

**ANALISIS PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DI
PT EXCELITAS TECHNOLOGIES BATAM**

SKRIPSI



**Oleh :
Andri Setiawan
160410046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

**ANALISIS PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DI
PT EXCELITAS TECHNOLOGIES BATAM**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**



**Oleh :
Andri Setiawan
160410046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Andri Setiawan
NPM : 160410046
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “naskah skripsi” yang saya buat dengan judul:

“ANALISIS PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DI PT EXCELITAS TECHNOLOGIES BATAM”

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuannya, didalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan ijazah yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 12 Februari 2020

Andri Setiawan

160410046

**ANALISIS PENERAPAN *LEAN MANUFACTURING* DI
PT EXCELITAS TECHNOLOGIES BATAM**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana**

**Oleh :
Andri Setiawan
160410046**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 12 Februari 2020

**Nofriani Fajrah, S.T., M.T.
Pembimbing**

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di PT. Excelitas Technologies Batam, terutama dalam proses penyolderan, masih ada banyak proses tidak bernilai tambah sebesar 19,17%. Ini menyebabkan tidak terpenuhinya waktu standar. Berdasarkan analisis *waste*, proses yang tidak bernilai tambah diklasifikasikan ke dalam *inappropriate processing*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penerapan *Lean Manufacturing* dalam proses *soldering* di PT. Excelitas Technologies Batam. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penerapan *Lean Manufacturing* dengan pendekatan *value stream mapping*. Hasil dari penelitian ini adalah waktu standar berkurang dari 65,01 s/pcs menjadi 52,94 s/pcs, *inappropriate processing*, dan merancang *future state map* setelah perbaikan untuk rekomendasi perusahaan. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perlu adanya perbaikan sistem kerja, agar dapat meminimasi waktu proses sehingga dapat meningkatkan *output* produksi.

Kata Kunci: *Future State Map, Lean Manufacturing, Value stream Mapping*

ABSTRACT

This research conducted at PT. Excelitas Technologies Batam, especially in the soldering process, there are still many non-value added processes of 19,17%. This causes non-fulfillment of standard time. Based on waste analysis, non-value added processes are classified into inappropriate processing. The purpose of this research is to identify the application of Lean Manufacturing in the soldering process at PT. Excelitas Technologies Batam. The method used in this research is the application of Lean Manufacturing with a value stream mapping approach. The results of this study are the standard time decreased from 65,01 s/pcs to 52,94 s/pcs, eliminating inappropriate processing, and design the future state map after the improvement for company recommendation. Based on the results of the study indicate the need for work system improvements, in order to minimize processing time so as to increase production output.

Keywords: *Future State Map, Lean Manufacturing, Value stream Mapping*

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Amrizal, S.Kom., M.Si. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam;
3. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
4. Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam;
6. Karmila Yulianti, Istri tercinta yang selalu memberikan dukungan serta do'anya;
7. Adzkia Callista Putri dan Syafiqa Mauli Athabina, Putri tersayang yang selalu menjadi penyemangat dan memberikan motivasi;
8. Ayah, Ibu, dan Keluarga besar saya yang selalu mendo'akan agar diberikan kelancaran dalam proses penulisan skripsi ini;
9. Segenap Staff HRD PT. Excelitas Technologies Batam yang telah memberikan izin penelitian di perusahaan ini;
10. Bapak Agus Dwi S, selaku Manajer Produksi di Lighting Departemen, Bapak M. Nopriansyah, selaku Engineering Section Head, dan Bapak Ahmad Runi, selaku IE yang telah mengizinkan, membantu, dan memvalidasi data penelitian sehingga terselesaikannya skripsi ini;
11. Teman-teman Program Studi Teknik Industri yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat agar dapat menyelesaikan studi tepat waktu;

Semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 12 Februari 2020

Andri Setiawan

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	iii
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Teori Dasar	6
2.1.1 Pengertian <i>Lean Manufacturing</i>	6
2.1.2 Tujuh Jenis Pemborosan (<i>Seven Waste</i>).....	8
2.1.3 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	11
2.1.4 <i>Process Activity Mapping</i> (PAM).....	12
2.1.5 Peta Tangan Kanan dan Peta Tangan Kiri	12
2.1.6 Pengukuran Waktu Kerja.....	13
2.1.7 Uji Statistik	14
2.1.8 Faktor Penyesuaian dan Faktor Kelonggaran	15
2.1.9 Perhitungan Waktu Baku.....	16
2.2 Penelitian Terdahulu	18
2.3 Kerangka Berfikir	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Desain Penelitian	23
3.2 Operasional Variabel	24
3.3 Populasi dan Sampel.....	24
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	24
3.5 Metode Analisis Data	25
3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	27
3.6.1 Lokasi Penelitian	27
3.6.2 Jadwal Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1 Aliran Proses Bisnis.....	29
4.1.2 Identifikasi Aktivitas Proses	29
4.1.3 Identifikasi <i>Cycle Time</i>	30
4.2 Pengolahan Data	34
4.2.1 Penentuan Waktu Standar.....	34
4.2.2 Identifikasi <i>Waste</i>	44
4.2.3 Usulan Perbaikan	51
4.3 Pembahasan	53
4.3.1 Analisis Waktu Standar	53
4.3.2 Analisis Eliminasi <i>Waste</i>	54
4.3.3 Pembahasan <i>Future State Map</i> (FSM)	54
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1. Pendukung Penelitian

Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 3. Surat Izin Penelitian

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tabel <i>Westinghouse</i>	15
Gambar 2.2 Kerangka Berfikir	22
Gambar 3.1 Desain Penelitian	23
Gambar 4.1 Peta Kontrol Proses Soldering	42
Gambar 4.2 Rancangan <i>Future State Map</i>	51
Gambar 4.3 <i>Flow Chart Current State Map</i>	53

