

**PENENTUAN WAKTU STANDAR PROSES
THREADING PADA PEMBUATAN CONNECTOR DI
PT GE OIL DAN GAS INDONESIA**

SKRIPSI



Oleh:

Aditya

150410014

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

2019

**PENENTUAN WAKTU STANDAR PROSES *THREADING* PADA
PEMBUATAN *CONNECTOR* DI PT GE OIL DAN GAS INDONESIA**

SKRIPSI

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



**Oleh:
ADITYA
150410014**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam, maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan dari pihak lain, kecuali arahan pembimbing.
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 02 Agustus 2019
Yang membuat pernyataan

Aditya
NPM : 150410014

**PENENTUAN WAKTU STANDAR PROSES *THREADING* PADA
PEMBUATAN *CONNECTOR* DI PT GE OIL DAN GAS INDONESIA**

SKRIPSI

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

**Oleh:
ADITYA
150410014**

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

Batam, 02 Agustus 2019

**Sri Zetli, S.T., M.T.
Pembimbing**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis sampaikan kepada Tuhan yang Maha Esa 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 tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI., sebagai Rektor Universitas Putera Batam.
2. Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI., sebagai Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam
3. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M., sebagai Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam
4. Ibu Sri Zetli, S.T., M.T., selaku dosen Pembimbing Skripsi dan dosen Pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
6. Kedua Orangtua, Istri serta Keluarga yang selalu memberikan doa dan motivasi untuk tetap semangat dalam mencapai tujuan.
7. Teman-teman seperjuangan yang saling memberi dukungan dan saran untuk mensukseskan skripsi ini
8. Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu, namun telah membantu penulis demi terselesaikannya skripsi ini.

Semoga Tuhan yang membalas kebaikan dan selalu mencurahkan rahmat dan karuniaNya, Amin.

Batam, 02 Agustus 2019

Aditya

ABSTRAK

PT Ge Oil dan Gas Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur. Perusahaan ini juga termasuk perusahaan tipe *make to order* karena sistem produksi yang dilakukan apabila telah menerima pesanan dari konsumen. Perusahaan tersebut memproduksi alat yang digunakan untuk pengeboran minyak dan gas dibawah laut yang salah satunya adalah *connector*. *Connector* mempunyai fungsi sebagai penyambung antar pipa yang digunakan sebagai mata bor untuk pengeboran minyak dan gas didalam laut. Hal utama yang diprioritaskan adalah waktu yang tepat untuk memenuhi permintaan pelanggan, oleh karena itu perlu adanya waktu standar produksi. Waktu standar merupakan waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal dalam menyelesaikan pekerjaannya yang dikerjakan dengan mempertimbangkan faktor penyesuaian ditambah kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah dan hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Permasalahan pada perusahaan saat ini adanya penyimpangan waktu standar yang ada dengan waktu aktual lapangan pada proses pengerjaan *threading connector box RL-4S 24" x .750"*. Sehingga dilakukan perhitungan waktu standar dengan *Metode Time Study Sampling* (MTSS) untuk mengukur lamanya *connector box* dibuat. Dari hasil perhitungan yang diperoleh sebesar 43,33 menit sedangkan waktu standar perusahaan sekarang sebesar 48,88 menit. Jadi penyimpangan waktu standar perusahaan dengan waktu kerja aktual selisih 5,55 menit.

Kata kunci : Pengukuran waktu kerja, MTSS, Connector box RL-4S 24" x .750".

ABSTRACT

PT Ge Oil and Gas Indonesia is a company engaged in manufacturing. This company also includes the type of make to order company because the production system is carried out when it has received orders from consumers. The company produces tools used for drilling oil and gas under the sea, one of which is a connector. The connector has a function as a connector between pipes that are used as drill bits for drilling oil and gas in the sea. The main thing that is prioritized is the right time to meet customer demand, therefore it is necessary to have a standard production time. Standard time is naturally needed by normal workers in completing their work done by considering adjustment factors plus concessions for personal needs, eliminating fatigue and unavoidable obstacles. The problem with the current company is that there is a standard time deviation that exists with the actual time of the field in the process of RL-4S box threading connector 24 " x .750". So that the standard time is calculated with a time study sampling method (MTSS) to measure the length of the connector box made. From the calculation results obtained for 43.33 minutes while the company's standard time is now 48.88 minutes. So the standard company time deviation with actual working time is 5.55 minutes difference.

Keyword : *Work time measurement, MTSS, Connector box 24 " x .750".*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN SAMPEL DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
SURAT PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABLE	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR RUMUS	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1.	Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2.	Identifikasi Masalah	4
1.3.	Pembatasan Masalah	5
1.4.	Perumusan Masalah.....	5
1.5.	Tujuan Penelitian.....	5
1.6.	Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1.	Manfaat Secara Teoritis.....	6
1.6.2.	Manfaat Secara Praktis	6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	Teori Dasar	7
2.1.1.	Pengukuran Waktu Kerja	7
2.1.2.	Melakukan Pengolahan Data	20
2.1.2.1.	Waktu Siklus	20
2.1.2.2.	Faktor Penyesuaian.....	21
2.1.2.3.	Waktu Normal	24
2.1.2.4.	Faktor Kelonggaran	25
2.1.2.5.	Waktu Baku	27
2.2.	Penelitian Terdahulu.....	27

2.3.	Kerangka Berpikir	29
------	-------------------------	----

BAB III METODE PENELITIAN

3.1.	Desain Penelitian	30
3.2.	Variabel Penelitian	31
3.3.	Populasi dan Sampel.....	31
3.3.1.	Populasi	31
3.3.2.	Sampel	31
3.4.	Teknik dan Alat Pengumpulan Data.....	32
3.5.	Teknik Pengolahan Data.....	32
3.5.1.	Pengukuran Waktu dengan Jam Henti (<i>Stop Watch Time Study</i>).....	32
3.5.2.	Langkah-langkah Pengukuran Waktu	33
3.5.3.	Perhitungan Waktu Kerja	36
3.6.	Objek dan Jadwal Penelitian.....	40
3.6.1.	Objek Penelitian	40
3.6.2.	Jadwal Penelitian	40

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil.....	42
4.1.1.	Pengumpulan Data.....	42
4.1.2.	Pengolahan Data.....	44
4.2.	Pembahasan	55
4.2.1.	Analisis Pengukuran Waktu Jam Henti (<i>Stop Watch Time Study</i>).....	55
4.2.2.	Analisis Langkah-langkah Pengukuran Waktu	55
4.2.3.	Analisis Perhitungan Waktu Kerja	56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan.....	61
5.2.	Saran.....	62

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABLE

	Halaman
Table 2. 1 Tabel <i>Schumard</i>	22
Table 2.2 Tabel <i>Westinghouse</i>	24
Table 2.3 Tabel Kelonggaran	26
Table 2.4 Tabel Penelitian Terdahulu	28
Table 3.1 Jadwal Penelitian.....	41
Table 4.1 Data pengamatan waktu siklus proses <i>threading</i>	43
Table 4.2 Uji Kecukupan dan Keseragaman Data Proses <i>Threading</i>	44
Table 4.3 Faktor Penyesuaian (<i>Rating Factor</i>) Proses <i>Threading</i>	47
Table 4.4 Nilai-nilai Kelonggaran (<i>Allowance</i>).....	51
Table 4.5 Nilai-nilai Kelonggaran (<i>Allowance</i>) Proses <i>Threading</i>	54
Table 4.6 Perbedaan Waktu Baku Sekarang Dengan Waktu Baku Dalam.....	59

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Gerakan Fundamental	16
Gambar 2.2 Kerangka Berpikir	29
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Desain Penelitian	30
Gambar 4.1 <i>Control Chart</i> Hasil Pengukuran Waktu Proses <i>Threading</i>	46

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Nilai rata-rata sub grup	12
Rumus 2.2 Nilai rata-rata keseluruhan sub grup	12
Rumus 2.3 Standar Deviasi	13
Rumus 2.4 Standar Deviasi rata-rata grup	13
Rumus 2.5 Batas Kendali Atas.....	13
Rumus 2.6 Batas Kendali Bawah.....	13
Rumus 2.7 Kecukupan Data.....	13
Rumus 2.8 Waktu Siklus.....	21
Rumus 2.9 Waktu Normal.....	24
Rumus 2.10 Waktu Baku	27

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Dalam meningkatkan persaingan pasar industri terkhusus industri manufaktur, melakukan pekerjaan dengan tepat terhadap estimasi yang diminta oleh pelanggan untuk memenuhi pesannya adalah faktor utama yang dibutuhkan oleh perusahaan. Dimana waktu tersebut berdasarkan perjanjian dari kedua pihak perusahaan agar perusahaan dapat menyelesaikan orderan yang diminta pelanggan tepat pada waktunya, agar perusahaan dapat mempertahankan kualitas untuk bersaing serta mengikuti pasar (Rahmawati 2015). Waktu kerja sangat diperlukan untuk menentukan tingkat produktivitas kinerja perusahaan agar pekerjaan tersebut selesai pada waktu yang telah ditentukan, serta untuk membandingkan metode kerja yang baik dengan metode kerja perusahaan yang ada sekarang untuk mencapai waktu standar sebagai tolak ukur untuk metode kerja terbaik (Ghozali and Hermansyah 2016).

