

**PERANCANGAN *FIXTURE IN JIG* SEBAGAI ALAT
BANTU PROSES PRODUKSI CASEBASE DI PT
TEAM METAL INDONESIA**

SKRIPSI



Oleh:

Anton Efendi

160410079

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

**PERANCANGAN *FIXTURE IN JIG* SEBAGAI ALAT
BANTU PROSES PRODUKSI CASEBASE DI PT
TEAM METAL INDONESIA**

SKRIPSI

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



Oleh:

Anton Efendi

160410079

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Anton Efendi
NPM : 160410079
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “skripsi” yang saya buat dengan judul :

Perancangan Fixture In Jig Sebagai Alat Bantu Proses Produksi Casebase Di PT Team Metal Indonesia adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan gelar Sarjana yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku.

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

Batam, 22 Jan 2022



Anton Efendi

160410079

**PERANCANGAN *FIXTURE IN JIG* SEBAGAI ALAT
BANTU PROSES PRODUKSI CASEBASE DI PT
TEAM METAL INDONESIA**

SKRIPSI

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

**Oleh :
Anton Efendi
160410079**

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

Batam, 22 Januari 2022



**Rizki Prakasa Hasibuan, S.T., M., Asca.
Pembimbing**

ABSTRAK

PT. Team Metal Indonesia (TMI) berdiri pada tahun 1997 bergerak dalam bidang industri pembuatan komponen mekanikal, electrical, dan *sub assay modular* melalui berbagai proses menggunakan mesin berupaya untuk tetap survive dan berkembang dengan cara berinovasi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya. Sebagian besar line produksi yang digunakan oleh perusahaan ini menggunakan mesin dengan tenaga manusia sebagai operatornya. Salah satunya adalah produk *bottom case open array* yang terus bertambah jumlah produksinya. Namun proses ini mempunyai beberapa permasalahan pokok yaitu, rendahnya output dan tingginya tingkat reject yang ditimbulkan saat proses pemesinan. Dengan Metode *Quality Function Deployment* yang berorientasi pada matriks house of quality sebagai dasar mendapatkan informasi tentang kebutuhan konsumen yang menjadi dasar perancangan dan pengembangan alat. Maka tujuan penelitian ini adalah untuk mendesain alat yang berupa *fixture* untuk membantu proses pencekaman material saat proses pemesinan dilakukan. Dengan menerapkan metode *quality function deployment* pada proses perancangan, hasil yang didapatkan adalah *fixture portable pokayoke / mistake proofing* dengan hasil peningkatan output sebesar 32% dengan kualitas produk yang lebih baik.

Kata Kunci : Metode *Quality Function Deployment*, Kebutuhan Konsumen Desain *Fixture*, dan *Output*.

ABSTRACT

PT. The Indonesian Metal Team (TMI) was established in 1997 in the field of manufacturing modular mechanical, electrical, and sub assys through various processes using machines to keep the survive and develop by innovating to improve the quality and quantity of production. Most of the production line used by this company uses machines with human labor as its operator. One of them is the bottom product, the open array case that continues to increase the number of production. But this process has several principal problems, namely, the low output and the high level of reject caused during the machining process. With the Quality Function Deployment method that is oriented to the Matrix House of Quality as a basis for obtaining information about consumer needs that are the basis of the design and development of the tool. So the purpose of this study was to design a fixture in the form of a fixture to help the process of creating material when the machining process was carried out. By applying the Quality Function deployment method in the design process, the results obtained are Portable Pokayoke / Mistake Proofing fixture with the results of an increase in output by 32% with better product quality.

Key Words : *Quality Function Deployment, Consumer Needs, Design Fixture, and Output*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, bahwasannya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan lancar tanpa hambatan yang berarti. Segala daya dan kemampuan, penulis curahkan dalam penyusunan laporan skripsi ini dengan harapan bisa membawa manfaat baik bagi penulis sendiri maupun bagi semua pihak yang membaca laporan skripsi ini.

Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas akhir dan memperoleh gelar sarjana di Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam. Dalam laporan skripsi ini penulis mengambil judul **“PERANCANGAN *FIXTURE IN JIG* SEBAGAI ALAT BANTU PROSES PRODUKSI CASEBASE DI PT TEAM METAL INDONESIA”**.