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	28
Tabel 4.1 Rekapitulasi Data Peta Tangan Kanan dan Peta Tangan Kiri	30
Tabel 4.2 Rekapitulasi Data Pengamatan/Observasi	34
Tabel 4.3 Tabel Perhitungan Faktor Penyesuaian	35
Tabel 4.4 Rekapitulasi Data Aktivitas Produktif	36
Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Aktivitas Non Produktif	38
Tabel 4.6 Rekapitulasi Data Produktifitas	40
Tabel 4.7 Rekapitulasi Data Pengamatan	41
Tabel 4.8 Rekapitulasi Cycle Time BKA dan BKB	42
Tabel 4.9 Faktor Kelonggaran	43
Tabel 4.10 <i>Process Activity Mapping</i> (awalan)	44
Tabel 4.11 Rekapitulasi Data <i>Process Activity Mapping</i> (awalan)	46
Tabel 4.12 Rekomendasi Eliminasi Proses	47
Tabel 4.13 <i>Process Activity Mapping</i> (usulan)	48
Tabel 4.14 Rekapitulasi Data <i>Process Activity Mapping</i> (usulan)	49
Tabel 4.15 Eksperimen Proses <i>Polishing</i>	50
Tabel 4.16 Hasil Eksperimen Proses <i>Polishing</i>	50
Tabel 4.17 Pebandingan <i>Current State Map</i> Terhadap <i>Future State Map</i>	52

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Rumus Rata-Rata Hitung	14
Rumus 2.2 Batas Kontrol Atas	14
Rumus 2.3 Batas Kontrol Bawah	15
Rumus 2.4 Waktu Siklus	16
Rumus 2.5 Waktu Normal.....	16
Rumus 2.6 Waktu Baku/Standar	17

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era persaingan global saat ini, *continuous improvement* sangat diperlukan untuk menjaga konsistensi bisnis. *Continous improvement* didalam proses produksi sangat bergantung pada dukungan kuat dari manajemen yang ada didalam organisasi tersebut yang tujuannya adalah mencapai tingkat produktifitas yang diinginkan oleh perusahaan (Fatkhurrohman, 2016). Perusahaan dapat menerapkan *Lean Manufacturing* dengan tujuan untuk menjaga daya saing atas pesaing mereka dengan meningkatkan produktifitas sistem manufaktur dan peningkatan kualitas produk (Hazmi, Dana, & Supriyanto, 2012).

PT. Excelitas Technologies Batam merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang ada di Batam. PT. Excelitas Technologies Batam berdiri pada tahun 2011 yang sebelumnya bernama PT. Perkin Elmer Batam. PT. Excelitas Technologies adalah pemimpin teknologi global yang berfokus pada memberikan solusi yang inovatif, berkinerja tinggi, digerakkan oleh pasar untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan, *optronics*, deteksi, dan teknologi optik pelanggan global. Aplikasi lainnya di bidang biomedis, ilmiah, keselamatan, keamanan, produk konsumen, semikonduktor, manufaktur industri, sektor pertahanan dan kedirgantaraan, kebutuhan perlengkapan ponsel, dan lain-lain.

Produk yang dihasilkan salah satunya oleh PT. Excelitas Technologies Batam adalah lampu *laser*. Proses pembuatan lampu laser terdapat beberapa

proses yaitu *material preparation, front line process, assembly process, final inspection*, dan *shipping/delivery*. Proses *assembly* adalah proses pemasangan *accecories* atau kelengkapan dari produk lampu *laser* tersebut sesuai spesifikasinya, dengan uraian proses *assembly* dimulai dari proses *blue tape, pin marking, pin cutting, soldering process, washing, dan drying*. Pada proses *soldering* memiliki proses yang kompleks pada *assembly process*.

Berdasarkan instruksi kerja yang ada proses *soldering* dimulai dari *polishing tungsten pin*, melakukan *setting jig, loading* lampu ke *jig*, pasang *end cap* ke lampu(*anode*), *setting gap between end cap to dome, apply flux (anode)*, proses *soldering (anode), cooling with water (anode)*, memutar *jig, pasang end cap ke lampu (cathode), setting gap between end cap to dome, apply flux (cathode), proses soldering (cathode), cooling with water (cathode), unloading* lampu dari *jig, concentricity* cek, cek panjang lampu, *buffing end cap, open blue tape, dan record serial paper*. Waktu standar dalam proses *soldering* telah ditetapkan oleh perusahaan sebesar 58,87 menit/*lot*, dengan satu *lot* terdiri dari 10 pcs lampu. Tetapi pada kondisi kenyataannya masih banyak ditemukan *non value added* proses sebesar 19,17 menit/*lot* atau sekitar 33% dari waktu standar yang berakibat tidak tercapainya waktu standar yang telah ditetapkan. *Non value added process* yang dimaksud adalah *polishing tungsten pin, cooling with water (anode), cooling with water (cathode), concentricity* cek, cek panjang lampu, dan *open blue tape*. Semua aktifitas tersebut termasuk dalam kategori *inappropriate processing*. Kondisi ini bertentangan dengan *Business Goals* PT. Excelitas Technologies Batam 2019 yaitu *Achieved 98% On Time Delivery* (data bulan Juni-Agustus

2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, perusahaan ingin menghilangkan *wasting time process* sehingga mencapai waktu standar sesuai dengan yang diharapkan. *Output* dari penelitian ini adalah mengeliminasi *non value added process* berdasarkan waktu standar dengan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM). Berdasarkan latar belakang permasalahan yang telah diidentifikasi tersebut, maka peneliti melakukan penelitian dengan judul yaitu “Analisis Penerapan *Lean Manufacturing* di PT Excelitas Technologies Batam”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan pada latar belakang tersebut maka peneliti dapat mengidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Tidak terpenuhinya waktu standaryang dibutuhkan proses pada *assembly processs* untuk memproduksi lampu *laser* yang telah ditetapkan perusahaan.
2. Ditemukan proses *non value added* pada *assembly process* pembuatan lampu *laser*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, peneliti merumuskan inti dari permasalahannya yaitu bagaimana penerapan *Lean Manufacturing* pada proses *soldering* di PT. Excelitas Technologies Batam?

