

**PERANCANGAN *JIG BENDING PUNCH* MODEL  
*BRACKET T* PADA PROSES *CNC WIRE CUT* DI PT  
AMTEK ENGINEERING BATAM**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Jonatan Maruba Manurung  
140410158**

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

**PERANCANGAN *JIG BENDING PUNCH* MODEL  
*BRACKET T* PADA PROSES *CNC WIRE CUT* DI PT  
AMTEK ENGINEERING BATAM**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:**

**Jonatan Maruba Manurung  
140410158**

**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 lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam 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, 12 Maret 2019  
Yang membuat pernyataan,

**Jonatan Maruba Manurung**  
140410158

**PERANCANGAN *JIG BENDING PUNCH* MODEL  
*BRACKET T* PADA PROSES *CNC WIRE CUT* DI PT  
AMTEK ENGINEERING BATAM**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
Memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:  
Jonatan Maruba Manurung  
140410158**

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

**Batam, 12 Maret 2019**

**Kiki Roidelindho, S.TP., M.Sc.  
NIDN: 1025128403  
Pembimbing**

## ABSTRAK

PT Amtek Engineering Batam adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi elektron metal menggunakan mesin *press*. Salah satu produk yang diproduksi adalah komponen setrika yaitu model *Bracket T*. Model ini berfungsi sebagaiudukan poros pengatur titik panas sebuah setrika. Komponen *tooling* dari model *Bracket T* terdiri dari *punch*, *stippert plate*, *punch holder plate*, *die plate*, *die insert*, beserta dengan *backing plate* setiap *plate*. Dari pengamatan langsung peneliti menemukan sebuah pekerjaan yaitu pengerjaan *bending punch* dari model *Bracket T* tersebut membutuhkan waktu produksi yang cukup lama yang disebabkan *setup* yang berulang-ulang. Peneliti menyimpulkan bahwa waktu produksi dapat diminimalisir langkah pengerjaannya dengan melakukan perancangan *jig*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan waktu produksi sebelum dan setelah merancang *jig*. Deskriptif kuantitatif merupakan jenis penelitian ini yang menghitung waktu siklus dan waktu normal 1 buah *bending punch*. Hasil penelitian ini menjelaskan bahwa dari 4 elemen kerja yang dilakukan, 20 jumlah pengamatan diperoleh waktu siklus 73,02 menit dan waktu normal 78,86 menit. Setelah peneliti melakukan perancangan *jig* guna mendapatkan waktu produksi yang optimal. Hasil perancangan *jig* menyimpulkan bahwa waktu siklus 50,90 menit dan waktu normal 54,97 menit. Dengan adanya pengurangan waktu sebesar  $\pm 20$  menit maka perusahaan atau *section machining* dapat mempercepat *change* model lainnya dengan lebih cepat dan mengurangi biaya produksi.

**Kata kunci:** Waktu Siklus, Waktu Normal, Perancangan *Jig*

## ***ABSTRACT***

*PT Amtek Engineering Batam is a manufacturing company that produces metal electronics using a press machine. One of the products produced is the iron component, namely the Bracket T model. This model functions as a hot spot control shaft holder for an iron. The tooling component of the T Bracket model consists of a punch, stippert plate, punch holder plate, die plate, insert die, along with a backing plate for each plate. From the direct observation, the researcher found a work, namely the work of bending punch from the Bracket T model, which required a long production time due to repeated setup. The researcher concluded that the production time can be minimized by doing the design step. This study aims to compare production time before and after designing a jig. Quantitative descriptive is the type of research that calculates the cycle time and normal time of 1 bending punch. The results of this study explain that out of the 4 elements of work carried out, 20 number of observations obtained a cycle time of 73.02 minutes and a normal time of 78.86 minutes. After the researcher designs the jig to get optimal production time. The results of the jig design concluded that the cycle time was 50.90 minutes and normal time was 54.97 minutes. With a reduction in time of  $\pm 20$  minutes, the company or section machining can accelerate other change models more quickly and reduce production costs.*

***Keywords:*** *Cycle Time, Normal Time, Jig Design*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur 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, oleh 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 Dr. 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 Kaprodi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
4. Bapak Kiki Roidelindho, S.TP., M.Sc. selaku dosen pembimbing skripsi pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Putera Batam atas komitmen dan dedikasinya sebagai pengajar yang dengan sabar, tulus serta yang telah ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Rony Prasetyo, S.T., M.T. dan ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku dosen Program Studi Teknik Industri di Universitas Putera Batam atas saran dan bantuan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Yopy Mardiansyah, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Industri di Universitas Putera Batam atas komitmen dan dedikasinya sebagai pengajar yang dengan sabar, tulus serta yang telah ikhlas meluangkan waktu untuk membimbing penulis menyelesaikan skripsi.
7. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
8. Kedua orangtua penulis cintai dan keluarga serta Jeklin N.R Manalu yang telah banyak memberikan dukungan moril dan doa, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
9. Mr. C.V. Rao dan Bapak Fidel selaku atasan saya serta senior serta teman-teman satu kerja di PT Amtek Engineering Batam, yang telah banyak memberikan saran dan bantuan yang berharga menyelesaikan skripsi ini.
10. Bapak dan ibu bagian personalia di PT Amtek Engineering Batam yang telah memberikan izin dan informasi mengenai skripsi yang diteliti.
11. Teman-teman mahasiswa satu angkatan maupun alumni jurusan teknik industri yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah banyak memberikan saran dan bantuan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.

12. Semua pihak yang telah berjasa kepada penulis yang namanya tidak dapat disebutkan satu-persatu, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan doa dan dukungannya selama ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan Kasih dan Anugerahnya, Amin.