Dan dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si.;
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.;
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam Ibu Nofiani Fajrah, S.T., M.T.;
4. Bapak Rizki Prakasa Hasibuan, S.T., M., Asca. selaku pembimbing Skripsi Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;

5. Bapak Arsyad Sumantika, S.T.P., M.Sc. selaku Pembimbing Akademik Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
6. Dosen Teknik Industri Universitas Putera Batam;
7. Dosen dan Staf Universitas Putera Batam umumnya;
8. Kedua orang tua saya yang selalu mendoakan dan mendukung saya baik dari segi materil dan maupun spiritual dalam penulisan skripsi ini;
9. Kakak saya yang selalu mendukung, membantu dan memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya;
10. Seluruh mahasiswa Teknik Industri Universitas Putera Batam angkatan 2016;
11. Bapak Renimal selaku pimpinan *Human Resource Department* PT.Team Metal Indonesia;
12. Bapak Jeffry Diaz selaku *Manager Production* PT.Team Metal Indonesia;
13. Bapak Dede Koswara selaku *Head of Department Milling* PT.Team Metal Indonesia;
14. Bapak Krishnaswamy Veeramuthu selaku *Head of Department Engineer* PT.Team Metal Indonesia;
15. Bapak K. Saravana Muthu selaku *Production Engineer Department* PT.Team Metal Indonesia;
16. Bapak Sururi Rachman selaku *Team Improvment Milling Department* PT.Team Metal Indonesia;
17. Bapak Sutoyo selaku *Technician Milling Department* PT.Team Metal Indonesia;

18. Bapak Diky Cahyo Purnomo selaku *Technician Milling Department*
PT.Team Metal Indonesia;

19. Sejumlah pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah
memberikan dukungan, semangat serta inspirasi dalam penulisan skripsi ini.

Akhir kata, semoga Allah SWT membalas kebaikan dan selalu mencurahkan
taufik dan hidayah-Nya, Amin.

Batam, 22 Januari 2022

Penulis, Anton Efendi

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Identifikasi Masalah.....	18
1.3 Batasan Masalah.....	18
1.4 Rumusan Masalah.....	18
1.5 Tujuan Penelitian	19
1.6 Manfaat Penelitian	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	21
2.1 Teori Dasar.....	21
2.1.1 Alat Pemecah Masalah Kualitas	21
2.1.2 Diagram sebab akibat	22
2.1.3 Desain	22
2.1.4 Peranan Desain Produk.....	23
2.1.5 <i>Fixture multicavity</i> dan <i>poka-yoke</i>	25
2.1.6 <i>Multicavity</i>	27
2.1.7 <i>Poka-Yoke</i>	27
2.2 <i>Quality Function Deployment (QFD)</i>	28
2.2.1 Tahapan dalam metode QFD	29
2.2.2 Manfaat <i>Quality Fucntion Deployment (QFD)</i>	30
2.3 Penelitian Terdahulu.....	31

2.4	Kerangka Berfikir	34
BAB III METODE PENELITIAN		35
3.1	Desain Penelitian.....	35
3.2	Variabel Penelitian.....	36
3.3	Populasi dan Sampel.....	36
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.5	Metode Analisis Data	38
3.6	Lokasi dan Jadwal Penelitian	39
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Pengumpulan Data	40
4.1.1	Produk <i>Casebase</i>	40
4.1.2	Data <i>Output</i> Proses Kedua.....	41
4.1.3	Klasifikasi Data <i>Reject</i>	42
4.1.4	<i>Fixture</i> Lama	42
4.1.5	Pemakai Alat (<i>Customer User</i>).....	44
4.2	Pengolahan Data.....	44
4.2.1	Suara Pelanggan (<i>Customer Voice</i>)	45
4.2.2	Identifikasi Kebutuhan Pelanggan.....	46
4.2.3	Menentukan Kepentingan Relatif Setiap Kebutuhan	46
4.2.4	<i>Customer Satisfaction</i> (Tingkat Kepuasan)	47
4.2.5	<i>Technical Respons</i>	48
4.2.6	<i>Matriks Relationship</i> (<i>Whats and Hows</i>).....	51
4.2.7	<i>House of Quality</i>	52
4.3	Desain <i>Fixture in Jig</i>	52
4.3.1	Desain <i>Fixture in Jig Case base</i>	52
4.3.2	Tahapan Pembuatan <i>Fixture in Jig</i>	56
4.3.3	Perakitan <i>Fixture in Jig</i>	58
4.4	<i>Overall Equipment Effectiveness (OEE) Fixture</i> baru	59
4.4.1	Perhitungan <i>Availability Rate</i>	59
4.4.2	<i>Perfomance Rate</i>	61
4.4.3	<i>Quality Rate</i>	62
4.5	<i>Fixture in Jig</i> Perancangan Metode QFD.....	63
4.6	Hasil Rancangan.....	64

