # 2 & memutarnya pd U-Baut.
Memegang erat-erat	11,00	U		
Meletakkan hasil rakitan	1,10	RE UD	0,90	Menunggu.
		G		
Total	14,30	M RL	14,30	

Siklus Waktu = 14,30 detik.
 Unit/siklus = 1 unit.
 Waktu per unit = 14,30 detik.

Sumber: Wignjosoebroto (2006:152)

Gambar 2.2. Contoh Peta Tangan Kanan Tangan Kiri.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Deskripsi Lokasi dan Waktu Penelitian

PT. Sinar Sanata Electronic Industry adalah perusahaan industri yang bergerak dalam bidang Pembuatan Bola Lampu. PT. Sinar Sanata Electronic Industry berada di Jalan Pertahanan Lorong III No.7, Desa Timbang Deli, Medan. Provinsi Sumatera Utara.

Waktu penelitian dilaksanakan selama 20 hari, dimulai pada tanggal 6 Agustus 2018 sampai 30 Agustus 2018 di PT. Sinar Sanata Electronic Industry.

3.2. Jenis Penelitian dan Sumber Data Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, metode penelitian kuantitatif adalah penelitian yang berlandaskan pada filsafat *positivisme*, jenis penelitian ini digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu. Teknik penentuan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono, 2009:13). Penelitian ini tergolong kuantitatif karena analisis datanya bersifat kuantitatif atau statistik.

Berdasarkan sumbernya, data-data yang akan digunakan dalam penelitian terdiri dari dua jenis data yaitu :

1. Data jumlah karyawan pada bulan Agustus 2018, data ini merupakan data sekunder penelitian.

2. Data waktu operasi pada bulan Agustus 2018, data ini merupakan data sekunder penelitian.
3. Data jumlah produksi pada bulan Agustus 2018, data ini merupakan data sekunder penelitian.
4. Data waktu siklus pada bulan Agustus 2018, data ini merupakan data primer penelitian.

3.3. Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2009:14), pengertian variabel penelitian adalah segala sesuatu yang berbentuk apa saja yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari, sehingga diperoleh informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulannya. Penelitian ini menggunakan dua variabel yaitu dependen dan variabel independen.

1. Variabel independen (X)

Menurut Sugiyono (2009: 15), variabel independen atau variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi penyebab terjadinya perubahan atau timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Fasilitas Kerja.

2. Variabel dependen (Y)

Menurut Sugiyono (2009:16), variabel dependen atau variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat, karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah produktivitas.

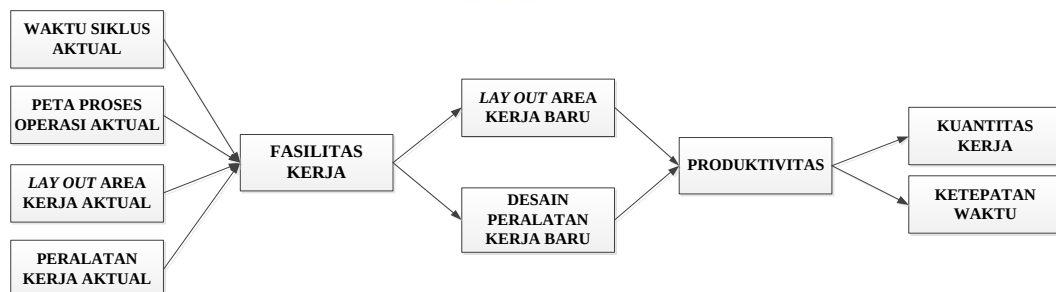
3.4. Definisi Operasional

Menurut Singarimbun dan Effendi (2002:123), definisi operasional adalah petunjuk bagaimana suatu variabel diukur. Melihat definisi operasional suatu penelitian, maka seorang peneliti akan dapat mengetahui suatu variabel yang akan diteliti. Berdasarkan pengertian di atas maka definisi operasional mengenai perbaikan sistem kerja di bagian *packing* bola lampu dalam upaya peningkatan produktivitas dan minimasi pemborosan di PT. Sinar Sanata Electronic Industry adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1. Definisi Operasional Variabel Penelitian.