Batam, 12 Maret 2019

Jonatan Maruba Manurung



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL DEPAN</b>	
<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>SURAT PERNYATAAN</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah .....	5
1.4 Rumusan Masalah.....	6
1.5 Tujuan Penelitian .....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	6
1.6.1 Manfaat Teoritis.....	6
1.6.2 Manfaat Praktis.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Dasar Teori .....	7
2.1.1 Produktivitas Kerja .....	7
2.1.2 Mesin <i>Stamping</i> atau Mesin <i>Press</i> .....	8
2.1.3 <i>Bending Punch Model Bracket T</i> .....	9
2.1.4 Model <i>Bracket T</i> .....	10
2.1.5 <i>CNC WIRE CUT</i> .....	11
2.1.6 Sistem Produksi <i>Make to Order</i> .....	12
2.1.7 Definisi <i>Jig</i> .....	13
2.1.8 Waktu <i>Setup</i> .....	13
2.1.9 Pengukuran Waktu.....	14
2.1.10 Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran .....	17
2.1.11 Perancangan.....	19

2.2 Penelitian Terdahulu .....	21
2.3 Kerangka Pemikiran .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Desain Penelitian .....	25
3.2 Variabel Penelitian.....	26
3.2.1 Variabel <i>Dependent</i> (Variabel Terikat) .....	26
3.2.2 Variabel <i>Indevendent</i> (Variabel Bebas).....	26
3.3 Populasi dan Sampel.....	26
3.3.1 Populasi .....	26
3.3.2 Sampel .....	26
3.4 Teknik Pengumpulan Data dan Jenis Data .....	26
3.4.1 Teknik Pengumpulan Data .....	26
3.4.2 Jenis Data.....	27
3.5 Pengolahan Data .....	28
3.6 Proses Perancangan .....	28
3.7 Instrumen, Mesin dan Bahan Penelitian .....	29
3.8 Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian .....	29
3.8.1 Lokasi Penelitian .....	29
3.8.2 Jadwal Penelitian .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
4.1 Profil Perusahaan .....	30
4.2 Proses Pembuatan <i>Bending Punch</i> model <i>Bracket T</i> .....	31
4.3 Pengukuran Waktu.....	33
4.4 Pengolahan Data .....	33
4.4.1 Waktu Siklus.....	34
4.4.2 Waktu Normal .....	34
4.5 Perancangan <i>Jig</i> .....	36
4.6 Perbandingan sebelum dan setelah perancangan <i>jig</i> .....	40
4.6.1 Perbandingan proses <i>setup</i> sebelum dan setelah perancangan <i>jig</i> .....	40
4.6.2 Perbandingan waktu produksi sebelum dan setelah perancangan <i>jig</i> .	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> <i>Bending Punch</i> .....	4
<b>Gambar 2.1</b> Mesin <i>Stamping Auto</i> .....	8
<b>Gambar 2.2</b> <i>Bending Punch</i> .....	9
<b>Gambar 2.3</b> <i>Bracket T</i> .....	10
<b>Gambar 2.4</b> Mesin <i>CNC WIRE CUT</i> .....	12
<b>Gambar 2.5</b> Kerangka Pemikiran .....	24
<b>Gambar 3.1</b> Desain penelitian .....	25
<b>Gambar 4. 1</b> Peta dan Lokasi PT Amtek Engineering Batam, 2018 .....	30
<b>Gambar 4.2</b> <i>Punch solid</i> .....	31
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Proses <i>Straight</i> .....	32
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Proses <i>Bending</i> .....	32
<b>Gambar 4.5</b> Hasil rancangan <i>jig</i> .....	37
<b>Gambar 4.6</b> Proses <i>Super Drill</i> .....	38
<b>Gambar 4.7</b> Pembuatan program .....	38
<b>Gambar 4.8</b> Proses <i>CNC Wire Cut</i> .....	39
<b>Gambar 4.9</b> Proses <i>CNC EDM</i> .....	40
<b>Gambar 4.10</b> Proses <i>setup</i> sebelum perancangan.....	40
<b>Gambar 4.11</b> Proses setelah perancangan.....	41
<b>Gambar 4.12</b> Perbandingan waktu produksi sebelum dan setelah perancangan .	44

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Waktu <i>setup</i> dan waktu proses <i>CNC WIRE CUT Bending Punch</i> .....	3
<b>Tabel 2.1</b> Faktor penyesuaian dengan metode <i>Westinghouse</i> .....	18
<b>Tabel 3.1</b> Instrumen, Mesin dan Bahan Penelitian .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Jadwal Penelitian .....	29
<b>Tabel 4.1</b> Waktu Pengamatan .....	33
<b>Tabel 4.2</b> Perhitungan Waktu Siklus .....	34
<b>Tabel 4.3</b> Faktor Penyesuaian .....	35
<b>Tabel 4.4</b> Perhitungan waktu normal .....	36
<b>Tabel 4.5</b> Pengukuran waktu setelah perancangan .....	41
<b>Tabel 4.6</b> Perhitungan waktu siklus .....	43
<b>Tabel 4.7</b> Perhitungan waktu normal .....	43

## DAFTAR RUMUS

<b>Rumus 3.1</b> Waktu siklus ( $W_s$ ) .....	28
<b>Rumus 3.2</b> Waktu normal ( $W_n$ ).....	28

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Persaingan pasar pada masa globalisasi saat ini, membuat para perusahaan besar maupun kecil bersaing ketat dan kompetitif dalam dunia bisnis. Oleh sebab itu, setiap perusahaan harus mampu bertahan dan berusaha unggul dengan mampu memahami dan memenuhi apa yang menjadi keinginan konsumen. Perusahaan berusaha untuk dapat menjawab kebutuhan konsumen dengan menghasilkan produk yang berkualitas dan pencapaian produktifitas yang tepat. Masalah peningkatan produktifitas dan kualitas tidak dapat terhindarkan dari faktor manusia dan lingkungan kerjanya. Kedua faktor inilah yang dapat diamati, diteliti, dianalisis dan diperbaiki. Cara kerja yang lebih baik, efektif dan efisien serta didukung dengan lingkungan yang baik merupakan peningkatan produktifitas dan kualitas (Kusumanto, 2016:176).

Peningkatan proses manufaktur suatu produk terhadap biaya produksi dengan menurunkan waktu proses produksi manufaktur sangat berpengaruh. Pada proses manufaktur sebagian prosesnya menggunakan mesin perkakas yang sesuai dengan spesifikasi produk. Perkakas yang digunakan berbanding tegak lurus dengan produk yang akan dibuat. Semakin kompleks bentuk produk semakin rumit perkakas yang digunakan. Penggunaan alat bantu proses produksi seperti *jig* dan *fixture* dapat membantu peningkatan efisiensi prosesnya (Santosa, 2017:1).

Penggandaan produk dengan spesifikasi yang sama dalam proses produksi manufaktur menggunakan alat bantu *jig*. *Jig* dirancang untuk mempermudah *setup*

material yang dapat menjamin keseragaman bentuk dan ukuran produk. Adapun fungsi *jig* adalah mengarahkan dan memegang benda kerja, sehingga menghasilkan proses produksi manufaktur menjadi lebih efisien dan kualitas produk sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan (Santosa, 2017:1).