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya masalah dan mempermudah dalam pemahaman permasalahan yang akan dibahas maka perlu adanya batasan masalah yaitu:

1. Penelitian ini menggunakan pendekatan metode *Value Stream Mapping* (VSM).
2. Penelitian ini dilakukan hanya pada proses *assembly* khususnya pada proses *soldering*.
3. Perbaikan untuk penelitian ini difokuskan pada permasalahan *inappropriate processing* pada proses *soldering* yang tidak sesuai dengan waktu standar yang telah ditetapkan perusahaan.

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu untuk mengidentifikasi penerapan *Lean Manufacturing* pada proses *soldering* di PT. Excelitas Technologies Batam.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1.6.1 Teoritis

Manfaat teoritis dari penelitian ini yaitu:

- a) Mengembangkan dan menerapkan metode *Value Stream Mapping* (VSM).
- b) Pengembangan konsep alat pengendalian kualitas.

1.6.2 Praktis

- a) Bagi Objek Penelitian

Manfaat bagi objek penelitian yaitu, memberikan solusi terhadap banyaknya *non value added* pada proses *assembly*.

- b) Bagi Unirvesitas Putera Batam

Manfaat bagi Universitas Putera Batam yaitu, sebagai bahan tambahan referensi/panduan program studi teknik industri untuk di perpustakaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Pengertian *Lean Manufacturing*

Di dalam era dewasa ini *lean* mulai dikenal luas dalam dunia *manufacturing*. *Lean Production*, *Lean Manufacturing*, *Toyota Production System* merupakan beberapa sebutan untuk *lean* (Hazmi et al., 2012). *Lean Manufacturing* dapat diartikan sebagai pendekatan yang bertujuan untuk meminimasi ataupun menghilangkan pemborosan (*waste*) yang terjadi pada aliran proses produksi dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) pada produk dan proses produksi. *Lean Manufacturing* merupakan salah satu metode dalam melakukan *continuous improvement* tersebut.

Menurut Gaspersz (2007) yang dikutip dari (Jakfar, Setiawan, & Masudin, 2014), *Lean Manufacturing* adalah suatu sistem yang tersistematik untuk mempelajari (*analysis*), identifikasi, dan menghilangkan pemborosan (*waste*) dengan mengoptimalkan *input* atau energi yang digunakan dalam proses produksi dan kualitas sesuai kebutuhan konsumen.

Dari pengertian-pengertian dasar *lean* diatas dapat disimpulkan bahwa *lean* sangat berperan aktif dalam mencapai tujuan perusahaan, antara lain:

1. Eliminasi proses / aktivitas pemborosan yang tidak bernilai tambah

yang terjadi di dalam lini produksi.

2. Menjaga kepuasan konsumen dengan perampingan proses sehingga tepat waktu dalam pengiriman produk sesuai keinginan konsumen.
3. Peningkatan produktifitas dengan penurunan biaya operasi seiring dengan peningkatan kualitas (*quality*) produk yang dihasilkan.

Menurut (Ristyowati, Muhsin, & Nurani, 2017) menjelaskan bahwa *lean* memiliki lima prinsip yang perlu diketahui yaitu:

1. Mengidentifikasi nilai produk (barang atau jasa) yang mempertimbangkan perspektif pelanggan (*understand the customer value*), yaitu menciptakan barang dan/atau jasa sesuai keinginan pelanggan (*just-in-time*) dan produk dan/atau jasa tersebut memiliki *high quality* dengan harga bersaing dan juga *ontime delivery*.
2. Melakukan dan membuat *flow process analysis* (alur proses) untuk setiap produk (barang dan/atau jasa) sehingga memudahkan dalam pengontrolan proses produksi dan mengetahui titik-titik proses yang memiliki nilai tambah bagi pelanggan.
3. Menghilangkan pemborosan dengan membuat *value stream mapping analysis* untuk proses yang tidak bernilai tambah (*non value added process*) yang teridentifikasi dari semua aktivitas sepanjang proses *value stream*.
4. Mengorganisasikan agar aliran material (*materials*), informasi (*informations*), dan produk (*products*) itu mengalir secara lancar, efektif dan efisien dengan sistem tarik (*pull system*) sepanjang proses

value stream.

5. Perbaiki yang terus-menerus (*continous improvement*) pada setiap lini produksi dengan berbagai teknik (*technique*) untuk meningkatkan kualitas dalam mencapai keunggulan (*excellence*) dan daya saing (*competitiveness*).

2.1.2 Tujuh Jenis Pemborosan (*Seven Waste*)

Waste merupakan segala sesuatu yang merugikan bagi perusahaan dalam proses produksi (Nuruddin, Surachman, Setyanto, & Soenoko, 2013). Identifikasi *waste* perlu dilakukan termasuk jenis dan penyebab *waste* tersebut. Istilah TIMWOOD dikenal sebagai singkatan dari ketujuh pemborosan tersebut yang terjadi pada lini produksi, yaitu *Excessive Transportation, Over Production, Defect, Unnecessary Inventory, Inappropriate Processing, Waiting, Unnecessary Motion* (Adrianto & Kholil, 2015). *Seven waste* yang dimaksud tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Over Production* (Produksi berlebih), yaitu proses produksi yang terlalu berlebihan dari permintaan konsumen sehingga akan mengakibatkan persediaan produk (*inventory*) yang berlebih dan juga mengakibatkan terganggunya aliran proses produksi. Kualitas dan produktifitas akan terganggu dengan adanya produksi yang berlebih, serta *high lead time* dan *high storage time*. Contohnya: banyaknya stok atau persediaan di gudang penyimpanan yang belum ada kepastian order dari konsumen.