NO	Dimensi	Variabel	Definisi	Indikator
1	Fasilitas Kerja	X1	Segala sesuatu yang disediakan perusahaan bagi pekerja guna memaksimalkan hasil dari suatu pekerjaan. (Moenir 1989:197)	1. <i>Layout</i> Kerja 2. Peralatan Kerja.
2	Produktivitas	Y1	Perbandingan antara hasil yang dicapai (<i>output</i>) dengan kemampuan sumber daya yang digunakan (<i>input</i>). (Umar 2004:9)	1. Kuantitas kerja. 2. Ketepatan Waktu.

3.5. Kerangka Konseptual



Gambar 3.1. Kerangka Konseptual Penelitian.

Fasilitas kerja yang tersedia pada suatu lini produksi sangat mempengaruhi efektivitas kerja operator. Ketika hal-hal yang berkaitan dengan fasilitas kerja (peralatan kerja dan lainnya) tidak terpenuhi secara maksimal, maka waktu siklus dari suatu pekerjaan akan buruk, proses pengerjaan tidak sesuai standar, dan *lay-out* area kerja tidak teratur yang mengakibatkan penurunan efektivitas. Identifikasi serta perbaikan yang dilakukan pada *lay-out* kerja dan peralatan kerja dinilai mampu meningkatkan kuantitas produksi dan menghemat waktu produksi, sehingga nilai produktivitas dari suatu perusahaan akan mengalami peningkatan.

3.6. Teknik Pengumpulan data

Pengumpulan data dalam penulisan laporan dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Wawancara

Data yang diperoleh dari perusahaan dikumpulkan dengan cara mencatat data yang tersedia di perusahaan dan melakukan wawancara dengan pihak perusahaan.

2. Observasi

Mencari data-data dari PT. Sinar Sanata Electronic Industry melalui pengamatan langsung pada rantai produksi. Data yang diperoleh dari proses observasi adalah data waktu kerja operator.

3. Studi Pustaka

Data yang diperlukan adalah data yang diperoleh dari catatan-catatan, laporan, buku dan bagian terkait seperti data yang telah dimiliki perusahaan, baik data umum perusahaan seperti sejarah perusahaan,

struktur organisasi dan proses produksi maupun data yang diperlakukan dalam pengukuran produktivitas seperti data total produksi, tenaga kerja, waktu baku.

3.7. Teknik Pengolahan Data

Metode pengukuran yang dilakukan di PT. Sinar Sanata Electronic Industry adalah dengan membandingkan hasil produksi operator *packing* di bagi dengan waktu kerja yang dibutuhkan, perusahaan telah menetapkan target produksi selama satu hari kerja yang dijadikan acuan untuk mengetahui tingkat produktivitas pekerja.

Data yang diperoleh dari pengumpulan data akan diolah dengan mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. Perhitungan produktivitas kerja aktual.

Menghitung produktivitas dengan membandingkan hasil produksi dan sumber daya yang dikeluarkan untuk hasil tersebut.

2. Uji keseragaman dan kecukupan data.

Data waktu kerja yang diperoleh harus diuji keseragaman dan kecukupan datanya, agar dapat menjadi data waktu siklus untuk perhitungan *output standar* nantinya.

3. Identifikasi data waktu siklus aktual.

Menghitung *Output* standar untuk kegiatan *packing* dan membandingkan dengan standar hasil yang ditetapkan.

4. Identifikasi pemborosan waktu kerja.

Mencari penyebab terjadinya pemborosan waktu kerja operator menggunakan diagram sebab-akibat, serta menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi penyebab permasalahan tersebut.

5. Identifikasi *lay out* area kerja aktual.

Menghitung waktu dan jarak untuk gerakan tangan operator berdasarkan *layout* kerja aktual dan analisi peta tangan kiri tangan kanan, sehingga dapat dilakukan perbaikan.