PT Amtek Engineering Batam merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang mempunyai visi mementingkan kualitas dan produktifitas agar tetap unggul dalam persaingan global saat ini. PT Amtek Engineering Batam mempunyai *section machining* yang berfungsi untuk memproduksi komponen-komponen *tooling*, komponen *assembly*, *automotif* serta perkakas bantu mesin dengan menggunakan mesin *CNC Wire Cut*, *CNC Milling*, *EDM* dan *Jig Grinding* berteknologi tinggi. Bahan dasar material yang digunakan adalah tembaga, kuningan, *high speed steel*, dan aluminium serta *carbide* untuk memproduksi komponen *tooling* yang merupakan bagian penting dari mesin *Stamping*. Mesin *Stamping*(Mesin *Press*) adalah mesin yang bekerja dengan prinsip penekanan sekaligus melakukan pemotongan, pembentukan atau penggabungan dari pemotongan dan pembentukan yang sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan (Rahmanto, 2013:26). Komponen *tooling* pada mesin *press* terdiri dari *backing punch holder plate*, *punch holder plate*, *backing stipper plate*, *stipper plate*, *die plate*, *die backing plate*, *die shoe*, *punch*, *stipper insert*, dan *die insert*.

Dalam proses produksi komponen *tooling* tersebut terdapat proses pembentukan *profil bending punch*. *Punch* merupakan pisau pemotong atau komponen *tooling* yang digunakan untuk memotong atau membentuk material menjadi produk jadi. Bentuk *punch* tergantung pada bentuk produk yang akan



dibuat. Punch diproduksi menggunakan mesin *CNC WIRE CUT*, mesin *Grinding Profile* serta *CNC MILLING*. Setiap *tooling* mempunyai beberapa *punch* untuk pemotongan atau pembentukan produk. *Bending punch* merupakan salah satu *punch* pembentuk yang digunakan pada produk model *Bracket T*.

Model *Bracket T* adalah komponen dari sebuah setrika yang diproduksi di PT Amtek Engineering Batam dirakit kembali di PT Philip Batam menjadi sebuah barang jadi yaitu setrika. Komponen ini merupakan bagian penting dari sebuah setrika karena mempunyai fungsi sebagai dudukan dari poros pengatur titik panas dari sebuah setrika. *Bending punch* digunakan 2 buah dalam pemakaian pada model *Bracket T*. Pembentukan *profil bending punch* tersebut, menggunakan mesin *CNC WIRE CUT* dan mempunyai 2 proses pengerjaan serta 2 kali *setup*. Dalam proses *setup* pada mesin *CNC WIRE CUT* memerlukan waktu yang cukup lama karena membutuhkan waktu *setup* tersendiri untuk setiap proses pengerjaan pembentukan *profil punch* seperti yang ditunjukkan tabel 1.1. Hal ini yang mengakibatkan proses produksi menjadi lama.

**Tabel 1.1** Waktu *setup* dan waktu proses *CNC WIRE CUT Bending Punch*

<i>Punch</i>	Proses	Proses <i>CNC Wire Cut</i> (menit)	Proses <i>Setup (menit)</i>	Total (menit)
1	<i>Straight</i>	20	15,825	35,825
	<i>Bending</i>	18	19,19	37,19
Total				73,015

(Sumber : PT Amtek Engineering Batam, 2018)



**Gambar 1.1** *Bending Punch*  
(Sumber: PT Amtek Engineering Batam, 2018)

*Section machining* mempunyai sistem produksi *make to order*, dimana dalam satu hari kerja memiliki permintaan dan sifat kebutuhan yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan bahwa dalam pengerjaan *bending punch* yang membutuhkan waktu produksi cukup lama mengakibatkan pengunduran pekerjaan model lainnya. Oleh karena itu, penulis mempunyai gagasan untuk merancang alat bantu proses *CNC WIRE CUT* untuk meminimumkan waktu proses produksi dari pengerjaan *profil punch* tersebut dengan meminimumkan waktu *setup*. Perancangan *jig* diharapkan dapat menghasilkan produktifitas lebih baik karena total waktu proses produksi lebih cepat. Dari permasalahan latar belakang diatas penulis tertarik akan melakukan penelitian dengan judul “ PERANCANGAN *JIG BENDING PUNCH* MODEL *BRACKET T* PADA PROSES *CNC WIRE CUT* DI PT AMTEK ENGINEERING BATAM “.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Adapun identifikasi masalah yang didapat pada penelitian ini adalah :

1. Waktu proses produksi pembuatan *bending punch* cukup lama.
2. Dibutuhkan perancangan *jig* untuk mengurangi waktu *setup*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Perhitungan waktu diambil dari proses produksi pekerja bagian machining room PT Amtek Engineering Batam menggunakan *stopwatch* dengan pengamatan langsung selama pertriwulan dengan jumlah 20 pengamatan.
2. Sistem produksi *section machining department tooling* PT Amtek Engineering Batam *make to order*.
3. Menentukan nilai waktu siklus dan waktu normal dari jumlah pengamatan dengan ketentuan *rating performance* kerja yang ditentukan.
4. Membandingkan waktu produksi sebelum dan setelah melakukan perancangan *jig*.
5. Merancang alat bantu *jig* untuk *bending punch* model *Bracket T* dengan menggunakan mesin *CNC WIRE CUT MITSUBISHI*.
6. Tidak membahas biaya pembuatan *jig* dan energi yang di keluarkan pekerja.
7. Tidak membahas standarisasi mesin.
8. Pembuatan *design jig* menggunakan *software AutoCad* .

#### **1.4 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah perancangan *jig bending punch* pada model *Bracket T* dapat meminimumkan waktu proses produksi pada proses *CNC WIRE CUT*?”

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah melakukan perancangan *jig bending punch* model *Bracket T* dengan meminimumkan waktu produksi pada proses *CNC WIRE CUT*.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

##### **1.6.1 Manfaat Teoritis**

Manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian tersebut berguna dan bermanfaat baik kepada penulis.
2. Pengembangan pengetahuan tentang konsep perancangan *jig* sebagai alat bantu proses produksi.

##### **1.6.2 Manfaat Praktis**

1. Bagi objek penelitian
  - a) Masukan untuk meminimumkan waktu produksi pada proses *CNC WIRE CUT*.
2. Bagi Universitas Putera Batam
  - a. Sebagai panduan pengerjaan tugas akhir yang mempunyai topik yang sama.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Dasar Teori**

##### **2.1.1 Produktivitas Kerja**

Peningkatan produktivitas dapat dilakukan oleh perusahaan dengan 2 sisi, yaitu individual dan institusional. Peningkatan secara individual adalah peningkatan kemampuan pekerja dan peningkatan secara institusional adalah peningkatan teknologi perusahaan dan fasilitas-fasilitas yang mendukung efektivitas dan efisiensi pekerjaan. Peningkatan produktivitas menjadikan sebuah perusahaan dapat bertahan dalam kompetisi pasar dan memenuhi kebutuhan konsumen (Priscilia, 2017:1).