Menurut Satalaksana (1979) dalam (Ghozali and Hermansyah 2016) waktu standar merupakan waktu yang diberikan oleh pekerja secara normal dalam melakukan pekerjaannya dengan metode kerja yang baik dengan mempertimbangkan kelonggaran. Waktu standar digunakan perusahaan sebagai acuan untuk menentukan jumlah tenaga kerja, menentukan dan menganggarkan biaya operasional perusahaan, menjadwalkan produksi, memberikan bonus dan

insentif karyawan, dan menentukan jumlah *output* produksi (Bora et al. n.d. 2018).

Dalam memperoleh rancangan kerja terbaik harus melakukan studi gerakan serta pengukuran waktu disetiap proses dengan memperhatikan gerakan-gerakan yang perlu dipakai dan menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak perlu. Dalam industri manusia sangat mempengaruhi produktivitas suatu produksi. Pada proses produksi dalam industri studi waktu untuk tenaga kerja yaitu untuk mendapatkan waktu standar yang diperlukan oleh tenaga kerja yang memiliki keahlian wajar untuk menyelesaikan pekerjaan secara normal, dengan memperhatikan kelonggaran waktu berdasarkan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Perbedaan kemampuan pekeja dalam kinerjanya merupakan kendala untuk mencapai pekerjaan yang efektif dan efisien serta menyelesaikan produksi dengan tepat waktu (Febriana, Lestari, and Anggarini 2015).

PT Ge Oil dan Gas Indonesia termasuk perusahaan manufaktur. Perusahaan ini bertempat di kawasan industrial Batu Ampar di Batam. Perusahaan ini juga termasuk perusahaan tipe *make to order* karena sistem produksi yang dilakukan perusahaan ini apabila telah menerima pesanan dari konsumen. Perusahaan tersebut memproduksi alat yang digunakan untuk pengeboran minyak dan gas dibawah laut. Alat yang dihasilkan salah satunya *connector*. *Connector* mempunyai fungsi sebagai penyambung antar pipa yang digunakan sebagai mata bor untuk pengeboran minyak dan gas didalam laut. *Conector* memiliki variasi ukuran dan tipe sesuai dengan permintaan pelanggan. Biasanya yang dikerjakan di perusahaan ini dengan ukuran diameter 20", 24", 30" dan 36".

Proses pengerjaan *connector* terdiri dari lima proses berdasarkan prosedur yang ada pada *Manufacturing Order* (MO). Proses pertama adalah *connector* dipesan dari Vendor yang berupa material *semifinish*. Setelah datang dari Vendor, *connector* diperiksa dan dicek oleh QC *incoming*. Setelah dicek dan diperiksa material diantar ke *machine shop*. Proses kedua adalah proses *machining*, proses ini meliputi dari dua proses yang pertama proses *threading* (pembuatan ulir) dengan menggunakan mesin CNC(*Computer Numeric Control*) dan yang kedua proses *slotting* (pembuatan slot) menggunakan mesin CNC. Proses ketiga adalah *deburing* (proses penghilangan sisi yang tajam) dan *pospating* (proses *threatment* metal). Proses ke empat adalah *welding* (pengelasan *connector* dengan pipa). Dan proses kelima adalah *final prep*. *Final prep* merupakan proses penyempurnaan produk *connector*. Setelah kelima proses diatas dikerjakan, maka dilakukannya pemeriksaan dan pengecekan (*inspection*) oleh *Quality Control* (QC).

Setiap proses pengerjaan sudah memiliki waktu standar yang ditentukan oleh perusahaan yang ditetapkan dalam *manufacturing order* (MO), tetapi berdasarkan informasi yang didapatkan oleh peneliti dari pihak perusahaan bahwa dari kelima proses tersebut yang sering terjadi masalah terhadap waktu pengerjaan adalah proses *machining*. Permasalahan yang terjadi yaitu saat proses pembuatan ulir (*threading*) *connector box* RL 4S 24" x .750", karena adanya ketidaksuaian atau penyimpangan waktu pengerjaan. Dimana waktu yang telah ditetapkan oleh perusahaan untuk satu produk pada proses *threading* adalah 48,88 menit, namun sebenarnya dilapangan waktu pengerjaannya lebih cepat dari waktu standar yang sudah ditetapkan oleh perusahaan. Masalah muncul dalam proses *threading*

adalah adanya penyimpangan waktu standar pengerjaan yang dapat mengakibatkan proses kerja menjadi tidak efektif, sehingga akan menjadi *waste time* (pemborosan waktu). Adapun pemborosan waktu yang dilakukan oleh seorang operator adalah pengambilan *inserts* (alat potong) secara bolak balik di *central store tool* , penggantian *inserts*, pembuangan *chip* (tatal sisa proses produksi), *clean up*, pengukuran dan pengecekan, dan pengisian dimensi *record*. Selama ini perusahaan menetapkan waktu pengerjaan standar dirasa kurang memperhatikan dan menganalisa bentuk-bentuk pemborosan di proses *threading connector* sehingga mengakibatkan waktu kerja yang kurang efektif dan produktivitas perusahaan kurang.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti mencoba melakukan penelitian dengan judul “Penentuan Waktu Standar Pada Proses *Threading* Pada Pembuatan *Connector* di PT Ge Oil dan Gas Indonesia ”.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari latar belakang yang ada, maka penulis mengidentifikasi masalah sebagai berikut.

1. Adanya ketidak-suaian dan penyimpangan waktu standar yang ditetapkan oleh perusahaan pada proses *threading connector box* RL 4S 24” x .750” dengan waktu pengerjaan di lapangan.
2. Banyaknya gerakan atau pekerjaan yang dilakukan oleh operator yang menyebabkan pemborosan waktu pada saat proses *threading connector box* RL 4S 24” x .750”.

1.3. Pembatasan Masalah

Penulis membatasi masalah berdasarkan pokok masalah berikut ini.

1. Penelitian dilakukan untuk pengukuran waktu baku pada proses *threading connector box* RL 4S 24" x .750".
2. Penelitian dibatasi karena adanya pemborosan waktu yang dilakukan operator.
3. Penelitian ini diselesaikan dengan metode *Stop Watch Time Study*.

1.4. Perumusan Masalah

Penulis merumuskan masalah penelitian untuk menjawab masalah dalam penyusunan skripsi ini adalah :

1. Berapa hasil pengukuran waktu baku dalam proses *connector box* RL 4S 24" x .750"?
2. Berapakah efisiensi waktu setelah adanya penelitian yang dilakukan?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang didapatkan, maka penulis menetapkan tujuan penelitian sebagai berikut.

1. Mengetahui waktu baku pada proses *threading connector box* RL 4S 24" x .750".
2. Untuk mengetahui efisiensi waktu baku dengan waktu baku usulan setelah penelitian dilakukan.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Secara Teoritis

Penelitian ini bertujuan dapat memberikan informasi dan menambah pengetahuan dan pemikiran yang bermanfaat bagi perindustrian terkhusus bidang manufaktur.

1.6.2. Manfaat Secara Praktis

1. Bagi objek penelitian

Secara praktis memberikan perbaikan pada perusahaan untuk mencapai produktivitas kerja di line produksi khusus nya departemen *Machine Shop*.