2. *Defects* (Kecacatan produk), berupa kesalahan pengerjaan atau penyimpangan kualitas produk akibat proses produksi dari standar yang telah ditetapkan (*bad quality product*). Misalnya: cacat *end cap dented* karena *over pressing* dari *chuck lathe machine* pada saat proses *facing*.
3. *Unnecessary Inventory* (Persediaan barang/jasa yang tak perlu), dapat berupa kuantitas penyimpanan yang berlebih (*over storage*) serta *delay materials* (aliran material yang tidak lancar) sehingga mengakibatkan peningkatan biaya penyimpanan (*high cost for storage*) dan penurunan kualitas pelayanan terhadap konsumen. Misalnya: persediaan material atau produk yang berlebih karena perhitungan *planning* yang tidak tepat.
4. *Inappropriate processing* (Proses yang tidak tepat), yaitu dapat berupa kesalahan dalam melakukan proses produksi yang dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi akibat dari kesalahan mendesain prosedur atau sistem dan juga kesalahan dalam penggunaan *tools*. Misalnya: transfer barang / material dengan wadah yang tidak sesuai / terlalu kecil sehingga mengakibatkan aktivitas pengangkutan yang terus-menerus dan proses pemanasan mesin yang tidak sesuai prosedur dapat berakibat kemacetan dalam aliran WIP.
5. *Excessive transportation* (Transportasi yang berlebihan/tidak perlu), yaitu aktivitas atau pergerakan yang berlebihan dari pekerja sehingga menimbulkan pemborosan waktu, tenaga, biaya, juga aliran prosedural

produk/material. Misalnya: *manual material transportation*.

6. *Waiting* (Waktu menunggu untuk proses yang lama), yaitu suatu kondisi ketidakaktifan dari para pekerja (*worker*), informasi (*information*), dan juga alir material (*material flow*) atau produk (*product*) dalam jangka waktu yang lama sehingga berpengaruh terhadap *lead times* dan *flow process* produksi. Misalnya: terjadi mesin *downtime* sehingga pekerja menunggu dalam waktu yang relatif lama dan mengganggu proses produksi.
7. *Unnecessary motion* (Pergerakan yang tidak perlu), yaitu dapat berupa desain lingkungan kerja (*environment*) yang tidak sesuai dengan konsep ergonomi dalam melakukan proses produksi. Misalnya: gerakan membungkuk yang berlebihan dalam melakukan pekerjaannya dan peralatan (*tools*) yang hilang atau tidak pada tempatnya sehingga membuat pekerja mencarinya.

Berpikir tentang *waste*, dengan mendefinisikan suatu aktivitas kedalam konteks manufaktur internal, akan lebih memudahkan dalam memahami *seven waste* diatas. Dalam operasi produksi terdapat tiga jenis aktivitas berbeda dalam produksi yaitu (Parengkuan, 2013):

1. *Value adding activity* (Aktivitas bernilai tambah)

Segala aktivitas dalam proses produksi yang menghasilkan produk atau jasa yang dapat memberikan nilai tambah (*value added*) diminta pelanggan (*customer*), maka pelanggan (*customer*) mau membayar atas aktivitas bernilai tambah tersebut. Contohnya seperti: proses

perakitan *parts* pada *assembly* mobil, *preparation* material untuk produksi dan *packing* produk sebelum dikirim ke pelanggan.

2. *Non-value adding activity* (Aktivitas yang tidak bernilai tambah)

Segala aktivitas dalam proses produksi yang menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*) dimata pelanggan. Aktivitas ini termasuk kedalam *waste activity* yang menjadi target untuk dihilangkan. Contohnya: waktu tunggu, transfer barang dengan alat dan cara yang kurang tepat dan lain-lain.

3. *Necessary non value adding activity* (Aktivitas yang diperlukan tetapi tidak menambah nilai)

Segala aktivitas dalam proses produksi yang menghasilkan produk atau jasa yang tidak memberikan nilai tambah dimata pelanggan (*customer*) akan tetapi diperlukan berdasarkan prosedur operasi saat ini, kecuali apabila telah terjadi perubahan atau perbaikan pada proses tersebut. Contohnya: mengambil *parts* dengan berjalan jauh.

2.1.3 Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping merupakan sebuah metode analisis berbasis *visual control* untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya mencakup aliran material (*material flow*), proses (*process flow*), dan informasi (*information*) dari setiap stasiun kerja (Fernando, 2014). Dalam penerapannya, metode ini memiliki tujuh alat bantu (*seven tools*) yang digunakan untuk menganalisis, dan menemukan penyebab dari pemborosan yaitu, *process activity*

mapping (PAM), *supply chain response matrix* (SCRM), *production variety funnel* (PVF), *quality filter mapping* (QFM), *demand amplification mapping* (DAM), dan *decision point analysis* (DPA) (Fernando, 2014). *Current state map* merupakan visualisasi atau gambaran kondisi aktual proses produksi termasuk aliran material dan produk pada suatu perusahaan (Andri & Sembiring, 2019). *Future state map* merupakan gambaran akhir dari aktivitas produksi setelah dilakukannya eliminasi pemborosan (Rohani & Zahraee, 2015).

2.1.4 Process Activity Mapping (PAM)

Terdapat lima aktivitas yang termasuk kedalam *process activity mapping* (PAM) yaitu operasi (*operation*) dengan simbol ‘O’, transportasi (*transportation*) dengan simbol ‘T’, inspeksi (*inspection*) dengan simbol ‘I’, *delay* dengan simbol ‘D’ dan penyimpanan (*storage*) dengan simbol ‘S’. *Process Activity Mapping* dapat digunakan untuk mengetahui proses *value added* dan proses *non value added* yang sangat membantu dalam menentukan jumlah tenaga kerja dan material yang dibutuhkan untuk menganalisa *waste* dan melakukan perbaikan di setiap proses produksi (Amanda, 2018).