PT Amtek Engineering Batam melakukan peningkatan produktivitas dengan meningkatkan kemampuan individual dan institusional serta pemberdayaan karyawannya. Hal ini dibuktikan dengan adanya pelatihan-pelatihan yang diberikan kepada karyawan untuk mengembangkan kemampuan baik bagi karyawan permanen maupun dengan karyawan kontrak, dari segi teknologi perusahaan ini mempunyai mesin-mesin produksi yang berteknologi tinggi salah satunya mesin *CNC Wire Cut* dan dari segi pemberdayaan, perusahaan memberikan tunjangan selain dari tunjangan kewajiban yang ditetapkan pemerintah seperti jika karyawan mempunyai *skill* yang berbeda (PT Amtek Engineering Batam, 2018).

### 2.1.2 Mesin *Stamping* atau Mesin *Press*

Mesin *Press* adalah mesin yang digunakan memproduksi *sheet metal* dengan meletakkan diantara *upper dies* dan *lower dies* seiring dilakukan penekanan atau *press* untuk menghasilkan produk tertentu (Nugroho, 2016:88). Jenis-jenis mesin *press* berdasarkan sumber tenaganya ada tiga, diantaranya mekanis, *pneumatic* dan *hidrolic*. PT Amtek Engineering Batam mempunyai mesin *press* 72 buah dengan sumber tenaga *pneumatic*.

Sistem operasi mesin *press* dari 72 buah yang dimiliki ada 2, yaitu *manual* dan *auto*. Dalam menghasilkan 1 buah produk dilakukan satu kali penekan tombol operasi mesinnya dan dilakukan berulang-ulang untuk mencapai target yang ditentukan disebut dengan sistem operasi *manual*. Sistem operasi *auto* adalah dalam menghasilkan target yang ditentukan hanya menekan sekali tombol operasi mesin (PT Amtek Engineering Batam, 2018).

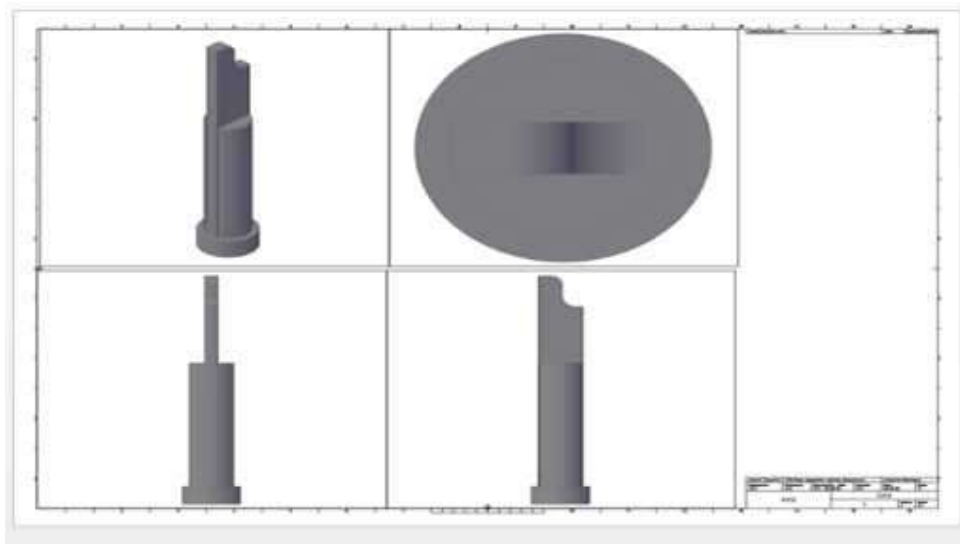


**Gambar 2.1** Mesin *Stamping Auto*  
(Sumber: PT Amtek Engineering Batam, 2018)

### 2.1.3 Bending Punch Model Bracket T

*Tooling* model *Bracket T* mempunyai berbagai *punch* pemotong atau pembentuknya yaitu *Re-strike punch*, *bending punch*, *extrusion punch*, *piercing punch*, *blank punch* dan *profile punch*. *Bending punch* merupakan salah satu komponen *tooling* dari model *Bracket T* terbuat dari material DC 53 yang berfungsi untuk membentuk produk. Dimensi *bending punch* adalah diameter 13mm dan panjang 57,5mm serta dengan nilai kekerasan material 58-60 HRC (PT Amtek Engineering Batam, 2018).

Pembuatan *bending punch* dilakukan *in house* atau *section machining*, namun *solid punch* atau bentuk pertama dari *punch* ini dilakukan oleh *vendor*. Proses pengerjaan *profile punch* ini ada dua tahap, yaitu tahap pertama *straight-process* dan tahap kedua *bending-process* (PT Amtek Engineering Batam, 2018).



**Gambar 2.2** *Bending Punch*  
(Sumber : PT Amtek Engineering Batam, 2018)

#### 2.1.4 Model *Bracket T*

PT Amtek Engineering merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi komponen-komponen setrika, *CPU* dan *automotif*. Salah satu komponen tersebut adalah model *Bracket T*. Model *Bracket T* merupakan salah satu komponen dari setrika yang berfungsi sebagaiudukan poros dari pengaturan titik panas sebuah setrika. Model tersebut diproduksi menggunakan mesin *stamping* dengan dengan target output perbulannya sebesar 200.000 buah (PT Amtek Engineering Batam, 2018).

Model *Bracket T* mempunyai panjang 44 mm, lebar 31,6 mm dan tinggi 14,5 mm dan tebal material 1,5 mm dengan toleransi 0,2 mm. Model ini di produksi dengan lembaran logam atau yang disebut dengan *coil* dengan spesifikasi 1,5 mm x 63 mm x 570 kg (PT Amtek Engineering Batam, 2018).



**Gambar 2.3** *Bracket T*  
(Sumber : PT Amtek Engineering Batam, 2018)



### **2.1.5 CNC WIRE CUT**

Peralatan kerja maupun peralatan sehari-hari merupakan hasil proses manufaktur. Mesin manufaktur dibagi menjadi dua yaitu, mesin konvensional dan non-konvensional. Mesin *CNC WIRE CUT* merupakan salah satu mesin non-konvensional. Sebuah mesin yang digunakan untuk memproduksi komponen *tooling*, komponen *assembly*, *automotif* serta perkakas bantu mesin. Prinsip kerja mesin *CNC WIRE CUT* menggunakan *wire brass* sebagai alat pemotongnya. Material konduktif merupakan material yang dapat dikerjakan menggunakan mesin *cnc wire cut* karena basis kerja menggunakan listrik. Elektrik DC menghasilkan panas pada *wire*, hal ini yang menyebabkan benda kerja kutub positif sedangkan *wire* menjadi kutub negatif (*Manual book, mitsubishi wire cut EDM, 2002*).