2. Bagi Universitas Putera Batam

- a. Menjadi tolak ukur mahasiswa Putera Batam dalam pengembangan ilmu pengetahuan di bidang efektifitas kerja dan produktivitas kerja.
- b. Menambah inspirasi bagi mahasiswa Putera Batam untuk melakukan penelitian yang sama pada penelitian mendatang dengan menggunakan pendekatan variabel-variabel penelitian lain.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Wigjosoebroto (2003) dalam (Rinawati, Sari, and Muljadi 2013), dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dapat dilakukan penelitian kerja dan metode kerja supaya cara untuk menyelesaikan pekerjaan dapat dilakukan dengan baik dan benar sesuai dengan prosedur kerja yang telah ada. Dalam memperoleh *alternative methode* untuk melaksanakan pekerjaan yang menghasilkan hasil yang efektif dan efisien dapat memadukan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang dapat mengoptimalkan sistem kerja tersebut. Dalam menyelesaikan pekerjaan secara efisien jika waktu penyelesaiannya dikerjakan paling singkat, tepat, dan benar tanpa adanya suatu perbaikan pada proses pengerjaan tersebut.

Dalam menghitung waktu standar (*standart time*) untuk menyelesaikan pekerjaan dengan menggunakan metode kerja yang terbaik, maka adanya prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja (*work measurement atau time study*). pengukuran waktu kerja merupakan kegiatan untuk mengukur lamanya aktivitas pekerjaan dari awal sampai akhir pekerjaan tersebut yang dilakukan oleh pekerja dengan metode dan prosedur yang baik. Pengukuran waktu kerja adalah metode yang digunakan untuk menetapkan keseimbangan antara aktivitas pekerja dengan keluaran hasil produksi (*output*) untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan suatu

pekerjaan. Waktu baku sangat berguna untuk menentukan jumlah tenaga kerja, menentukan dan menganggarkan biaya operasional perusahaan, menjadwalkan produksi, memberikan bonus dan insentif karyawan, dan menentukan jumlah *output* produksi. Didalam pengukuran waktu terdapat teknik-teknik yang dilakukan dan dibagi menjadi dua bagian yaitu: pengukuran waktu kerja langsung dan pengukuran waktu kerja tidak langsung.

1. Pengukuran Waktu Kerja Langsung

Pengukuran waktu kerja langsung adalah aktivitas mengamati suatu objek dan mendata secara langsung yang diamati dari suatu tempat untuk dijadikan objek dalam suatu pengamatan. Dalam pengukuran waktu kerja langsung terdapat dua metode, yaitu dengan teknik sampling kerja dan metode waktu jam henti (*Stop watch Time Study*).

a. Pengukuran Waktu Jam Henti (*Stop Watch Time Study*)

Menurut Satalaksana (2006) dalam (Setyabudhi, Yasra, and Seruwanto 2017) pengukuran waktu kerja jam henti merupakan suatu metode yang dapat mengoptimalkan pekerjaan secara langsung dengan berulang-ulang untuk mendapatkan waktu standar yang berguna untuk menyelesaikan siklus pekerjaan pekerja pada pekerjaan yang sama. Pada pengukuran waktu jam henti terdapat langkah-langkah untuk mendapatkan hasil pengukuran waktu yang akurat (Fadli 2013). Langkah-langkah tersebut ialah.

1. Mengerjakan langkah-langkah sebelum pengukuran.
2. Minglementasikan pengukuran waktu.

3. Menghitung ketelitian, keyakinan, melakukan uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.
4. Menghitung waktu baku.

Langkah-langkah diatas dijelaskan dibawah ini.

1. Mengerjakan langkah-langkah sebelum pengukuran

Menurut Sitalaksana (2006) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016), sebelum melakukan pengukuran hal yang diperlukan adalah mengetahui kondisi lingkungan kerja, budaya tempat kerja, cara melakukan pengukuran, dan jumlah data yang diukur. Hal tersebut dapat dilakukan dengan cara:

- a. Menetapkan Tujuan Pengukuran

Hal yang diperhatikan dalam pengukuran waktu adalah fungsi dari hasil pengukuran, menentukan tingkat ketelitian dan keyakinan yang diperlukan.

- b. Melakukan Penelitian

Dalam melakukan penelitian hendaknya pengukuran kerja yang akurat sangat diutamakan karena untuk mendapatkan waktu standar yang harus dicapai oleh pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya. Waktu standar menetapkan pekerjaan tidak akan benar jika cara yang pekerja gunakan berubah, mengganti material yang tidak sesuai dengan material yang biasa digunakan dalam proses produksi, mengganti kecepatan mesin produksi serta penjadwalan produksi, atau faktor-faktor lain yang dapat

menghambat jalannya proses produksi yang mengakibatkan hilangnya waktu standar .

c. Memilih Operator

Operator yang dipilih sangat dipertimbangkan berdasarkan syarat pengukuran kerja yang baik berdasarkan kemampuan (*skill*) sesuai dengan pekerjaannya dan bisa diajak kerja sama dengan baik untuk kelancaran pengukuran.

d. Melatih Operator

Meskipun operator yang dipilih sudah berkompeten terhadap pekerjaannya tetapi operator juga membutuhkan pelatihan agar dapat mengupgrade skill mereka apabila terjadi kondisi atau cara kerja yang berbeda operator sudah bisa tanggap dengan kondisi pekerjaan barunya.

e. Mengurangi Pekerjaan Atas Elemen Pekerjaan

Disini pekerjaan dibagi menjadi elemen pekerjaan, berdasarkan fungsi, metode kerja dan pekerjaan yang saling berkaitan dengan yang lainnya. Elemen-elemen yang akan digunakan untuk mengukur waktu siklus dari pekerjaan.

f. Menyiapkan Instrumen Pengukuran

Langkah terakhir adalah menyiapkan alat sebagai perlengkapan pengukuran. Alat-alat yang biasa digunakan dalam pengukuran adalah *stopwatch*, alat tulis, *sheet*, dan dokumen-dokumen pendukung pengukuran.

2. Melakukan pengukuran waktu

Pengukuran waktu adalah suatu kegiatan pengamatan dan mendata waktu-waktu kerja dari tiap elemen atau pengamatan dengan memakai *instrumen* yang sudah disiapkan sebagai tolok ukur melakukan pengukuran waktu. Pada pengukuran waktu akan mendapatkan hasil perkiraan statistik yang diimplementasikan dalam tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan oleh pengamat.

3. Menghitung Ketelitian, Keyakinan, Melakukan Uji Keseragaman dan Kecukupan Data

a. Menghitung ketelitian dan tingkat keyakinan

Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah digunakan oleh pengamat untuk memutuskan seberapa tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan pengukur karena adanya keterbatasan. Penyimpangan paling besar dari hasil pengukuran merupakan tingkat ketelitian. Tingkat ketelitian ini dituliskan dalam bentuk persentase dari hasil waktu pengukuran. Sedangkan hasil pengukuran yang memiliki syarat ketelitian merupakan tingkat keyakinan. Tingkat keyakinan juga dituliskan persentase. Jadi tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% artinya pengukuran meloloskan rata-rata hasil pengukurannya hanya menyimpang sebesar 5% dari rata-rata sebenarnya, dan pengukuran akan berhasil sebesar 95%.

b. Melakukan Uji Keseragaman Data

Menurut Sitalaksana (2006) dalam (Siti Salwa Zulaehaa, Mutia Ramadayanti, and Nur Ali Said 2016) Uji keseragaman data digunakan untuk menyeragamkan data karena ketidak seragaman data bisa terjadi dalam pengamatan maka dilakukan pengukuran data agar semua data yang diukur mendapatkan data yang seragam. Batas kontrol digunakan untuk membatasi dan mengontrol data agar data yang dihasilkan masuk dalam data seragam. Uji keseragaman data dilakukan sebelum menggunakan data yang diperoleh dalam pengukuran. Adapun langkah-langkah melakukan pemrosesan hasil pengukuran pendahuluan sebagai berikut.