2.1.5 Peta Tangan Kanan dan Peta Tangan Kiri

Salah satu alat studi gerakan adalah peta kerja tangan kanan dan peta kerja tangan kiri. Selain untuk menentukan gerakan yang efektif dan efisien, peta kerja tangan kanan dan peta kerja tangan kiri juga digunakan untuk menentukan gerakan yang bernilai (*value added motion*) tambah ataupun yang tidak bernilai

tambah (*non value added motion*) (Amanda, 2018).

2.1.6 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja dapat diartikan sebagai pengukuran waktu kerja untuk menentukan waktu standar yang dibutuhkan untuk memproduksi barang atau produk dan dibagi kedalam 2 aktivitas pengukuran yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran kerja secara tidak langsung (Roidelindho, 2017). *Work sampling* merupakan salah satu teknik untuk melakukan pengamatan proses produksi yang dilakukan terhadap beberapa aktifitas kinerja antara lain aktivitas kinerja dari mesin (*machine activities*), proses (*process*) atau pekerja (*worker*) (Yasra & Lubis, 2019). Sedangkan kegunaan dari metode *work sampling* menurut (Djafar, 2010) adalah:

1. Mengetahui jumlah waktu yang dibutuhkan oleh pekerja.
2. Efektifitas pemakaian mesin dan peralatan di perusahaan.
3. Menganalisa dan menghitung waktustandar bagi pekerja / operator.
4. Menghitung faktor kelonggaran bagi kebutuhan suatu stasiun kerja.

Secara garis besar, metode *work sampling* memiliki langkah-langkah untuk melakukan pengukuran waktu kerja (Fajrah et al., 2011).

1. Melakukan *sampling* pekerjaan yaitu melakukan *sampling* terhadap suatu pekerjaan yang diteliti dengan melakukan kunjungan langsung untuk mendapatkan data dan dilakukan pengujian keseragaman data.
2. Menentukan waktu dan banyaknya kunjungan dalam sehari atau seminggu yang ditentukan berdasarkan jam kerja di perusahaan tersebut.

3. Menentukan prosentase perbandingan antara elemen kerja produktif dengan elemen kerja non produktif (*Ratio Delay*).
4. Menentukan prosentase produktif (*performance level*) yaitu perbandingan antara jumlah elemen kerja produktif dengan jumlah pengamatan yang telah dilakukan / yang ada.
5. Menentukan faktor penyesuaian, terdapat beberapa metode yang biasa digunakan dalam penelitian untuk menentukan faktor penyesuaian yaitu bisa menggunakan metode *Westinghouse* dan *Shumard*.
6. Menentukan faktor kelonggaran. Faktor kelonggaran terdiri dari 3 macam yaitu kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah (*fatigue*), dan kelonggaran untuk mengatasi hambatan atau kebutuhan yang tak terhindarkan bagi pekerja tersebut.

2.1.7 Uji Statistik

Dalam menghitung waktu baku yang telah terkumpul datanya maka perlu dilakukan uji statistik diantaranya adalah uji keseragaman data, dan uji kecukupan data (Yasra & Lubis, 2019). Terdapat beberapa langkah dalam pengujian keseragaman data antara lain:

1. Menghitung rata-rata data :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N Xi}{N} \quad \text{Rumus 2.1}$$

2. Menghitung batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) :

$$BKA = \bar{X} + 2. \sigma \quad \text{Rumus 2.2}$$

$$BKB = \bar{X} - 2. \sigma$$

Rumus 2.3

3. Mem-plot hasil pengukuran kedalam grafik untuk mempermudah pengamatan.

2.1.8 Faktor Penyesuaian dan Faktor Kelonggaran

Dalam menentukan faktor penyesuaian, dilakukan dengan metode *westinghouse*. Metode *westinghouse* adalah metode yang digunakan untuk menentukan nilai penyesuaian dari pekerja yang melakukan proses produksi yang dipengaruhi dan dinilai dengan empat faktor yaitu pertama faktor keterampilan (*skill*), kedua faktor usaha (*effort*), ketiga faktor kondisi kerja (*condition*), dan keempat faktor konsistensi (*consistency*) (Yanto, 2018).

<i>SKILL</i>	<i>EFFORT</i>
+ 0,15 A1 Superskill	+ 0,13 A1 Superskill
+ 0,13 A2	+ 0,12 A2
+ 0,11 B1 Excellent	+ 0,10 B1 Excellent
+ 0,08 B2	+ 0,08 B2
+ 0,06 C1 Good	+0,05 C1 Good
+ 0,03 C2	+0,02 C2
0,00 D Average	0,00 D Average
- 0,05 E1 Fair	- 0,04 E1 Fair
- 0,10 E2	- 0,08 E2
- 0,16 F1 Poor	- 0,12 F1 Poor
- 0,22 F2	- 0,17 F2
<i>CONDITION</i>	<i>CONSISTENCY</i>
+0,06 A Ideal	+0,04 A Ideal
+0,04 B Excellent	+0,03 B Excellent
+0,02 C Good	+0,01 C Good
0,00 D Average	0,00 D Average
-0,03 E Fair	-0,02 E Fair
-0,07 F Poor	-0,04 F Poor

Gambar 2. 1 Tabel *Westinghouse*

Sumber: (Yanto, 2018)

Faktor kelonggaran adalah suatu faktor yang diberikan berkenaan dengan kebutuhan pribadi operator oleh perusahaan yang dihitung setelah menentukan waktu normal yang digunakan untuk menghitung waktu standar (Idris & Pohan, 2014) seperti pada lampiran 1.