Air yang terdeionisasi yang berada diantara *wire* dan benda kerja merupakan dielektrik. Proses deionisasi menyebabkan air menjadi murni dan mengandung mineral yang berfungsi sebagai isolator. Mesin tersebut dapat mengerjakan daerah sumbu x dan sumbu y yang menggunakan gambar 2 dimensi dengan bantuan aplikasi *autocad* sebagai pembuatan gambar dan program (*Manual book, mitsubishi wire cut EDM, 2002*).



**Gambar 2.4** Mesin *CNC WIRE CUT*

(Sumber : PT Amtek Engineering Batam, 2018)

#### **2.1.6** Sistem Produksi *Make to Order*

*Section machining* adalah section yang memproduksi bagian komponen tooling, komponen *jig assembly* dan komponen automotif. Membuat baru dan memperbaiki adalah produksi yang dilakukan section tersebut. Setiap produk yang dikerjakan merupakan hasil *request* dari *toolmaker* dan *engineer*. *Toolmaker* adalah operator yang bekerja untuk merakit atau memperbaiki masalah komponen *tooling* (PT Amtek Engineering Batam, 2018).

Strategi dalam produksi memproduksi produk berdasarkan spesifikasi yang dibuat oleh konsumen dan produsen membantu konsumen untuk menyediakan spesifikasi tersebut serta menentukan harga produk dan waktu pengiriman yang sesuai dengan permintaan konsumen merupakan strategi *make to order* (Aris, 2014:2). Strategi *make to order* diterapkan dalam produksi produk di *section*

*machining*, karena produksi berjalan berdasarkan *request* dari *toolmaker* dan *engineer*.

### **2.1.7 Definisi Jig**

Hoffman (1996) dalam (Rahmadi, 2016:45-46) menyatakan bahwa alat bantu yang digunakan untuk memegang, mengarahkan, menahan serta membantu mendapatkan hasil produk benda kerja yang seragam dan presisi adalah *jig*. Dalam proses perancangan, *jig* yang digunakan harus didesain sesuai dengan produk yang akan dibuat agar dapat mempertahankan posisi benda kerja selama proses produksi dilakukan dan kemudahan penggunaan untuk dapat digunakan oleh pekerja yang belum berpengalaman agar dapat meminimalisir kesalahan penggunaan. *Jig* dalam perancangannya tegak lurus dengan produk yang akan dibuat.

Salah satu hasil yang jelas didapatkan dalam penggunaan *jig* adalah mengoptimalkan waktu produksi dalam suatu proses manufaktur. Hal ini dapat ditemui dalam suatu perusahaan skala besar maupun kecil dengan produksi massal atau *job order* seperti section machining PT Amtek Engineering Batam yang mempergunakan *jig* sebagai alat bantu untuk mempercepat waktu *setup* dalam proses pemesinan *CNC* (Rahmadi, 2016:45).

### **2.1.8 Waktu Setup**

Waktu *setup* adalah lama waktu yang diperlukan dalam proses produksi, baik saat proses awal produk sampai proses terakhir pengerjaan. Melakukan persiapan peralatan yang digunakan, memanggil teknisi atau *maintenance*, waktu

*setting* mesin, *change* model, melakukan *adjustment*, *trial run* hingga menghasilkan produk merupakan bagian dari waktu setup (Syafiq, 2018:15-16).

Menurut Askin dan Goldberg (2001) dalam (Syafiq, 2018:15-16) waktu *setup* adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan persiapan operasi kerja. *Setup* terdiri dari dua jenis, yaitu:

1. *Major setup*, dimana *setup* dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian dari produk yang berbeda tipe.
2. *Minor setup*, dimana *setup* dilakukan untuk menghasilkan bagian-bagian dalam produk yang memiliki kesamaan tipe.

(Syafiq, 2018:15-16)Aktivitas *setup* yang sering dilakukan di industri antara lain sebagai berikut:

1. Persiapan, baik pengecekan material, peralatan sebelum proses *setup* dilakukan, membersihkan mesin dan tempat kerja.
2. Memindahkan atau menata setelah menyelesaikan model terakhir dan menata kembali model selanjutnya.
3. Melakukan pengukuran dan kalibrasi mesin, peralatan, *jig* dan benda kerja pada saat proses berlangsung.

### **2.1.9 Pengukuran Waktu**

Pengukuran waktu kerja dilakukan untuk menentukan lama waktu kerja yang dibutuhkan seseorang pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Rinawati, et, al, 2012:145). Teknik pengukuran waktu kerja secara garis besar dibagi menjadi 2, yaitu pengukuran secara langsung dan pengukuran secara tidak langsung. Pengukuran secara langsung adalah pengukuran yang diamati langsung

ditempat kerja yang diukur menggunakan jam henti atau sampling kerja. Sedangkan pengukuran tidak langsung adalah pengukuran yang didapatkan dari data yang sudah ada atau tidak melakukan pengamatan langsung.

Pengukuran menggunakan jam henti dalam pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang sangat baik digunakan. Pengukuran kerja dengan jam henti sangat objektif digunakan untuk menentukan waktu baku suatu pekerjaan karena hasil pengukuran didapatkan secara fakta berbeda dengan pengukuran tidak langsung yang didapatkan data pengukuran dari pendahulunya (Rinawati et al., 2012).

Manfaat pengukuran waktu bermanfaat untuk mencari nilai waktu siklus, waktu normal, dan nilai waktu baku suatu pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja. PT Amtek Engineering Batam melakukan pengukuran waktu untuk dapat menilai waktu kerja karyawan dalam menentukan tunjangan yang diberikan (PT Amtek Engineering Batam, 2108).

#### **2.1.9.1 Waktu Siklus**

Waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja merupakan waktu siklus. Perbedaan waktu dalam penyelesaian tahap-tahap pelaksanaan suatu produk, meskipun operator bekerja pada kecepatan normal akan menimbulkan perbedaan waktu dalam penyelesaiannya. Menghitung Waktu siklus diperlukan untuk melihat waktu rata-rata penyelesaian suatu pekerjaan (Rinawati, et, al, 2012:145).

Nilai waktu yang dihasilkan oleh pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan menghasilkan variasi waktu. Variasi waktu disebabkan saat menetapkan

waktu mulai dan waktu berakhirnya suatu elemen kerja. Pengukuran waktu yang terjadi pada PT Amtek Engineering Batam *section machining* terjadi variasi waktu karena adanya langkah kerja yang berbeda dari setiap pekerja (PT Amtek Engineering Batam, 2018).