1. Mengelompokkan hasil pengukuran dan menghitung rata-rata tiap grup

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus 2.1} \text{ Nilai rata-rata sub grup}$$

Dimana:

\bar{X} = Harga nilai rata-rata dari subgroup ke-i

n = jumlah data subgroup

k = jumlah subgroup

Xi = data pengamatan ke

2. Menghitung rata-rata keseluruhan sub grup.

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}k}{k} \dots\dots\dots \mathbf{Rumus 2.2} \text{ Nilai rata-rata keseluruhan sub grup}$$

3. Menghitung standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{N-1}} \dots \text{Rumus 2.3 Standar deviasi}$$

Dimana:

N = Jumlah keseluruhan data

4. Menghitung standar deviasi distribusi rata-rata grup.

$$\sigma = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots \text{Rumus 2.4 Standar deviasi rata-rata grup}$$

5. Menghitung batas-batas kendali.

$$BKA = \bar{X} + 2\delta_x \dots \text{Rumus 2.5 Batas Kendali Atas}$$

$$BKB = \bar{X} - 2\delta_x \dots \text{Rumus 2.6 Batas Kendali Bawah}$$

c. Uji Kecukupan Data

Menurut Satalaksana (2006) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016) jumlah data yang dibutuhkan berdasarkan tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan pengukur. Pada uji kecukupan data, data yang digunakan adalah data yang sudah diseragamkan. Adapun cara yang digunakan untuk uji keseragaman data sebagai berikut.

1. Menentukan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.

2. Menghitung jumlah pengamatan minimum.

$$N' = \left[\frac{K/S\sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \dots \text{Rumus 2.7 Kecukupan data}$$

Dimana:

N' = Jumlah Pengamatan minimum

N = Jumlah pengamatan

K = Tingkat kepercayaan, Jika:

Tingkat kepercayaan 99%, sehingga $k = 2,58 = 3$

Tingkat kepercayaan 95%, sehingga $k = 1,96 = 2$

Tingkat kepercayaan 68%, sehingga $k = 1$

S = Tingkat ketelitian

Apabila $N' \leq N$, maka jumlah data dinyatakan sudah cukup.

Apabila $N' > N$, maka jumlah data dinyatakan belum cukup.

b. Sampling Pekerjaan (*Work Sampling*)

Menurut Sritomo (1989) dalam (Setyabudhi, Yasra, dan Seruwanto 2017), sampling kerja adalah metode yang digunakan untuk mengamati pengamatan dalam jumlah banyak terhadap kinerja dari operator serta untuk mengestimasi jumlah waktu yang hilang (*idle/delay*) selama waktu siklusnya ada serta mengetahui jumlah pekerjaan yang terjadi tidak efektif. *Ratio delay study* atau *random observation method*, penggunaannya di dalam sampling kerja mengamati suatu objek yang akan diamati secara tidak menyeluruh, dapat dilakukan dengan pengambilan sampling secara acak berdasarkan siklus kerja yang ada. Banyaknya pengamatan dalam kegiatan sampling mempengaruhi tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Aplikasi *work sampling* adalah menetapkan waktu baku, menetapkan waktu tunggu, serta memberi kelonggaran waktu (*allowance*) untuk keperluan pribadi, membuang rasa lelah, dan kondisi yang tidak bisa dihindarkan.

2. Pengukuran Tidak Langsung

Pengukuran tidak langsung adalah pengukuran waktu yang dilakukan pengamat tidak dilakukan secara langsung pada tempat pengamatan dan pengukuran dilakukan dengan metode standar data atau tabel. Pengukuran waktu dilakukan dengan membaca tabel-tabel berdasarkan proses pengerjaan suatu pekerjaan. Yang termasuk dalam pengukuran kerja secara tidak langsung adalah

a. Data Waktu Standar

Metode ini digunakan untuk mengukur kinerja suatu mesin atau operasi tertentu, dan hasil dari pengukuran datanya tidak bisa digunakan untuk operasi lain. Oleh karena itu, metode ini hanya untuk aktivitas dalam mesin seperti set-up material, *loading/unloading*, *handling machine* dan lain-lain. Kelebihan metode ini adalah mengurangi aktivitas pengukuran kerja, dan mempercepat proses yang diperlukan untuk penetapan waktu baku yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan.

b. Data Waktu Gerakan (*Predetermined Time System*)

Pengukuran data waktu gerakan adalah pengukuran waktu yang tidak langsung berdasarkan aktifitas pekerjaannya, melainkan berdasarkan gerakan yang dilakukan pekerja. Elemen gerakan muncul dari ide Therbligs yang dikemukakan oleh Frank dan Lilian Gilberth. Menurut Wignjosoebroto (2008) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016) gerakan fundamental atau Therblig's yaitu gambar yang terdiri dari simbol-simbol yang menjelaskan gerakan-gerakan yang dilakukan operator saat melakukan pekerjaannya. Elemen-elemen dasar Therblig's

meliputi gerakan tangan yang dilakukan operator didalam mengerjakan pekerjaannya terkhusus pekerjaan manual. Terdapat 17 gerakan dasar therblig's. Berikut ini masing-masing therblig;s tersebut di definisikan sebagai:

Nama Therbligs	Lambang Huruf	Kode Warna	Lambang Gambar
Mencari (<i>Search</i>)	Sh	Black	
Memilih (<i>Select</i>)	Sl	Gray, Light	
Memegang (<i>Grasp</i>)	G	Lake Red	
Menjangkau / Membawa Tanpa Beban (<i>Transport Empty</i>)	TE	Olive Green	
Membawa dengan Beban (<i>Transport Loaded</i>)	TL	Green	
Memegang (<i>Hold</i>)	H	Gold Ochre	
Melepas (<i>Release Load</i>)	RL	Carmin Red	
Mengarahkan (<i>Position</i>)	P	Blue	
Mengarahkan Awal (<i>Pre Position</i>)	PP	Sky Blue	
Memeriksa (<i>Inspection</i>)	I	Burn Ochre	
Merakit (<i>Assemble</i>)	A	Violet, Heavy	
Mengurai Rakit (<i>Disassemble</i>)	DA	Violet	
Memakai (<i>Use</i>)	U	Purple	
Keterlambatan yang tak terhindarkan (<i>Unavoidable Delay</i>)	UD	Yellow Ochre	
Keterlambatan yang dapat dihindarkan (<i>Avoidable Delay</i>)	AD	Lemon Yellow	
Merencana (<i>Plan</i>)	Pn	Brown	
Istirahat untuk menghilangkan lelah (<i>Rest to Overcome Fatigue</i>)	R	Orange	

Gambar 2. 1 Gerakan Fundamental

Secara garis besar masing-masing Therbligh tersebut dapat dijelaskan dibawah ini.

1. Mencari (*search*)

Aktivitas gerakan pekerja untuk menentukan tempat suatu objek.

2. Memilih (*select*)

Aktivitas gerakan kerja untuk memilih objek diantara beberapa objek.

3. Memegang (*Grasp*)

Aktivitas gerakan tangan yang dikerjakan dengan menutup jari-jari tangan objek pada operasi kerja.

4. Menjangkau/Membawa tanpa beban (*Transport Empty*)

Aktivitas kerja tangan yang melakukan perpindahan posisi tanpa berat.

5. Membawa dengan beban (*Transport Loaded*)

Aktivitas kerja tangan yang melakukan perpindahan dengan membawa berat.

6. Memegang untuk memakai (*Hold*)

Aktivitas tangan memegang objeknya tetapi tangan diam.

7. Melepas (*release load*)

Aktivitas melepas pada tangan operator dan melepaskan kembali objek yang dipegang sebelumnya.

8. Mengarahkan (*Position*)

Aktivitas menempatkan obyek pada lokasi yang dituju secara tepat.

9. Mengarahkan awal (*Pre-Position*)

Aktivitas kerja yang objek diarahkan ke tempat sementara sehingga saat objek diarahkan benar-benar diarahkan sehingga obyek tersebut bisa dipegang dan dibawa kearah yang diinginkan.

10. Memeriksa (*Inspection*)

Elemen yang langka untuk memeriksa obyek telah memenuhi syarat kualitas yang ditetapkan.

11. Merakit (*assemble*)

Gerakan untuk merakit antara dua obyek atau lebih menjadi satu kesatuan.

12. Mengurai rakit (*Dissembly*)

Aktivitas gerakan yang berupa kebalikan dari merakit (*assemble*).

13. Memakai (*use*)

Elemen gerakan satu atau kedua tangan digunakan untuk memakai suatu alat atau obyek untuk aktivitas selama melakukan pekerjaan.

14. Kelambatan yang tidak bisa dihindari (*Unavoidable Delay*)

Keterlambatan kerja yang disebabkan dengan faktor yang tidak dimiliki oleh operator dan merupakan kendala terhadap proses kerja yang dilakukan.

15. Kelambatan yang bisa dihindarkan (*avoidable delay*)

Keterlamabatan yang terjadi merupakan tanggung jawab operator baik secara sengaja maupun tidak disengaja yang bisa dihindarkan oleh operator.