2.1.9 Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku dapat dihitung setelah dilakukannya pengukuran data dari data yang telah terkumpul. Langkah – langkahnya dimulai dari perhitungan waktu siklus(*cycle time*), perhitungan waktu normal, dan kemudian perhitungan waktu baku. Perhitungannya adalah sebagai berikut (Yanto, 2018):

1. Perhitungan waktu siklus (*cycle time*)

Waktu siklus (*cycle time*) adalah waktu yang digunakan untuk menyelesaikan pekerjaan sampai menjadi produk pada proses produksi tersebut.

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \quad \text{Rumus 2.4}$$

Dimana:

W_s = Waktu Siklus

N = Jumlah Pengamatan

2. Perhitungan waktu normal

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan oleh pekerja dalam mengerjakan dan menyelesaikan pekerjaannya yang bekerja dalam kondisi wajar dengan kemampuan rata-rata dan mempertimbangkan faktor penyesuaian.

Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times P \quad \text{Rumus 2.5}$$

Dimana:

W_n = Waktu Normal

P = faktor penyesuaian, jika:

$P=1$ bekerjadalam kondisi wajar

$P<1$ bekerja dalam kondisiterlalu lambat

$P>1$ bekerjadalam kondisi terlalu cepat

3. Perhitungan waktu baku

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan pekerja yang bekerja dengan normal pada kondisi kerja terbaik saat itu dan dapat menyelesaikan pekerjaannya sesuai waktu yang diberikan. Waktu baku diperoleh dari perhitungan waktu normal dengan mempertimbangkan faktor kelonggaran yang diberikan dan rumus untuk menghitung waktu baku adalah:

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

Rumus 2.6

Dimana:

W_b = Waktu Baku

W_n = Waktu Normal

L = Faktor Kelonggaran

Dimana L adalah faktor kelonggaran yang diberikan kepada para pekerja dengan memperhatikan beberapa faktor yang memang dibutuhkan oleh pekerja seperti kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah (*fatigue*), dan kelonggaran untuk hal-hal yang tidak terhindarkan oleh pekerja ketika melakukan pekerjaannya. Pada umumnya faktor kelonggaran dinyatakan dalam persen (%) dari waktu normal (W_n).

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang membahas tentang penerapan *lean manufacturing* pada perusahaan sebagai berikut:

Andrianto (2015) meneliti tentang analisis penerapan *lean production process* untuk mengurangi *lead time process* perawatan *engine*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi pemborosan (*waste*), dan mengetahui faktor-faktor penyebab yang mempengaruhi pemborosan (*waste*) yang paling dominan pada proses perawatan (*maintenance*) dan *overhaul engine*, serta memberikan usulan/rekomendasi perbaikan terhadap pengurangan pemborosan (*waste*) yang paling dominan. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Value Stream Mapping*, *Seven Tools*, *RCA*, *FMEA*. Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan dari hasil pengolahan dalam *Value Stream Mapping* diketahui bahwa area yang terdampak *waste* paling tinggi yaitu *gate 1* dan *gate 3*. Pembobotan dan pemeringkatan *waste* dilakukan dengan analisa berdasarkan *seven waste* dan didapatkan hasil berupa urutan *critical waste*. *Waste waiting* merupakan jenis *waste* dengan bobot tertinggi yaitu sebesar 0,38. Hasil dari analisis *root cause analysis* (*RCA*) dapat diketahui bahwa akar penyebab dari *waste waiting* yaitu data tidak di maintain dengan baik, kurangnya perhatian terhadap *people development*, masih ditemukan adanya *bug* pada sistem pendukung proses dan tidak terkomunikasi dengan baik antar bagian di *engine maintenance* (Adrianto & Kholil, 2015).

Masuti (2019) meneliti tentang *Lean Manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company*. Tujuan dari

penelitian ini adalah untuk mempelajari praktik manufaktur yang ada di M/S JCB India Ltd, untuk menentukan bagian-bagian penting berdasarkan waktu tunggu, inventori dan jalur aliran selama produksi, untuk mengidentifikasi *lean tools* yang relevan yang akan digunakan, untuk mengembangkan *future state map* untuk critical part menggunakan *value stream mapping lean technique*, untuk mengimplementasikan dan membandingkan *current state map* (CSM) terhadap *future state map* (FSM). Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah penerapan *value stream mapping, kaizen*. Dari penelitian yang dilakukan dengan metode *value stream mapping* dapat disimpulkan bahwa *improvement cycle time* dan penurunan *cost* dapat tercapai setelah mengurangi pemborosan proses pada *fabrication line* (Masuti & Dabade, 2019).

Rohani (2015) meneliti tentang *production line analysis via value stream mapping: a Lean Manufacturing process of color industry*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan salah satu teknik *Lean Manufacturing* paling signifikan yang disebut dengan *value stream mapping* (VSM) untuk meningkatkan lini produksi industri warna sebagai studi kasus. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *value stream mapping* (VSM). Dari penelitian yang dilakukan didapatkan dengan menerapkan beberapa teknik *Lean Manufacturing* seperti *5S*, metode *Kanban*, *Kaizen* dan sebagainya didapatkan beberapa hasil yaitu menurunnya waktu produksi (PLT) dari 8,5 hari menjadi 6 hari, dan berkurangnya nilai tambah waktu dari 68 menit menjadi 37 menit (Rohani & Zahraee, 2015).