Menentukan waktu siklus didapatkan dengan jumlah waktu pengukuran dibagi dengan jumlah pengamatan. Mendapatkan waktu siklus yang tepat dilakukan dengan jumlah pengamatan cukup, hal ini perlunya dilakukan uji kecukupan data waktu pengukuran (Rinawati et al., 2012).

#### **2.1.9.2 Waktu Normal**

Waktu normal adalah pekerjaan yang diselesaikan pada tempo yang normal oleh seorang pekerja dalam suatu operasi kerja (Rinawati, et, al, 2012:145). Dalam hal menentukan waktu normal, perlunya penetapan *performance rating* kerja operator. *Performance rating* dinyatakan dalam bentuk persen (%) atau angka desimal.

Pemilihan metode *performance rating* setiap instansi atau perusahaan dilakukan secara berbeda-beda karena pengerjaan setiap pekerjaan yang dilakukan operator dari tiap-tiap perusahaan dilakukan dengan berbeda. Waktu normal dapat ditentukan dengan waktu observasi pengamatan rata-rata dikali *performance rating*.

Performance rating berpengaruh pada penetapan waktu normal. Hal ini, disebabkan dalam pengerjaan suatu pekerjaan, seseorang pekerja mempunyai kecepatan dan keahlian yang berbeda dalam mengerjakan suatu pekerjaan.

## 2.1.10 Faktor Penyesuaian dan Kelonggaran

### 2.1.10.1 Faktor Penyesuaian

Faktor penyesuaian adalah teknik yang digunakan untuk menyamakan waktu hasil pengamatan seorang pekerja dalam menyelesaikan suatu pekerjaan dengan seorang pekerja normal dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut (Rinawati, et, al, 2012:145).

Besar harga faktor penyesuaian ( $p$ ) memiliki tiga batasan, yaitu:

1.  $p > 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di atas normal.
2.  $p < 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja di bawah normal.
3.  $p = 1$  bila pengukur berpendapat bahwa operator bekerja dengan wajar.

Ada 5 metode menentukan besar faktor penyesuaian yang umum digunakan

1. Metode *Skill and Effort Rating*
2. Metode *Westinghouse*
3. Metode *Syntetic Rating*
4. Metode *Performance Rating*
5. Metode *Obyektif*

Menurut Sugianto, 2010 dalam (Roidelindho, 2017:76) aktivitas penilaian kecepatan operator bekerja dalam menyelesaikan perkerjaanya merupakan aktivitas penilaian faktor penyesuaian atau *Performance Rating*. Faktor penyesuaian merupakan langkah seluruh prosedur pengukuran waktu kerja berdasarkan pengalaman, pelatihan dan analisa pengukuran kerja. Penelitian ini

menggunakan metode *Westinghouse* yang dibagi dengan 4 faktor. Setiap faktor mempunyai kelas-kelas yang mempunyai nilai.

**Tabel 2.1** Faktor penyesuaian dengan metode *Westinghouse*

Faktor	Kelas	Kode	Penyesuaian
Keterampilan	<i>Superskill</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
	<i>Fair</i>	E1	-0.05
		E2	-0.1
		<i>Poor</i>	F1
		F2	-0.22
Usaha	<i>Excessive</i>	A1	0.13
		A2	0.12
	<i>Excellent</i>	B1	0.1
		B2	0.08
	<i>Good</i>	C1	0.05
		C2	0.02
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E1	-0.04
		E2	-0.08
		<i>Poor</i>	F1
		F2	-0.17
Kondisi Kerja	<i>Ideal</i>	A	0.06
	<i>Excellenty</i>	B	0.04
	<i>Good</i>	C	0.02
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E	-0.03
	<i>Poor</i>	F	-0.07
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	0.04
	<i>Excellenty</i>	B	0.03
	<i>Good</i>	C	0.01
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E	-0.02
	<i>Poor</i>	F	-0.04

(Sumber: Sugiarto, 2010)



### 2.1.10.2 Faktor Kelonggaran

Memberikan kesempatan kepada pekerja untuk melakukan hal-hal yang harus dilakukan pada saat waktu kerja merupakan tujuan diberikan faktor kelonggaran. Menurut Wignjosoebroto, 2008 dalam ((Roidelindho, 2017:76) waktu kerja yang lengkap dalam suatu pekerjaan dapat diperoleh dengan memberikan faktor kelonggaran sehingga dapat dihasilkan waktu baku sebuah pekerjaan. Ada 3 faktor yang diberikan, yaitu:

1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi.

Kebutuhan pribadi yang dimaksud adalah minum untuk menghilangkan dahaga, pergi ke kamar kecil, serta sekedar berbicara dengan teman kerja untuk menghilangkan kejenuhan.

2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah.

Menurunnya produktivitas merupakan salah satu akibat rasa lelah yang dialami oleh pekerja, sehingga perlunya sebuah perusahaan memberikan jadwal atau jam istirahat yang baik kepada pekerja untuk menghindari pekerja merasakan kelelahan bekerja.

3. Kelonggaran untuk hal-hal yang tidak bisa dihindarkan pekerja.

Banyak hal yang mengakibatkan pekerjaan berhenti, contohnya kerusakan mesin, menunggu material dari *supplier* atau pemadaman listrik.

### 2.1.11 Perancangan

Henderi, 2012 dalam (Sirait, et, al, 2015:42–43) perancangan adalah penggambaran desain sebagai proses representasi struktur data , struktur program,

karakteristik interface, detail prosedur dan disintesis dari persyaratan informasi.

Prinsip-prinsip perancangan sebagai berikut:

1. Identifikasi Masalah

Mengenal masalah untuk Menentukan keinginan suatu produk.

2. Kreativitas

Menggunakan berbagai metode untuk meningkatkan kreativitas sehingga mendapatkan solusi masalah desain yang dihadapi.

3. Pemilihan Konsep

Memilih konsep yang digunakan yang berasal dari individu maupun dari kelompok tertentu.

4. Perwujudan Desain

Pengembangan konsep yang telah dipilih dengan mengidentifikasi langkah dan aturan yang digunakan.

5. Pemodelan

Pembuatan *prototype* untuk dipelajari dan melihat kekurangan.

6. Desain Detail

Mempertimbangkan dan memastikan pilihan komponen telah optimal.

7. Manajemen Desain

Tidak mengalami kesalahan dalam prose perancangan karena memiliki desain yang bermutu serta proses kontro yang lebih baik.

8. Pengumpulan Informasi

Bertujuan untuk mendapatkan hasil terbaik terhadap rancangan.