16. Merencanakan (*plan*)

Aktivitas operator dalam memikirkan untuk menentukan tindakan-tindakan apa yang harus dikerjakan selanjutnya.

17. Istirahat untuk menghilangkan lelah (*rest to overcome fatigue*)

Elemen ini tidak bisa dihindarkan pada siklus pekerjaan, karena elemen ini terjadi secara periodik.

Ekonomi gerakan merupakan prinsip yang digunakan pada badan pekerja saat melakukan pekerjaan-pekerjaan yang dapat diatur dengan prinsip ekonomi gerakan dan menjadikan gerakan-gerakan yang sederhana.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan tersebut adalah sebagai berikut.

1. Mengurangi atau Menghilangkan Kegiatan

- a. Mengurangi kegiatan yang tidak disertai dengan gerakan.
- b. Mengurangi kegiatan yang tidak beraturan.
- c. Eliminasi pada penggunaan tangan.
- d. Eliminasi gerakan-gerakan yang tidak seharusnya.
- e. Eliminasi waktu menganggur atau idle time.

2. Menggabungkan Gerakan

- a. Mengamati gerakan yang berdurasi pendek dan tidak kontinue.
- b. Menggabungkan aktivitas dengan alat multifungsi.

- c. Sebaiknya menyalurkan aktivitas menggunakan kedua tangan.

3. *Simplikasi Kegiatan*

- a. Mengurangi aktivitas pada kegiatan mencari-cari objek.
- b. Menempatkan benda kerja pada jangkauan tangan yang normal.
- c. Melakukan kegiatan sesuai dengan kekuatan dan kebutuhan otot.

c. *Method Time Measurement (MTM)*

Menurut Wignjosoebroto (2008) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016) *Method Time Measurement (MTM)* merupakan metode yang digunakan pada awal penetapan waktu standar yang diaplikasikan pada studi gambar elemen-elemen kerja dari proses kerja yang didokumentasikan dalam bentuk film. MTM diartikan sebagai kebijakan untuk menganalisis setiap proses atau prosedur kerja dalam gerakan-gerakan untuk melakukan pekerjaan, kemudian digunakan untuk menetapkan waktu standar setiap pekerjaan berdasarkan gerakan dan kondisi kerja yang ada.

2.1.2. Melakukan Pengolahan Data

2.1.2.1. Waktu Siklus

Menurut Sritomo (1989) dalam (Ghozali and Hermansyah 2016) waktu siklus merupakan rangkaian waktu untuk menyelesaikan proses-proses produksi dari bahan mentah, setengah jadi menjadi produk jadi yang memiliki nilai jual berdasarkan dari jumlah tiap langkah kerja. Dalam melakukan langkah-langkah

kerja memerlukan waktu yang berbeda pada setiap siklus kerja, walaupun pekerja bekerja dengan wajar dan normal. Untuk mencari waktu siklus menggunakan rumus berikut.

$$X = \frac{\sum x}{n} \dots \dots \dots \text{Rumus 2.8 Waktu Siklus}$$

Dimana:

X = Waktu siklus

x = Waktu pengamatan

n = jumlah data pengamatan

2.1.2.2. Faktor Penyesuaian

Menurut Satalaksana (2006) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016), faktor penyesuaian yaitu suatu cara untuk menyetarakan waktu hasil pengukuran terhadap pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dengan wajar dan normal. Ada tiga kriteria dalam menentukan faktor penyesuaian (P) dinyatakan sebagai berikut.

1. $P > 1$ jika pengamat menilai kinerja operator diatas rata-rata.
2. $P < 1$ jika pengamat menilai kinerja operator dibawah rata-rata.
3. $P = 1$ jika penganat menilai kinerja operator dengan normal.

Dalam menentukan faktor penyesuaian ada dua cara, yakni *Schumard* dan *Westinghouse*.

1. *Schumard*

Schumard membagi penilaian berdasarkan performansi kinerja operator dengan kelas yang sudah dikategorikan.

Table 2.1 Tabel *Schumard*

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

Sumber : Sutralaksana (2006)

Dalam *Schumard* pengukur menilai sendiri performansi kinerja operator yang diukur dengan memberikan nilai sesuai dengan kelas penilaiannya.

2. *Westinghouse*

Menurut Sutralaksana (2006) dalam (Siti Salwa Zulaehaa, Mutia Ramadayanti, and Nur Ali Said 2016) didalam *Westinghouse* terdapat empat faktor yang menilai kinerja operator dalam bekerja secara wajar dan tidak wajar. Faktor tersebut meliputi keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja, dan konsistensi.

a. Keterampilan (*skill*)

Keterampilan diartikan keahlian operator dalam melakukan dan menyelesaikan pekerjaan. Kriteria penilaian pada keterampilan dibagi menjadi enam tingkat kelas yakni *super skill*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*.

b. Usaha (*effort*)

Usaha adalah kemauan yang ditunjukkan seorang operator didalam melakukan pekerjaan. Kriteria penilaian pada usaha dibagi menjadi enam yaitu *excessive, excellent, good, average, fair, dan poor*.

c. Kondisi kerja (*condition*)

Kondisi kerja mengacu pada keadaan lingkungan tempat kerja. Lingkungan kerja yang baik dipengaruhi oleh keadaan penerangan ruangan, suhu ruangan, dan tingkat kebisingan ruang. Kondisi juga terdiri dari enam tingkat penilaian yaitu *ideal, excellent, good, average, fair dan poor*.

d. Konsistensi

Konsistensi adalah kemampuan pekerja dalam melakukan pekerjaan secara stabil dengan nilai perubahan kinerja yang rendah.

Angka- angka penilaian tiap kelas dipisahkan dalam tabel dibawah ini.

Table 2.2 Tabel *Westinghouse*

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

Sumber: Sतालaksana (2006)

2.1.2.3. Waktu Normal

Menurut Wignjosobroto (2003) dalam (Rinawati, Sari, and Muljadi 2013), waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan dan menyelesaikan pekerjaannya sampai selesai dengan keahlian rata-rata dan dalam keadaan normal. Dalam menghitung waktu normal menggunakan rumus berikut.

$$WN = \text{Waktu Pengamatan} \times \frac{\text{Rating faktor (\%)}}{100 (\%)} \dots\dots \text{Rumus 2.9 Waktu Normal}$$

2.1.2.4. Faktor Kelonggaran

Menurut Satalaksana (1979) dalam (Taufiqur Rachman 2013) kelonggaran atau dispensasi yang diberikan kepada pekerja meliputi kelonggaran keperluan pribadi, kelonggaran untuk membuang rasa lelah, dan kelonggaran untuk kendala-kendala yang tidak bisa terelakkan.

1. Kelonggaran keperluan pribadi

Kelonggaran untuk keperluan pribadi misalnya ke toilet, minum, sholat bagi yang beragama islam, merokok, dan bisa juga mengobrol dengan teman tapi dalam waktu yang wajar jika terlalu lama dapat mengakibatkan penurunan produktivitas produksi.

2. Kelonggaran untuk membuang rasa lelah

Rasa lelah mempengaruhi tingkat performansi operator didalam bekerja. Perusahaan harus memonitoring kondisi lingkungan kerja, faktor apa saja yang dapat menyebabkan kelelahan agar performansi produksi tetap dalam keadaan normal, sehingga operator juga bekerja dengan nyaman.

3. Kelonggaran untuk kendala-kendala yang tak terelakkan

Dalam proses pekerjaan selalu ada faktor yang menghambat pekerjaan yang dimana faktor tersebut tidak bisa dihindari pada saat melakukan pekerjaan, sehingga kelonggaran ini tetap diperhitungkan dalam menentukan waktu standar.

Dalam memberikan nilai kelonggaran diatas dapat dilakukan dengan mengelompokkan jenis pekerjaan yang sudah ada pada tabel 2.4.