4.7	Output Mesin <i>Fixture</i> Baru dan Grafik.....	66
4.8	Perbandingan <i>Output Fixture in Jig</i> Baru dengan Lama dan Perhitungan <i>Percent Improve</i>	66
4.8.1	<i>Fixture in Jig</i> Lama	66
4.8.2	<i>Fixture in Jig</i> Baru.....	67
4.8.3	<i>Improvement Output</i> dan <i>Percent Improve</i>	67
4.9	Perhitungan Biaya Pembuatan.....	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		71
5.1	Kesimpulan	71
5.2	Saran	72
DAFTAR PUSTAKA		lxxiii
Lampiran 1. Pendukung Penelitian		lxxv
Lampiran 2. Daftar Riwayat Hidup.....		lxxix
Lampiran 3. Surat Izin Penelitian.....		lxxx

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh diagram sebab-akibat	22
Gambar 2. 2 Kerangka berfikir	34
Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian	35
Gambar 3. 2 Produk Casebase	37
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian PT Team Metal Indonesia.....	39
Gambar 4. 1 Produk Casebase part number 4468887	41
Gambar 4. 2 Proses pencekaman material <i>fixture in jig</i> lama	43
Gambar 4. 3 Rancangan Fixture	54
Gambar 4. 4 Rancangan base plate.....	54
Gambar 4. 5 Rancangan riser block.....	55
Gambar 4. 6 Rancangan dan pin poka yoke	55
Gambar 4. 7 Rancangan fixture in jig keseluruhan	56
Gambar 4. 8 Mesin CNC <i>Milling</i>	58
Gambar 4. 9 Fixture tampak depan	64
Gambar 4. 10 Fixture tampak belakang.....	65
Gambar 4. 11 Fixture setelah assembly.....	65
Gambar 4. 12 Grafik <i>output fixture</i> baru	66
Gambar 4. 13 Grafik perbandingan output perhari	68

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Penyebab <i>Reject</i>	17
Tabel 3. 1 Variabel Dependen dan Variabel Independen.....	36
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	39
Tabel 4. 1 <i>Output</i> proses kedua <i>milling</i>	41
Tabel 4. 2 Klasifikasi penyebab <i>reject</i> periode Februari – Juli 2021	42
Tabel 4. 3 Kriteria perancangan	44
Tabel 4. 4 Atribut/inteprestasi kebutuhan pelanggan	46
Tabel 4. 5 Tingkat kepentingan	47
Tabel 4. 6 Rangking tingkat kepentingan.....	47
Tabel 4. 7 Tingkat kepuasan fixture lama	48
Tabel 4. 8 Penilaian technical respons	48
Tabel 4. 9 Hubungan antar atribut <i>relation technic</i>	49
Tabel 4. 10 Hubungan antar relasi teknik.....	50
Tabel 4. 11 Penilaian <i>relation matriks</i>	51
Tabel 4. 12 <i>Matriks relationship</i>	51
Tabel 4. 13 <i>Bill of material</i>	56
Tabel 4. 14 Perhitungan <i>availability rate</i>	59
Tabel 4. 15 <i>Perfomance rate</i>	61
Tabel 4. 16 <i>Quality rate</i>	62
Tabel 4. 17 Data <i>output fixture</i> baru.....	66
Tabel 4. 18 Perbandingan <i>output fixture</i> dan <i>percent improve</i>	68
Tabel 4. 19 Perbandingan siklus <i>cycle time</i>	69

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini yang sangat pesat khususnya dibidang industri banyak perusahaan-perusahaan melakukan riset dan inovasi-inovasi untuk meningkatkan jumlah *output* produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Produk yang berkualitas merupakan wujud perusahaan dalam usaha meningkatkan jumlah produksinya dan menekan jumlah *reject* yang dihasilkan sekecil mungkin pada aktifitas produksi. Salah satu cara untuk memberikan kepuasan kepada pelanggan adalah memenuhi kebutuhan pelanggan dengan cara mempercepat pemenuhan orderan dari pelanggan serta untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal adalah adanya proses produksi yang lancar tanpa adanya kemacetan-kemacetan. Hal ini akan tercapai apabila proses produksi pada lini produksi berjalan dengan lancar. Terutama untuk perusahaan produksi sebab kemacetan disatu proses produksi akan mempengaruhi proses produksi yang lain dan sebagai akibatnya target produksi perusahaan tidak akan terpenuhi (Sihombing and Fajrah 2019)