9. Teknik-teknik Presentasi

Pembuatan laporan desain yang baik membutuhkan suatu bentuk gambar pada setiap tahapan desain.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan referensi yang memuat beberapa penelitian yang dilakukan peneliti lain yang relevan dengan topik yang diteliti peneliti.

1. Santosa, 2017 dengan judul Perancangan *Jig* dan *Fixture* Sistem Pneumatik untuk Proses Pemasangan *Baering* dan *Absorber* pada *Velg Rear Wheel*. Hasil penelitian adalah *Jig & Fixture* yang dirancang digunakan untuk memasang dua buah komponen yaitu *bearing* dan *absorber* dalam satu proses dengan tujuan untuk mempersingkat waktu pemasangan. Hasil perhitungan diperoleh waktu satu kali proses untuk dua komponen yang dipasang memerlukan waktu 95 detik dengan gaya yang diperlukan sebesar 3595,6 N, sedangkan kapasitas mesin sebesar 4 ton (39200 N) sehingga kondisi *Jig & Fixture* aman. Prinsip kerja dari *jig & fixture* ini menggunakan sistem Pneumatik dengan *double actuator*, kapasitas kompresor yang digunakan 6 bar. Dilakukan simulasi untuk melihat kondisi kritis dari *jig & fixture* ketika mengalami pembebanan dengan menggunakan *software Solidwork* dengan membagi kedalam bentuk mesh sebanyak 100000 mesh.
2. Syafiq, 2018 dengan judul Implementasi *Single Minute Exchange Of Dies* (Smed) saat *Changeover* Kabinet Pada Proses Produksi di Mesin NC (Studi Kasus: *Divisi NC Machining, Departemen Wood Working, PT Yamaha Indonesia*). Hasil penelitian adalah memberikan 3 usulan perbaikan sebagai upaya untuk meminimasi lamanya waktu *setup* adalah sebagai berikut

perbaikan untuk *NC Heian*, perbaikan untuk mesin *NC Anderson 2* dan *NC Anderson 3* dan perbaikan pada rak jig di area kerja *NC Heian* karena kondisi rak jig yang ada sekarang pada bagian penyekatnya sudah mulai rusak sehingga selain karena faktor ukuran *jig* yang besar keadaan rak *jig* seperti ini juga menyulitkan operator dalam menaruh dan mengambil *jig*.

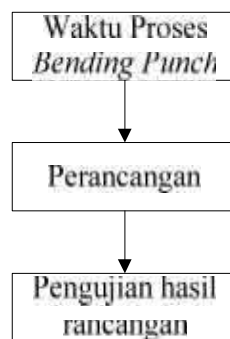
3. Rahmadi, 2016 dengan judul *Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu Pencekaman untuk Mesin Mortise*. Hasil penelitian adalah alat bantu pencekaman benda kerja berjenis *Plate Fixture* yang dirancang dengan menggunakan *Base-plate* (pelat dasar) berjenis *T-slot* yang memungkinkan posisi klem disesuaikan dengan dimensi benda kerja. Klem yang digunakan adalah *Step Clamp* dengan aksi pencekaman *hold down* (menekan ke bawah) yang secara teknis aman digunakan serta dapat digunakan pada benda kerja dengan rentang volume antara 15.000 mm<sup>3</sup> sampai 162.000 mm<sup>3</sup>. Rincian dimensi panjang, lebar, dan tinggi minimal benda kerja adalah 75 mm, 40 mm, dan 5 mm. Sementara untuk dimensi panjang, lebar, dan tinggi maksimal benda kerja adalah 135 mm, 80 mm, dan 15 mm.
4. Didi, et, al, 2016 dengan judul *Design Development Of Fixture Model In Manufacturing Spring Shackle*. Hasil penelitian adalah *pemodelan fixture* secara *3D* dengan menggunakan *CAD* terbukti membantu dalam memvisualisasikan dan mengkomunikasikan pengembangan desain *fixture spring shackle* tersebut. Hasil yang diperoleh dari pengembangan desain *fixture* terjadi penghematan waktu sebesar sebesar 82,22% ditinjau dari aspek *Design*

- for Assembly (DFA)* dan 19,25 % ditinjau dari aspek *Design for Machining (DFM)*.
5. Soni & Mane, 2013 dengan judul *Design and Modeling of Fixture for Cylinder Liner Honing Operation*. Hasil penelitian adalah fleksibilitas perlengkapan memainkan peran penting dalam mengurangi biaya pemesinan dan waktu dalam industri manufaktur. Desain perlengkapan yang dijelaskan dapat membantu untuk meningkatkan produktivitas dan ketepatan pemesinan secara signifikan, menurunkan waktu dan tingkat keterampilan yang dibutuhkan. Karena *silinder* perlengkapan otomatis *hidrolik* baru didukung dan dijepit yang mengurangi waktu pengaturan mesin, karenanya produktivitas meningkat 20% dan juga meningkat akurasi dan kontrol proses.
  6. Yuvaraja, et, al, 2018 dengan judul *Design, Fabrication And Analysis Of Welding Fixture Having Higher Accuracy Without Using Robots*. Hasil penelitian adalah proses melakukan operasi yang berkaitan dengan perlengkapan pengelasan membantu dalam memperoleh pemahaman yang lebih dalam serta proses penyetaraan yang efektif. Perlengkapan las menutup celah dalam rekayasa mekanisme perlengkapan otomatis. Perlengkapan ini akan mengurangi kesalahan karena kurangnya keterampilan tenaga kerja, akan meningkatkan jangkauan akurasi yang lebih tinggi, akan meningkatkan produktivitas dan akan mengurangi waktu siklus operasi.
  7. Raj, Suri, & Sethi, 2012 dengan judul *Development Of Gear Hobbing Fixture Design For Reduction In Machine Setting Time*. Hasil penelitian adalah *fixture* digunakan untuk menahan atau mengarahkan benda kerja. *Fixture* pada mesin

*hobbing* digunakan untuk menahan dan mengarahkan pada pembuatan roda gigi. *Fixture* yang lama pada mesin *hobbing* ini masih membutuhkan waktu cukup lama dalam proses pengaturannya. *Redesign* diharapkan dapat mengurangi waktu tunggu dalam proses pembuatan roda gigi. Hal ini akan mengurangi biaya dan waktu perusahaan. *Redesign* diperiksa dan divalidasi untuk keselamatan.