Table 2.3 Tabel Kelonggaran

Faktor	Ekuivalen Beban	Kelonggaran (%)	
		Pria	Wanita
A. Tenaga yang dikeluarkan			
1. Dapat diabaikan	Tanpa beban	0-6	0-6
2. Sangat ringan	0-2,25 kg	6-7,5	6-7,5
3. Ringan	2,25-9 kg	7,5-12	7,5-16
4. Sedang	9-18 kg	12-19	
5. Berat	18-27 kg	19-30	
6. Sangat berat	27-50 kg	30-50	
7. Luar biasa berat	Diatas 50 kg		
B. Sikap kerja			
1. Duduk		0-1	
2. Berdiri dua kaki		1-2,5	
3. Berdiri satu kaki		2,5-4	
4. Berbaring		2,5-4	
5. Membungkuk		4-10	
C. Gerakan kerja			
1. Normal		0	
2. Agak terbatas		0-5	
3. Sulit		0-5	
4. Pada anggota badan terbatas		5-10	
5. Seluruh anggota badan terbatas		10-15	
D. Kelelahan Mata		Pencahayaannya baik	Pencahayaannya buruk
1. Pandangan yang terputus-putus		0-6	0-6
2. Pandangan yang hampir terus menerus		6-7,5	6-7,5
3. Pandangan terus menerus dengan fokus berubah ubah		7,5-12	7,5-16
4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap		12-19	16-30
		19-30	
		30-50	
E. Keadaan suhu tempat kerja		Kelemahan normal	Berlebihan
1. Beku	Dibawah 0	Diatas 10	Diatas 12
2. Rendah	0-13	10-0	12-5
3. Sedang	13-22	5-0	8-0
4. Normal	22-28	0-5	0-8
5. Tinggi	28-38	5-40	8-100
6. Sangat tinggi	Diatas 38	Diatas 40	Diatas 100
F. Keadaan atmosfer			
1. Baik		0	
2. Cukup		0 - 5	
3. Kurang baik		5 - 10	
4. Buruk		10 - 20	
G. Keadaan lingkungan yang baik			
1. Bersih, sehat dengan kebisingan rendah		0	
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik		0-1	
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik		1 - 3	
4. Sangat bising		0 - 5	
5. Jika faktor-faktor berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0 - 5	
6. Terasa adanya getaran lantai		5 - 10	
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan,dll)		5 - 10	
*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan			
**) Terantung juga pada keadaan ventilasi			
***) Dipengaruhi juga oleh ketinggian, tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim			
Note: Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi bagi: pria 0-2,5% dan wanita 2-5 %			

Sumbdd[p]190er: Satalaksana (1979)

2.1.2.5. Waktu Baku

Menurut Wignjosubroto (2000) dalam (Zuriwiatma, Ushada, and Mulyati 2016) waktu baku adalah waktu yang diperlukan oleh pekerja yang memiliki keahlian rata-rata dan pada pekerja normal dalam melakukan dan menyelesaikan pekerjaannya dengan metode dan sistem kerja dengan mempertimbangkan *allowance* (kelonggaran). Dalam menentukan waktu baku dilakukan pengukuran secara langsung dengan menggunakan stopwatch untuk menentukan jumlah output produksi yang akan ditargetkan perusahaan. Menghitung waktu baku dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran dan ditulis:

Waktu standar = $WN + (WN \times \% \text{ kelonggaran})$**Rumus 2.10** Waktu baku

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu sebagai referensi penulis dalam mengerjakan dan menyelesaikan penelitian supaya penulis dapat memperbanyak kosakata, materi dan teori yang digunakan dalam mengerjakan penelitian yang dilakukan. Penulis tidak mengambil judul yang sama dengan penelitian yang sudah dilakukan, namun penulis mengambil penelitian sebagai referensi untuk memperbanyak kosakata dan bahan kajian dalam penelitian yang dilakukan penulis. Di bawah ini ada beberapa jurnal penelitian terdahulu yang penulis cantumkan yang berkaitan dengan penelitian penulis.

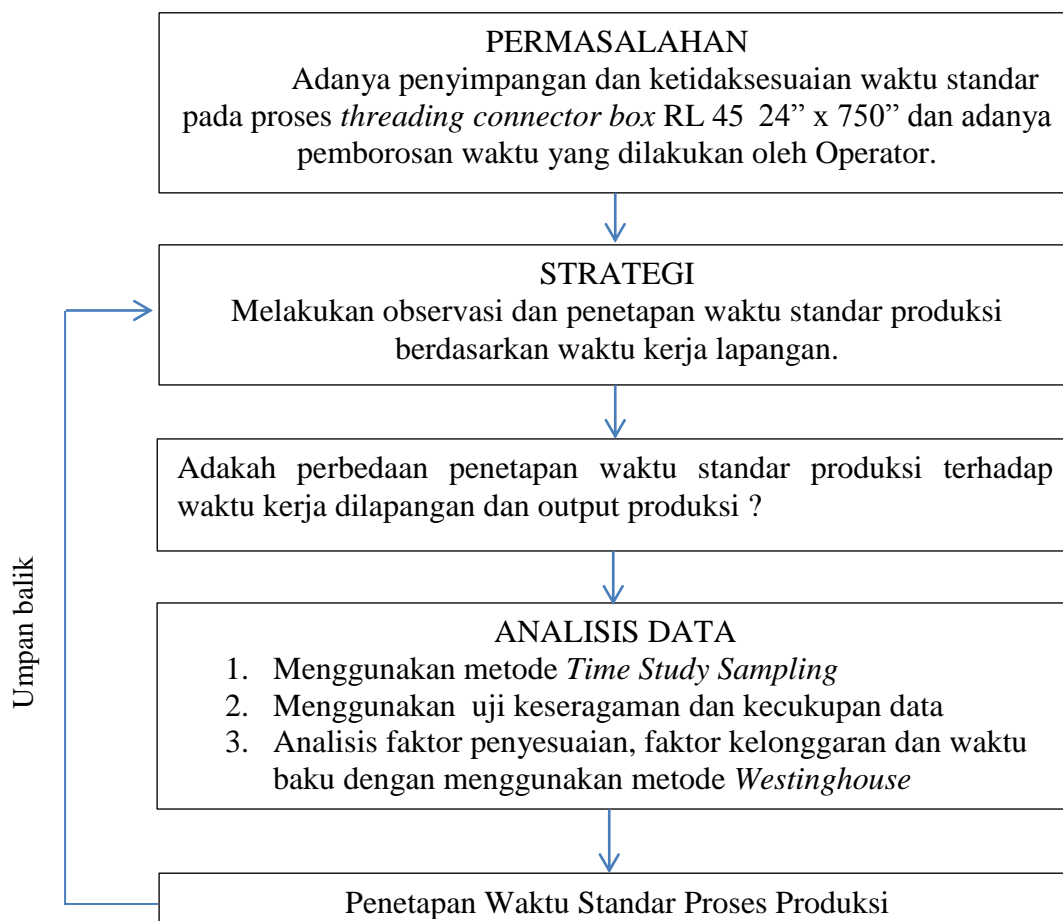
Table 2.4 Tabel Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul penelitian	Hasil penelitian
Dyah Ika Rinawati, Diana Puspita Sari, dan Fatrin Muljadi (2012)	Penentuan waktu standar dan jumlah tenaga kerja optimal pada produksi Batik Cap.	Berdasarkan penentuan waktu baku yang dilakukan menghasilkan penambahan pekerja untuk masing-masing lot produksi agar dapat menghemat pengeluaran berdasarkan waktu baku yang ada.
Tutus Ruly, Noni Tri Rahmawati (2015)	Perencanaan pengukuran kerja dalam menentukan waktu standar dengan metode time study guna meningkatkan produktivitas kerja pada divisi pompa minyak pada PT Bukaka Teknik Utama Tbk	Berdasarkan waktu standar yang baik , pencapaian produktivitas kerja meningkat karena jumlah unit dapat menghasilkan 2500 produk perbulan.
Iswandi Idris, Yuana Delvika, Ruri Aditya Sari,dan Uthumporn U (2016)	Penentuan waktu standar proses pemotongan dan penghalusan kayu pada pembuatan furniture kayu jati	Waktu standar bisa diketahui dengan membuat peta kerja pada proses pemotongan dan penghalusan kayu pada pembuatan kursi makan.
Intan khadijah, Amie Kusumawardhani (2016)	Analisis pengukuran kerja untuk mengoptimalkan produktivitas menggunakan <i>metode time and motion study</i>	Berdasarkan penetapan waktu standar dapat meningkatkan produktivitas sebesar 106%. Produktivitas dapat ditingkatkan terus dengan metode kerja, tata letak, dan mengoptimalkan kapasitas.
M. Wildan Ghozali,	Pengukuran	Berdasarkan penetapan