Singh (2018) meneliti tentang *materials and information flow analysis and*

optimization of manufacturing processes in MSMEs by the application of value stream mapping (VSM) technique. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dengan metode *value stream mapping (VSM)* pada MSMEs di India. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *value stream mapping (VSM)*. Dari penelitian yang dilakukan didapat bahwa adanya perbaikan proses produksi setelah perbaikan dengan metode *value stream mapping (VSM)*, perubahan tata letak dan juga perubahan jarak transportasi untuk mengurangi pemborosan waktu tempuh dalam produksi, dan mampu mereduksi tenaga kerja (Singh, Bahl, Kumar, & Mann, 2018).

Duran (2015) meneliti tentang *productivity improvement by work and time study technique for earth energy-glass manufacturing company.* Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa dan mengetahui efisiensi waktu standar pada proses pembuatan teh gelas. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *work and time study technique.* Dari hasil analisa yang dilakukan terdapat beberapa hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah tercapainya efisiensi produktivitas dengan tingkat efisiensi waktu kerja sebesar 53 % dan peningkatan produksi sebesar 237 cetakan (Duran, Cetindere, & Emre, 2015).

Mantiri (2017) yang meneliti tentang pendekatan *Lean Manufacturing* untuk meningkatkan efisiensi dalam proses produksi dengan menggunakan *value stream mapping* pada CV. INDOSPICE. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pemborosan (*waste*) dengan pendekatan *Lean Manufacturing.* Penelitian ini menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode

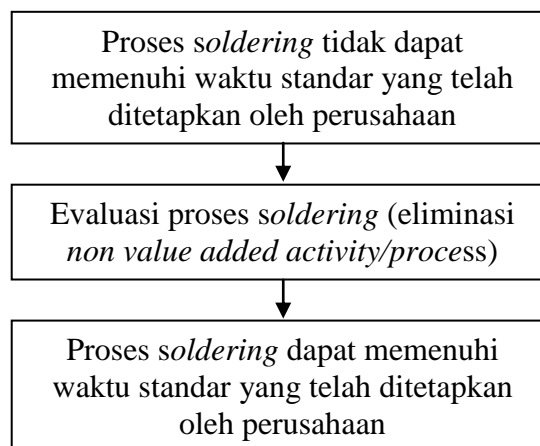
value stream mapping (VSM). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini adalah masih ditemukannya banyak *waste* yang terdeteksi di produksi sehingga proses belum dikatakan optimal. Oleh sebab itu untuk meningkatkan produktifitas perlu adanya penambahan mesin giling untuk buah pala dan perbaikan terus-menerus di setiap lini produksi (A Mantiri, Kindangen, & M Karuntu, 2017).

Jakfar (2014) meneliti tentang pengurangan *waste* menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi limbah dalam devisi percetakan dengan pendekatan *Lean Manufacturing* dengan penerapan metode *value stream mapping* (VSM). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Lean Manufacturing* dengan penerapan *value stream mapping* (VSM). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini yaitu beberapa rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan produktifitas salah satunya dengan menambah beberapa operator dan menciptakan standar kerja dari setiap proses (Jakfar et al., 2014).

Yanto (2018) meneliti tentang pengaruh *conveyor transfer part* terhadap waktu tunggu di aktivitas *wheelblasting* dan *spray*. Tujuan penelitian ini adalah Untuk menentukan apakah *conveyor* dapat mengurangi waktu tunggu di jalur *Steam Promoter* atau tidak. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode antropometri digunakan untuk menentukan ketinggian konveyor dan metode *westinghouse* digunakan untuk menentukan besarnya faktor peringkat dan jumlah tunjangan. Hasil dari penelitian ini adalah dengan metode antropometri dan *westinghouse* dapat mengurangi waktu tunggu di proses *wheelblasting* dan *spray* (Yanto, 2018).

Fajrah (2011) meneliti tentang *sampling* pekerjaan stasiun pemotongan pada pabrik tahu pak buyung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui waktu standar elemen pekerjaan dari suatu stasiun kerja, menentukan beban kerja dan performansi produktifitas kerja operator. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah perhitungan waktu kerja dengan metode *work sampling*. Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa waktu normal yang didapatkan setelah pengamatan adalah sebesar 0,054 menit dan waktu baku yang diperoleh dari hasil pengamatan dan analisa adalah 0,065 menit (Fajrah et al., 2011).