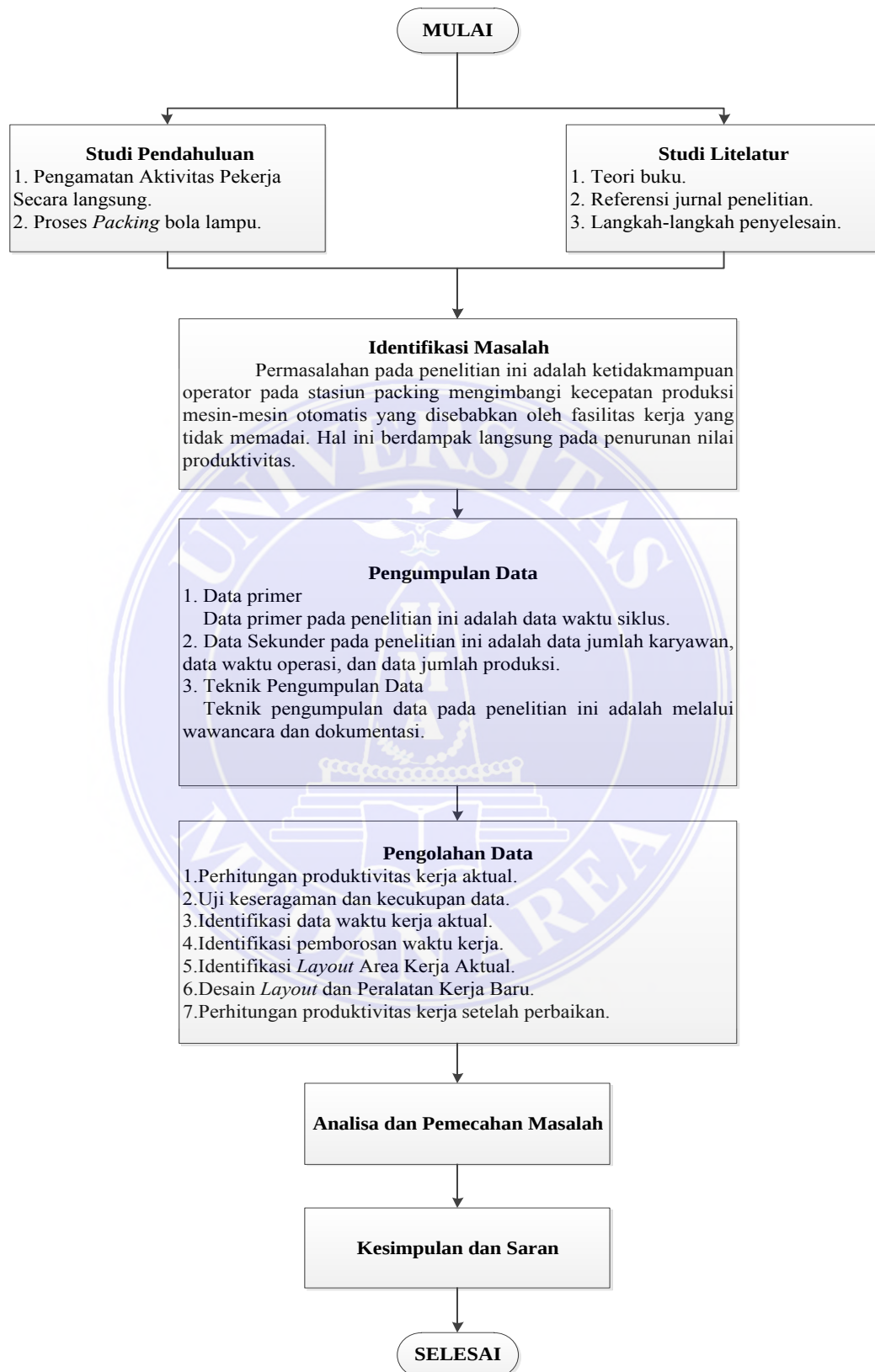
6. Desain *layout* dan peralatan kerja baru.

Melakukan *re-layout* area kerja operator berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan, serta mendesain ulang peralatan kerja yang dianggap tidak efektif.

7. Perhitungan produktivitas kerja setelah perbaikan.

Menghitung produktivitas kerja setelah terjadi perbaikan dan membandingkan hasilnya dengan nilai aktual sebelum perbaikan.