M. Hermansyah (2016)	waktu proses finishing line vilpak produksi lannate sp 25 gram philipina guna mendapatkan produktivitas	dan pengukuran waktu baku menghasilkan penurunan waktu sehingga proses produksi lebih efisien.
----------------------	---	--

2.3. Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir dari penelitian ini adalah

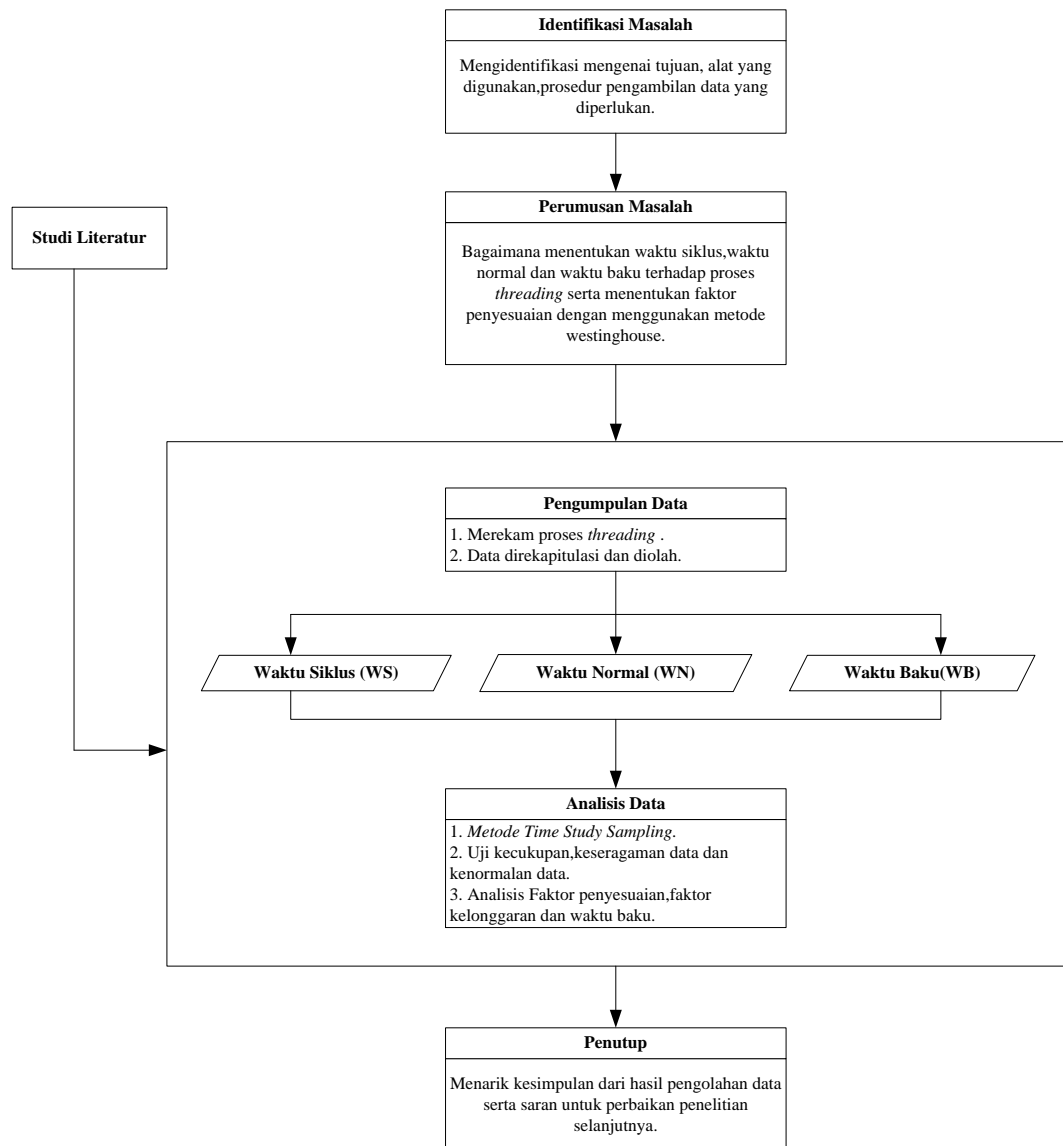


Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Desain Penelitian

3.2. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti berfokus pada pengukuran waktu standar proses *threading* pada departemen *Machine Shop* di PT GE Oil dan Gas Indonesia di Batu Ampar Batam. Variabel penelitian ini adalah waktu kerja proses *threading* oleh operator dan termasuk variabel *independen*.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua waktu proses pengerjaan *threading connector Box 24" x .750"* di departemen *Machine Shop* pada PT Ge Oil dan Gas Indonesia di Batam. Dimana waktu kerja normal seorang pekerja dalam satu hari bekerja adalah 8 jam . Dalam 8 jam seorang pekerja dapat menghasilkan 9 unit *box connector*.

3.3.2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah waktu proses *threading* pembuatan *connector box 24" x .750"*. Proses pengambilan sampel dilakukan dengan metode *random sampling*. *Random sampling* dilakukan secara langsung pada waktu pengerjaan *connector box 24" x .750"*. Pengambilan sampel dilakukan dengan mengambil dua kali pengamatan waktu pengerjaan dalam satu hari selama 15 hari dengan jumlah 30 kali pengamatan.

3.4. Teknik dan Alat Pengumpulan Data

Teknik dan alat pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan:

1. Studi Kepustakaan.

Penulis mengumpulkan data yang dikumpulkan dengan membaca dan mempelajari buku-buku, artikel, literatur yang berhubungan dengan masalah penelitian yang diteliti oleh penulis.

2. Studi Lapangan.

Pada studi lapangan penulis meneliti secara langsung di lokasi penelitian sebagai sasaran penelitian. Penelitian dilapangan dilakukan dengan

a. Observasi

Peneliti melakukan penelitian langsung ke lokasi penelitian untuk meneliti langsung bagaimana mengerjakan pekerjaan proses *threading* pada pembuatan *connector box* RL-4S 24" x .750".

b. Wawancara

Peneliti mewawancarai operator dan manufakturing engineering di perusahaan untuk mendapatkan informasi mengenai masalah yang terjadi di perusahaan dengan penelitian yang dilakukan peneliti.

3.5. Teknik Pengolahan Data

3.5.1. Pengukuran Waktu dengan Jam Henti (*Stop Watch Time Study*)

Menurut Sitalaksana (2006) dalam (Setyabudhi, Yasra, and Seruwanto 2017) pengukuran waktu kerja jam henti merupakan suatu metode yang dapat mengoptimalkan pekerjaan secara langsung dengan berulang-ulang untuk

mendapatkan waktu standar yang berguna untuk menyelesaikan siklus pekerjaan pekerja pada pekerjaan yang sama. Pada pengukuran waktu jam henti terdapat langkah-langkah untuk mendapatkan hasil pengukuran waktu yang akurat (Fadli 2013). Langkah-langkah tersebut ialah.

1. Mengerjakan langkah-langkah sebelum pengukuran.
2. Mengimplementasikan pengukuran waktu.
3. Menghitung ketelitian, keyakinan, melakukan uji keseragaman data, dan uji kecukupan data.
4. Menghitung waktu baku.

3.5.2. Langkah-langkah Pengukuran Waktu

1. Menghitung ketelitian dan tingkat keyakinan

Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah digunakan oleh pengamat untuk memutuskan seberapa tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan pengukur karena adanya keterbatasan. Penyimpangan paling besar dari hasil pengukuran merupakan tingkat ketelitian. Tingkat ketelitian ini dituliskan dalam bentuk persentase dari hasil waktu pengukuran. Sedangkan hasil pengukuran yang memiliki syarat ketelitian merupakan tingkat keyakinan. Tingkat keyakinan juga dituliskan persentase. Jadi tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% artinya pengukuran meloloskan rata-rata hasil pengukurannya hanya menyimpang sebesar 5% dari rata-rata sebenarnya, dan pengukuran akan berhasil sebesar 95%.

2. Melakukan Uji Keseragaman Data

Menurut Sतालaksana (2006) dalam (Siti Salwa Zulaehaa, Mutia Ramadayanti, and Nur Ali Said 2016) Uji keseragaman data digunakan untuk menyeragamkan data karena ketidak seragaman data bisa terjadi dalam pengamatan maka dilakukan pengukuran data agar semua data yang diukur mendapatkan data yang seragam. Batas kontrol digunakan untuk membatasi dan mengontrol data agar data yang dihasilkan masuk dalam data seragam. Uji keseragaman data dilakukan sebelum menggunakan data yang diperoleh dalam pengukuran. Adapun langkah-langkah melakukan pemrosesan hasil pengukuran pendahuluan sebagai berikut.