### 2.3 Kerangka Pemikiran

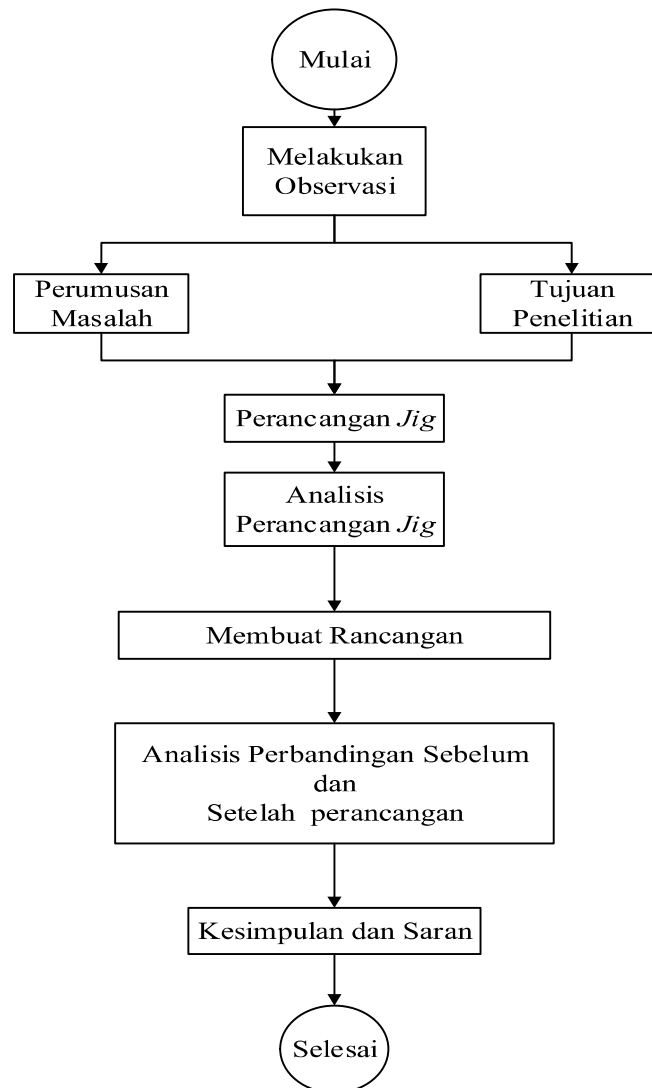
Adapun kerangka pemikiran penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 2.5** Kerangka Pemikiran

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Desain Penelitian**



**Gambar 3.1** Desain penelitian

## **3.2 Variabel Penelitian**

### **3.2.1 Variabel *Dependent* (Variabel Terikat)**

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah *jig bending punch*.

### **3.2.2 Variabel *Independent* (Variabel Bebas)**

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi variabel lain atau menjadi sebab akibat timbulnya variabel terikat. Dalam penelitian ini, proses pembuatan *bending punch* merupakan variabel bebas.

## **3.3 Populasi dan Sampel**

### **3.3.1 Populasi**

Populasi adalah jumlah dari keseluruhan objek. Populasi dalam penelitian ini adalah komponen *tooling*.

### **3.3.2 Sampel**

Sampel adalah sebagian dari seluruh individu yang dibuat menjadi objek penelitian. Sampel penelitian ini adalah *bending punch* model *Bracket T*.

## **3.4 Teknik Pengumpulan Data dan Jenis Data**

### **3.4.1 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu :

#### **a. Observasi**

Observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek diteliti baik perekaman, pengamatan serta melakukan studi waktud



dalam proses *setup* pada mesin *CNC WIRE CUT*.

b. Wawancara

Wawancara merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data secara langsung yang diperoleh hasil dari tanya jawab kepada operator di *department Tooling* bagian *Machining*. Dalam metode ini, wawancara dilakukan untuk mendapatkan waktu kerja yang digunakan pekerja dan langkah kerja yang dilakukan.

c. Studi Literatur

Sebagai pedoman yang dilakukan dengan membaca literatur- literatur, karya ilmiah serta bahan pustaka lainnya yang ada hubungan dengan penulisan skripsi ini.

### **3.4.2 Jenis Data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

a. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan wawancara langsung dari objek penelitian untuk kepentingan studi yang bersangkutan. Data primer dalam penelitian ini adalah data waktu *setup* dan waktu proses *bending punch* model *BRACKET T* serta data metode kerja operator saat melakukan *setup* mesin.

b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh tidak secara langsung. Dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Informasi umum perusahaan
  - a. Produktiviti
  - b. Mesin
  - c. Spesifikasi produk
2. Jam kerja perusahaan
3. Studi literatur

### 3.5 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Menghitung dan menentukan waktu siklus dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Waktu siklus (Ws)} = \left( \frac{\sum x}{N} \right) \dots \dots \dots \text{Rumus 3.1}$$

2. Menghitung dan menentukan waktu normal dengan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Waktu normal (Wn)} = \text{waktu pengamatan} \left( \frac{1}{1 - \%a} \right) \dots \dots \dots \text{Rumus 3.2}$$

### 3.6 Proses Perancangan

Adapun proses perancangan *jig bending punch* model *BRACKET T* adalah sebagai berikut :

1. Membuat desain menggunakan *autocad*.
2. Membuat *hole* sebagai titik awal proses *wire cut* menggunakan mesin *Super Drill*.
3. Pembuatan program *Jig*.
4. Proses *CNC Wire Cut*.
5. Proses *CNC EDM* untuk *clamping*.

6. Pembuatan program baru proses *CNC Wire Cut Bending punch*.

### 3.7 Instrumen, Mesin dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, yang digunakan yang berhubungan dengan penelitian adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.1** Instrumen, Mesin dan Bahan Penelitian

Alat	Mesin	Alat Ukur	Bahan
Alat tulis dan laptop	<i>CNC WIRE CUT</i>	<i>Stopwatch</i>	<i>Punch solid</i>
<i>Autocad</i>	<i>Super drill</i>	<i>Caliper</i>	<i>Die Block(Material HSS)</i>
Kamera	<i>EDM</i>	<i>Dial gauge</i>	

(Sumber : PT Amtek Engineering Batam, 2018)

### 3.8 Lokasi Penelitian dan Jadwal Penelitian

#### 3.8.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proses pembentukan bending punch model BRACKET T di PT Amtek Engineering Batam yang beralamat Jln. Letjen Soeprapto, Block E No. 1 Cammo Industrial Park, telp: 0778-464698 Batam Centre.

#### 3.8.2 Jadwal Penelitian

**Tabel 3.2** Jadwal Penelitian

Kegiatan	2018-2019					
	Sep	Okt	Nov	Des	Jan	Feb
Penginputan Judul						
Pengumpulan data						
Pengolahan data						
Tahap Penyelesaian						
Laporan Hasil						