3.8. Metode Penelitian



Gambar 3.2. Blog Diagram Tahapan Penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan rumusan, tujuan, hasil, dan pembahasan dalam penelitian yang dikemukakan sebelumnya, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai produktivitas pada stasiun *packing* PT. Sinar Sanata Electronic Industry sebelum perbaikan adalah 60 karton/jam, dengan persentase produktivitas terhadap standar *packing* sebesar 71,31%. Nilai produktivitas setelah dilakukan perbaikan adalah 84 karton/jam dengan persentase produktivitas terhadap standar *packing* sebesar 100,00%.
2. Perbaikan fasilitas kerja yang dilakukan pada bagian *packing* PT. Sinar Sanata Electronic Industry memberikan pengaruh peningkatan produktivitas rata-rata sebesar 24 karton/jam dengan persentase peningkatan produktivitas sebesar 28,69%.

5.2. Saran

Berdasarkan hasil temuan yang telah diuraikan pada kesimpulan penelitian ini, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya menambah jumlah karyawan pada stasiun *packing* PT. Sinar Sanata Electronic Industry guna untuk mencapai target yang telah ditetapkan, sehingga nilai produktivitas meningkat.

2. Perusahaan sebaiknya tidak hanya melakukan perbaikan pada aspek fasilitas kerja saja. Perbaikan juga diperlukan pada aspek-aspek lain yang dinilai dapat mempengaruhi nilai produktivitas seperti metode kerja, lingkungan tempat kerja, dan lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Girish, B. (2013). *7 Advanced QC Tools*. D.L Shah Trust Publication, Chennai.
- Iftikar Z, Sitalaksana. (2006), *Teknik Perancangan Sitem Kerja*. ITB, Bandung.
- Kusumanto, Ismu dan Perdana, Yoga. *Perbaikan Metode Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja Operator Pada Stasiun Pengemasan Di CV. Mie Sohun Ichlas*. Jurnal Teknik Industri UIN Sultan Syarif Kasim. Vol.2 No.2
- Moenir. (1989), *Pendekatan Manusia dan Organisasi Terhadap Pembinaan Kpegawaian*. Gunung Agung, Jakarta.
- Purnomo, H. (2004), *Perencanaan dan Perancangan Fasilitas*. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Renty Anugerah Mahaji Putri. *Perbaikan Sistem Kerja Di Bagian Packing Fresco Cup PT. Sinar Sosro KPB Cibitung Dalam Upaya Peningkatan Produktivitas*. Jurnal Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Jakarta. Vol. 10 No.2.
- Setiawan, Yoppy. *Perbaikan Metode Kerja Pada Bagian Pengemasan Di PT. Kembang Bulan*. Jurnal Teknik Industri Universitas Kristen Petra Surabaya. Vol.1 No.1.
- Singarimbun, Masri dan Sofian Effendi. (2002), *Metode Penelitian Survei*. LP3ES, Jakarta.
- Sugiyono. (2009), *Metode Penelitian Kuantitatif, Kuantitatif dan R&D*. Alfabeta, Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2006), *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Edisi Pertama Cetakan ke-4. Guna Widya, Surabaya.

TABEL PENENTUAN NILAI ALLOWANCE

FAKTOR	CONTOH PEKERJAAN	KELONGGARAN %		
		EKIVALEN BEBAN (KG)	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	6.0-7.5	6.0-7.5
3. Ringan	Menyekop, ringan	2.25-9.00	7.5-12.0	7.5-16.0
4. Sedang	Mencangkul	9.00-18.00	12.0-19.0	16.0-30.0
5. Berat	Mengayun palu yang berat	19.00-27.00	19.0-30.0	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27.00-50.00	30.0-50.0	
7. Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50 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 kontrol		2.5-4.0	
4. Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2.5-4.0	
5. membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada dua kaki		4.0-10.0	
C. GERAKAN KERJA				
1. Normal			0	
2. Agak terbatas	Ayunan bebas dari bahu		0-5	
3. Sulit	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
	Membawa beban berat dengan satu tangan		5-10	
4. Pada anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala			
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10-15	