- a. Mengelompokkan hasil pengukuran dan menghitung rata-rata tiap grup

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

Dimana:

\bar{X} = Harga nilai rata-rata dari subgroup ke-i

n = jumlah data subgroup

k = jumlah subgroup

Xi = data pengamatan ke

- b. Menghitung rata-rata keseluruhan sub grup.

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

c. Menghitung standar deviasi

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

Dimana:

N = Jumlah keseluruhan data

d. Menghitung standar deviasi distribusi rata-rata grup.

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

e. Menghitung batas-batas kendali.

$$BKA = \bar{X} + 2\delta_x$$

$$BKB = \bar{X} - 2\delta_x$$

3. Melakukan Uji Kecukupan Data

Menurut Satalaksana (2006) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016) jumlah data yang dibutuhkan berdasarkan tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan pengukur. Pada uji kecukupan data, data yang digunakan adalah data yang sudah diseragamkan. Adapun cara yang digunakan untuk uji keseragaman data sebagai berikut.

1. Menentukan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.
2. Menghitung jumlah pengamatan minimum.

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

Dimana:

N' = Jumlah Pengamatan minimum

N = Jumlah pengamatan

K = Tingkat kepercayaan, Jika:

Tingkat kepercayaan 99%, sehingga $k = 2,58 = 3$

Tingkat kepercayaan 95%, sehingga $k = 1,96 = 2$

Tingkat kepercayaan 68%, sehingga $k = 1$

S = Tingkat ketelitian

Apabila $N' \leq N$, maka jumlah data dinyatakan sudah cukup.

Apabila $N' > N$, maka jumlah data dinyatakan belum cukup.

3.5.3. Perhitungan Waktu Kerja

1. Waktu Siklus

Menurut Sritomo (1989) dalam (Ghozali and Hermansyah 2016) waktu siklus merupakan rangkaian waktu untuk menyelesaikan proses-proses produksi dari bahan mentah, setengah jadi menjadi produk jadi yang memiliki nilai jual berdasarkan dari jumlah tiap langkah kerja. Dalam melakukan langkah-langkah kerja memerlukan waktu yang berbeda pada setiap siklus kerja, walaupun pekerja bekerja dengan wajar dan normal. Untuk mencari waktu siklus menggunakan rumus berikut.

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Dimana:

X = Waktu siklus

x = Waktu pengamatan

n = jumlah data pengamatan

2. Waktu Normal

Menurut Wignjosoebroto (2003) dalam (Rinawati, Sari, and Muljadi 2013), waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan dan menyelesaikan pekerjaannya sampai selesai dengan keahlian rata-rata dan dalam keadaan normal. Dalam menghitung waktu normal terlebih dahulu menentukan faktor penyesuaian.

Menurut Satalaksana (2006) dalam (Idris, Delvika, Sari, Uthumporn 2016), faktor penyesuaian yaitu suatu cara untuk menyetarakan waktu hasil pengukuran terhadap pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya dengan wajar dan normal. Ada tiga kriteria dalam menentukan faktor penyesuaian (P) dinyatakan sebagai berikut.

1. $P > 1$ jika pengamat menilai kinerja operator diatas rata-rata.
2. $P < 1$ jika pengamat menilai kinerja operator dibawah rata-rata.
3. $P = 1$ jika penganat menilai kinerja operator dengan normal.

Menurut Satalaksana (2006) dalam (Siti Salwa Zulaehaa, Mutia Ramadayanti, and Nur Ali Said 2016) didalam *Westinghouse* terdapat empat faktor yang menilai kinerja operator dalam bekerja secara wajar dan tidak wajar. Faktor tersebut meliputi keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja, dan konsistensi.

a. Keterampilan (*skill*)

Keterampilan diartikan keahlian operator dalam melakukan dan menyelesaikan pekerjaan. Kriteria penilaian pada keterampilan dibagi

menjadi enam tingkat kelas yakni *super skill, excellent, good, average, fair, dan poor*.

b. Usaha (*effort*)

Usaha adalah kemauan yang ditunjukkan seorang operator didalam melakukan pekerjaan. Kriteria penilaian pada usaha dibagi menjadi enam yaitu *excessive, excellent, good, average, fair, dan poor*.

c. Kondisi kerja (*condition*)

Kondisi kerja mengacu pada keadaan lingkungan tempat kerja. Lingkungan kerja yang baik dipengaruhi oleh keadaan penerangan ruangan, suhu ruangan, dan tingkat kebisingan ruang. Kondisi juga terdiri dari enam tingkat penilaian yaitu *ideal, excellent, good, average, fair dan poor*.

d. Konsistensi

Konsistensi adalah kemampuan pekerja dalam melakukan pekerjaan secara stabil dengan nilai perubahan kinerja yang rendah.

Maka, Waktu Normal dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$WN = \text{Waktu Pengamatan} \times \frac{\text{Rating faktor (\%)}}{100 (\%)}$$

Menurut Wigjosubroto (2000) dalam (Zuriwiatma, Ushada, and Mulyati 2016) waktu baku adalah waktu yang diperlukan oleh pekerja yang memiliki keahlian rata-rata dan pada pekerja normal dalam melakukan dan menyelesaikan pekerjaannya dengan metode dan sistem kerja dengan mempertimbangkan *allowance* (kelonggaran). Dalam menentukan waktu baku dilakukan pengukuran secara langsung dengan menggunakan *stopwatch* untuk menentukan jumlah

output produksi yang akan ditargetkan perusahaan. Sebelum menghitung waktu baku terlebih dahulu menentukan nilai kelonggaran.

Menurut Sitalaksana (1979) dalam (Taufiqur Rachman 2013) kelonggaran atau dispensasi yang diberikan kepada pekerja meliputi kelonggaran keperluan pribadi, kelonggaran untuk membuang rasa lelah, dan kelonggaran untuk kendala-kendala yang tidak bisa terelakkan.

1. Kelonggaran keperluan pribadi

Kelonggaran untuk keperluan pribadi misalnya ke toilet, minum, sholat bagi yang beragama islam, merokok, dan bisa juga mengobrol dengan teman tapi dalam waktu yang wajar jika terlalu lama dapat mengakibatkan penurunan produktivitas produksi.

2. Kelonggaran untuk membuang rasa lelah

Rasa lelah mempengaruhi tingkat performansi operator didalam bekerja. Perusahaan harus memonitoring kondisi lingkungan kerja, faktor apa saja yang dapat menyebabkan kelelahan agar performansi produksi tetap dalam keadaan normal, sehingga operator juga bekerja dengan nyaman.

3. Kelonggaran untuk kendala-kendala yang tak terelakkan

Dalam proses pekerjaan selalu ada faktor yang menghambat pekerjaan yang dimana faktor tersebut tidak bisa dihindari pada saat melakukan pekerjaan, sehingga kelonggaran ini tetap diperhitungkan dalam menentukan waktu standar.

Dalam memberikan nilai kelonggaran diatas dapat dilakukan dengan mengelompokkan jenis pekerjaan yang sudah ada pada tabel 2.4.

Maka, Waktu baku dapat dihitung menggunakan.

$$WB = WN \times \frac{100\%}{100\% - allowance}$$

3.6. Objek dan Jadwal Penelitian

3.6.1. Objek Penelitian

Objek penelitian dilakukan pada PT Ge Oil dan Gas Indonesia di Batam. Perusahaan ini beralamat di Kawasan Industrial Batu Ampar Batam. Penelitian ini dilakukan pada operator mesin turning CNC pada proses *threading* .

3.6.2. Jadwal Penelitian

Penelitian dimulai dari bulan Maret 2019 sampai dengan Agustus 2019. Jadwal penelitian dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Table 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	2019					
		Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1.	Pengajuan Judul						
2.	Penyusunan BAB I						
3.	Penyusunan BAB II						
4.	Penyusunan BAB III						
5.	Pengumpulan Data						
6.	Pengolahan Data						
7.	Penyusunan BAB IV						
8.	Penyusunan BAB V						
9.	Pengumpulan Skripsi						