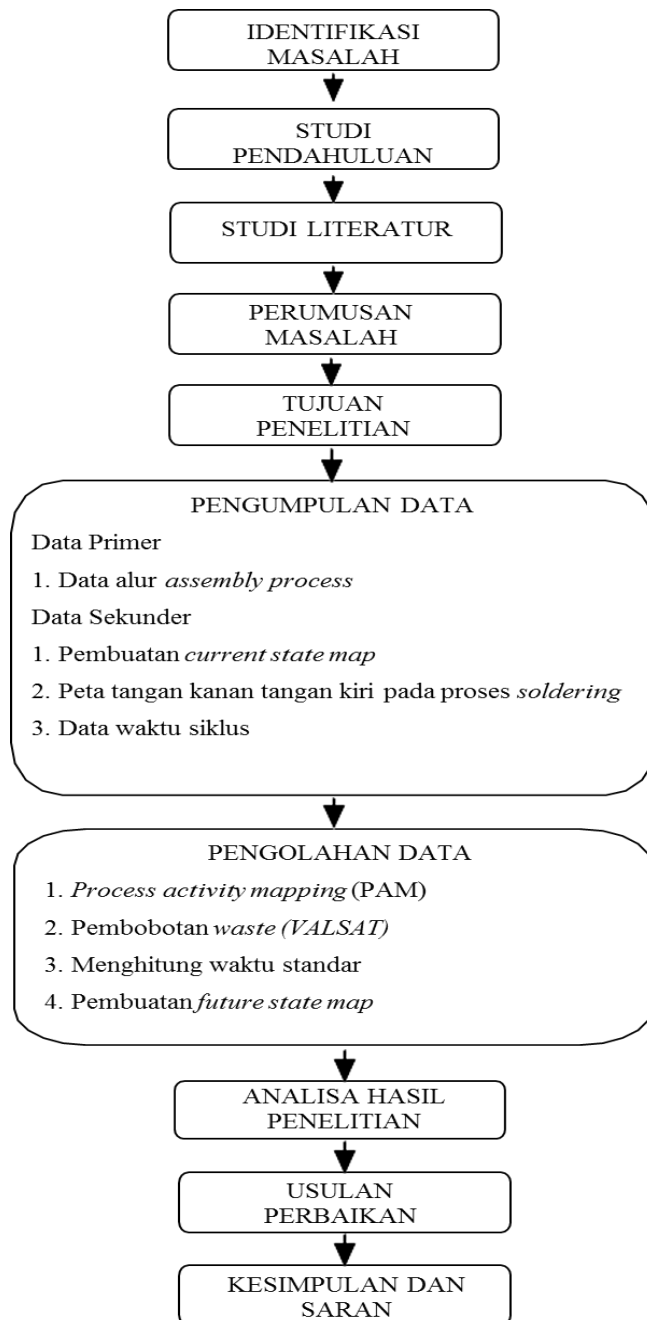
2.3 Kerangka Berfikir



Gambar 2. 2 Kerangka Berfikir

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Operasional Variabel

Operasional variabel dalam penelitian ini terdiri atas dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dari penelitian ini adalah *non value added process* pada proses *soldering*. Sedangkan, variabel terikat dari penelitian ini adalah waktu standar proses *soldering*.

3.3 Populasi dan Sampel

1. Populasi

Pada penelitian ini populasi yang digunakan adalah seluruh *cycle time* proses pada bagian *assembly process* yaitu *blue tape, pin marking, pin cutting, soldering process, washing, dan drying*.

2. Sampel

Sampel penelitian yaitu waktu standar proses *soldering*. Adapun teknik pengambilan sampel adalah *purposive sampling* dikarenakan pada proses *soldering* ditentukan *non value added process*. Adapun sampel data penelitian yaitu dengan menggunakan semua pekerja/operator pada proses *soldering*, yaitu dengan teknik pengambilan sample jenuh. Adapun tujuannya yaitu untuk mendapatkan waktu standar proses *soldering*.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini cara pengumpulan data yang dilakukan yaitu pada data primer diambil dari data *base line* perusahaan yang berkenaan dengan alur proses

produksi khususnya proses *assembly*, dan data sekunder diambil dari beberapa metode yaitu:

1) Metode Observasi

Pengumpulan data dengan melakukan pengamatan kerja secara langsung pada obyek penelitian meliputi: Data alur proses, data waktu proses, data *production order*, detail *soldering process*.

2) Dokumentasi

Yaitu suatu cara dengan mempelajari dokumen – dokumen perusahaan yang terkait dengan penelitian dari hasil pengumpulan data.

3.5 Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti memakai pendekatan *value stream mapping* untuk menggambarkan kondisi sebelum perbaikandan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan teknik sampel jenuh sehingga didapatlah optimasi waktu standar pada proses *soldering*. Adapun langkah – langkah yang dilakukan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi proses berdasarkan *current state map process*.

Data yang diperoleh dari perusahaan terutama data alur produksi dan data *cycle time* akan direkapitulasi dan disusunkedalam *current state map process*. Hal ini akan sangat membantu dalam melihat *value added process* dan *non value added process* pada proses *soldering*.

2. Menyusun peta tangan kanan dan peta tangan kiri pada proses *soldering*.

Pada dasarnya peta tangan kanan dan peta tangan kiri berguna untuk

memperbaiki suatu proses. Adapun pada penelitian ini peneliti menggunakan peta tangan kanan dan peta tangan kiri untuk menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak bernilai tambah bagi proses *soldering*.

3. Pengumpulan data *cycle time* dengan metode *work sampling*.

Untuk mendapatkan data *cycle time*, peneliti akan melakukan pengamatan dan pengukuran pada proses *soldering* dengan metode *work sampling*. Dari data pengukuran tersebut dapat digunakan untuk menghitung waktu standar pada proses *soldering*.

4. Menganalisis proses dengan melakukan *process activity mapping* (PAM) awalan.

Process activity mapping (PAM) awalan dibuat berdasarkan kondisi aktual proses *soldering*. Adapun tujuannya adalah untuk mempermudah mengidentifikasi proses *flow* pada proses *soldering*.

5. Mengidentifikasi *waste* dengan pembobotan *valsat*.

Setelah proses di plot pada *process activity mapping* (PAM) awalan, akan dilakukan pembobotan aktifitas dengan menggunakan metode *valsat*. Adapun tujuannya adalah untuk menentukan dan menghilangkan aktifitas yang tidak bernilai tambah pada proses *soldering*.

6. Menganalisis proses dengan menyusun *process activity mapping* (PAM) usulan.

Setelah didapatkan hasil dari pembobotan *valsat*, peneliti akan menyusun *process activity mapping* (PAM) usulan. Adapun tujuannya adalah untuk

membandingkan *process activity mapping* (PAM) sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan.

7. Menyusun *future state map process*.

Dari *process activity mapping* (PAM) usulan yang telah di susun, tahapan akhir dari penelitian ini adalah peneliti akan menyusun *future state map*. Adapun tujuannya adalah sebagai usulan perbaikan bagi perusahaan untuk mendapatkan waktu standar pada proses soldering dan peningkatan produktifitas pada *assembly process* secara keseluruhan.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Adapun perusahaan yang dipilih sebagai tempat penelitian untuk keperluan penelitian tugas akhir ini adalah:

Nama perusahaan : PT. Excelitas Technologies Batam

Jenis Usaha : Manufaktur

Alamat : Lot. 207 1st floor, Jln. Beringin Batamindo

Industrial Park Muka Kuning, Batam 29433