D. KELELAHAN MATA *) 1. Pandangan yang terputus-putus 2. Pandangan yang hampir terus menerus 3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah 4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Membawa alat ukur Pekerjaan-pekerjaan yang teliti Memeriksa cacat-cacat pada kain Pemeriksaan yang sangat teliti	PENCAHAYAAN BAIK 0.0-0.6 6.0-7.5 7.5-12.0 19.0-30.0	PENCAHAYAAN BURUK 0.0-6.0 6.0-7.5 7.5-16.0 16.0-30.0
E. KEADAAN TEMPERATUR KERJA**) 1. Beku 2. Rendah 3. Sedang 4. Normal 5. Tinggi 6. Sangat tinggi	TEMPERATUR ((°C) Dibawah 0 0-13 13-22 22-28 28-38 Diatas 38	KELEMBABAN NORMAL Diatas 10 10-5 5-0 0-5 5-40 Diatas 40	KELEMBABAN BERLEBIHAN Diatas 12 12-5 8-0 0-8 8-100 Diatas 100
F. KEADAAN ATMOSFER ***) 1. Baik 2. Cukup 3. Kurang baik 4. buruk	Ruangan yang berventilasi baik, udara segar Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan Adanya debu beracun atau tidak beracun tapi banyak Adanya bau-bauan berbahaya harus menggunakan alat pernafasan	0 0-5 5-10 10-20	

G. KEADAAN LINGKUNGAN YANG BAIK	
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah	0
2. Siklus kerja berulang-ulang anatar 5-10 detik	0-1
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik	1-3
4. Sangat bising	0-5
5. Jika faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas	0-5
6. Terasa adanya getaran lantai	5-10
7. Keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)	5-10

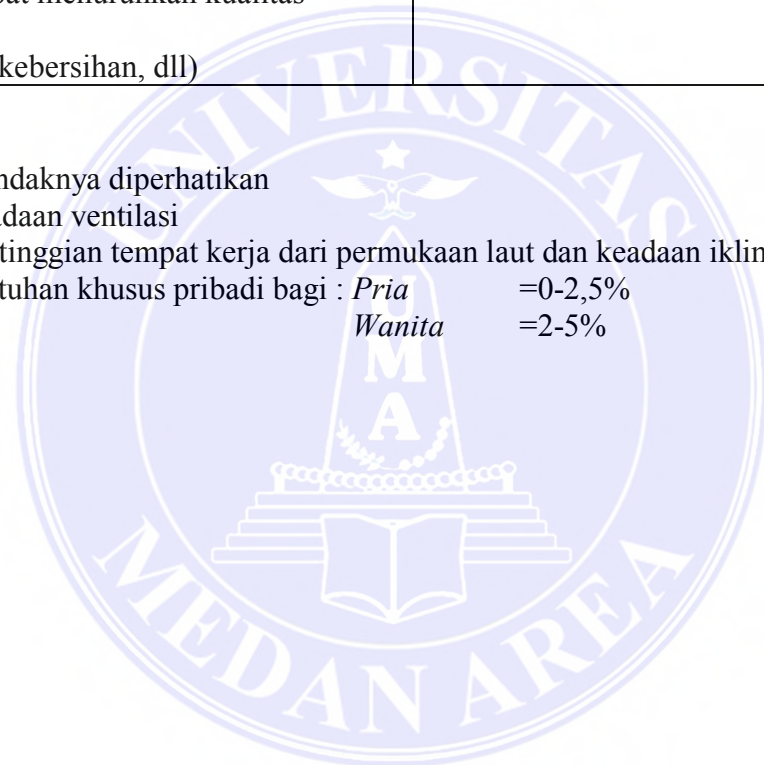
Sumber : *Sutalaksana (2006)*.

*) = Kontras antara warna hendaknya diperhatikan

**) = tergantung juga pada keadaan ventilasi

***) = dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim

Catatan = Kelonggaran untuk kebutuhan khusus pribadi bagi : *Pria* =0-2,5%
Wanita =2-5%



REKAPITULASI WAKTU KERJA OPERATOR 1

Hari Pengamatan	X1 (Detik)	X2 (Detik)	X3 (Detik)	X4 (Detik)	X5 (Detik)	X6 (Detik)	X7 (Detik)	X8 (Detik)	X9 (Detik)	X10 (Detik)	Rata-Rata (Detik)
1	64	63	62	63	66	58	61	64	59	60	62
2	61	60	58	58	58	65	59	61	59	61	60
3	59	58	59	60	59	59	59	60	62	58	59
4	58	58	57	57	57	59	58	60	58	62	58
5	62	59	66	59	59	59	64	65	61	62	62
6	65	66	66	63	63	66	64	62	66	64	65
7	62	62	59	62	60	63	65	64	65	64	63
8	60	60	59	60	58	59	59	58	62	58	59
9	63	61	59	62	59	63	64	65	65	64	63
10	60	58	58	60	61	59	59	58	62	58	59
11	63	61	62	59	60	59	64	64	61	62	62
12	60	59	60	58	58	64	59	61	59	61	60
13	59	61	59	59	60	59	59	58	62	58	59
14	60	59	66	59	61	59	64	65	62	61	62
15	61	58	59	58	59	58	59	60	62	60	59
16	60	58	57	58	57	59	58	57	58	62	58
17	59	60	61	58	60	65	60	61	59	61	60
18	60	60	66	59	59	62	64	65	62	60	62
19	62	59	60	60	58	63	61	61	59	61	60
20	61	62	60	61	60	64	63	60	62	62	62

Sumber : Hasil Olahan Penulis.

Keterangan:

Hari pengamatan = Hari pengambilan data

X_i = Pengamatan ke-i

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan Karya Ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA

REKAPITULASI WAKTU KERJA OPERATOR 2

Hari Pengamatan	X1 (Detik)	X2 (Detik)	X3 (Detik)	X4 (Detik)	X5 (Detik)	X6 (Detik)	X7 (Detik)	X8 (Detik)	X9 (Detik)	X10 (Detik)	Rata-Rata (Detik)
1	60	59	60	58	59	60	59	60	60	59	59
2	59	60	58	58	58	57	60	57	58	59	58
3	62	60	59	59	60	62	61	61	58	61	60
4	61	60	62	59	62	59	60	61	62	62	61
5	61	60	59	60	58	59	59	60	60	58	59
6	60	61	61	60	61	59	62	60	62	61	61
7	62	60	60	58	60	63	59	61	60	61	60
8	60	61	59	60	58	60	59	58	61	58	59
9	59	59	61	59	58	63	59	61	59	60	60
10	62	59	63	59	61	61	64	63	62	62	62
11	59	61	60	58	60	64	59	61	60	61	60
12	60	58	59	60	59	58	61	60	60	59	59
13	59	60	60	59	60	59	58	58	60	58	58
14	62	60	59	60	61	60	62	60	61	60	61
15	62	60	60	60	58	61	61	61	59	61	60
16	60	61	60	58	58	57	60	60	58	60	59
17	59	60	61	60	60	62	60	61	59	61	60
18	62	60	62	60	59	62	64	61	62	61	61
19	59	59	60	60	58	61	59	60	59	58	59
20	60	61	63	59	60	59	62	59	60	60	60

Sumber : Hasil Olahan Penulis.

Keterangan:

Hari pengamatan = Hari pengambilan data

X_i = Pengamatan ke-i

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan Karya Ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA

KATALOG PRODUK PT. SINAR SANATA ELECTRONIC INDUTRY



UNIVERSITAS MEDAN AREA
Sumber : Data perusahaan

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

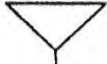
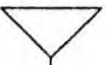
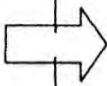
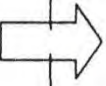
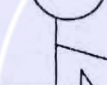
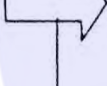
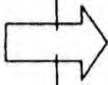
L-6

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan Karya Ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA

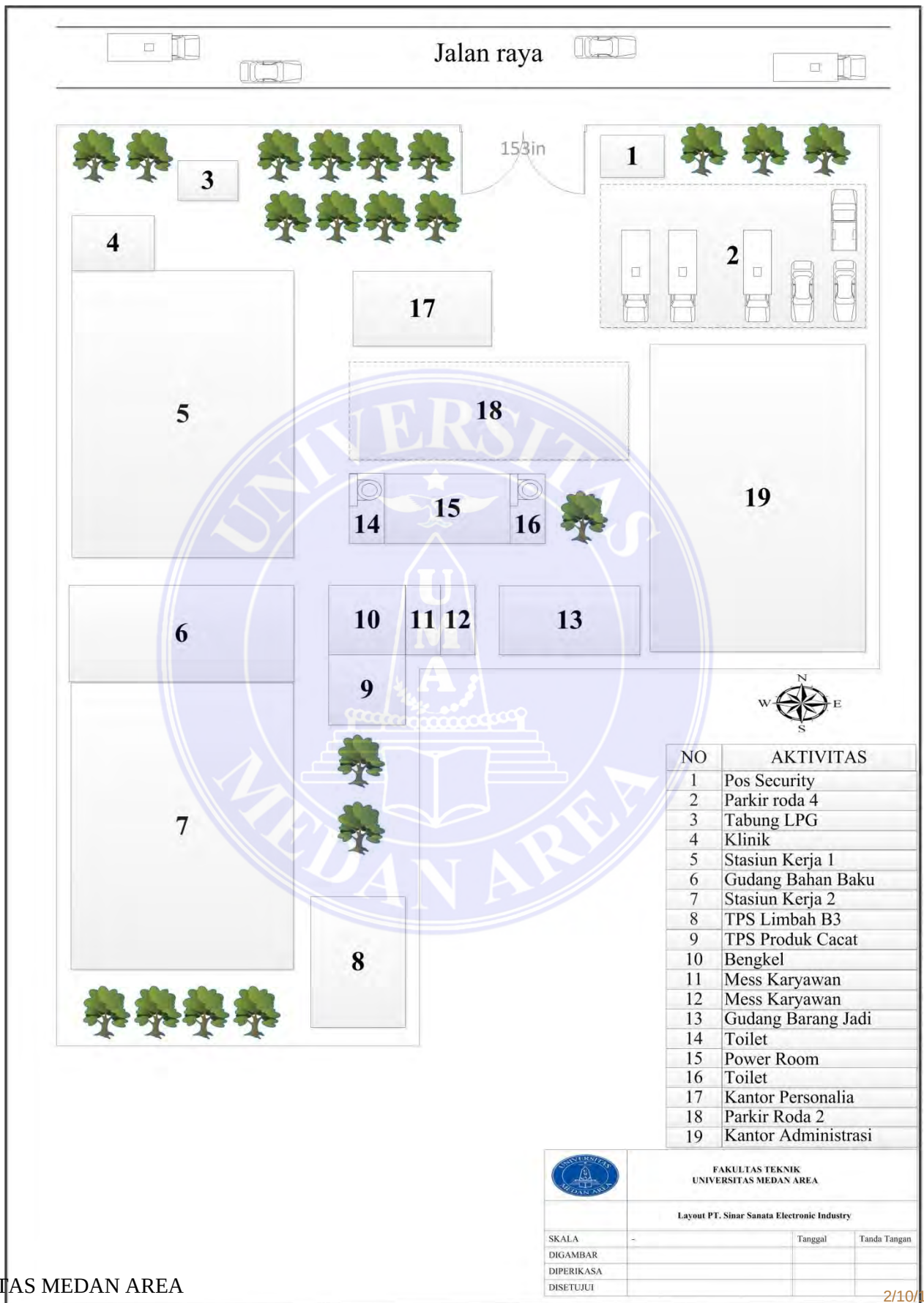
2/10/19

PROSES PRODUKSI BOLA LAMPU

PT. SINAR SANATA ELECTRONIC INDUSTRY

Simbol	Uraian
	Persediaan kaca dari gudang bahan baku
	Persediaan kawat tembaga dari gudang bahan baku
	Persediaan tiang dari gudang bahan baku
	Dibawa ke mesin pembentuk bola lampu
	Dibawa ke mesin steam secara manual
	Dibawa ke proses steam secara manual
	Potong dan dibentuk menjadi bola lampu
	Dibentuk menjadi tiang bola lampu
	Dibawa ke mesin ceiling secara manual
	Dibawa ke mesin pemasangan filamen secara manual
	Tiang bola lampu yang reject dikumpulkan di tempat penampungan sementara secara manual
	Tempat penampungan sementara
	Dibawa ke penampungan akhir secara manual
	Tempat penampungan akhir
	Filamen diambil dari gudang bahan baku
	Proses pengobatan dengan tepung Philips dan dicuci dengan air baterai
	Dibawa ke mesin pemasangan filamen secara manual

Sumber : Data perusahaan
UNIVERSITAS MEDAN AREA



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

L-11

2/10/19

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan Penulisan Karya Ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UMA