PT Team Metal Indonesia (TMI) adalah perusahaan yang bergerak dalam bidang industri pembuatan komponen *mechanical*, *electrical*, dan *sub assy modular* melalui berbagai proses produksi yang berupaya untuk tetap *survive* dan berkembang dengan cara berinovasi untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas produksinya. Sebagian besar *line* produksi yang digunakan oleh perusahaan

menggunakan tenaga manusia dengan atau secara manual. Salah satu produk yang dihasilkan *Casebase* dengan *Part Number* 4468887 yang terbuat dari material *aluminium*. Produk *Casebase* dilakukan proses pemesinan dengan menggunakan mesin *milling* (mesin frais) *type* Brother TC-S2D. Produk ini merupakan produk dengan permintaan produksi *10000 pcs* perbulan. Berdasarkan data *output* perusahaan pada proses pemesinan, terdapat proses yang tidak mendapatkan hasil *10000 pcs* dalam 1 bulan yaitu proses pemesinan pada proses kedua *milling* dengan waktu proses pemesinan *186 detik* dan waktu *loading unloading* *60 detik* sehingga *output* dalam satu hari *309 pcs* dan *output* *7725 pcs* dalam satu bulan sedangkan proses ketiga *milling* dengan waktu proses pemesinan *390 detik* dan waktu *loading unloading* *60 detik* sehingga *output* dalam satu hari *168 pcs* dan *output* *4200 pcs* dalam satu bulan, proses ketiga *milling* dilakukan proses pemesinan dengan menggunakan 2 mesin *milling*. Berdasarkan data *output* produksi *part number* 4468887 maka proses kedua *milling* akan menjadi *bottleneck* bila dijalankan dengan menggunakan satu mesin. Dalam proses pemesinan part yang dihasilkan tidak selalu sesuai harapan yaitu masih adanya part yang kualitasnya tidak sesuai (*reject*). Dari data *output* proses kedua *milling* yaitu *309 pcs* dalam satu hari atau *output* *8034 pcs* dalam sebulan (bulan januari 2021) terdapat *reject* rata-rata *100 pcs* perbulan atau *1.244 % (percent)* maka *output* yang part yang berkualitas (*part ok*) yaitu *7934 pcs* dan *output* *47895 pcs* dengan jumlah *reject* *607 pcs* atau *1.268% reject* selama 6 bulan.

Berikut adalah penyebab terjadinya *reject* pada part number 446887 proses kedua *milling*.

Tabel 1. 1 Penyebab *Reject*

No	Penyebab <i>Reject</i>	Jumlah (pcs)
1	<i>Setting up</i>	2
2	<i>Throuble shooting</i>	48
3	Pemasangan kurang dorong	90
4	Pemasangan salah orientasi	363
5	Listrik padam	7
6	Patah tool	55
7	Material bengkok	42

Sumber: PT Team Metal Indonesia, 2021

Dari proses pemesinan yang banyak menggunakan tenaga dan kemampuan operator saat melakukan *loading unloading* material, maka tingkat kemampuan operator menjadi sangat penting untuk menghindari kesalahan saat *loading unloading* material ke mesin *milling* tersebut.

Berdasarkan jumlah *reject* proses pemesinan, maka tingkat *reject* yang paling banyak adalah pada saat pemasangan material ke ragum (*loading*) yaitu sebanyak 90 *pcs* akibat kurang dorong dan 363 *pcs* akibat terbalik pasang (*wrong orientation*). Dari data *output* dan data *reject* pada bulan januari 2021 – juni 2021 dengan jumlah *reject* sebanyak 453 *pcs* disebabkan dari proses *loading unloading* material.

Berdasarkan permasalahan ketidaktercapaian *ouput* produksi yang tidak mampu memenuhi permintaan dan sering terjadinya kesalahan pada proses *kedua milling* serta tingkat *reject* yang tinggi maka perlu dilakukan penelitian terkait peningkatan proses produksi Casebase agar lebih optimal dengan merancang suatu *fixtute in jig* di PT Team Metal Indonesia.

1.2 Identifikasi Masalah

Khusus untuk proses kedua *milling* pada produk ini dalam *loading unloading* masih membutuhkan banyak perbaikan dan waktu yang dibutuhkan dalam proses pemotongan masih relatif lama dengan data yang diperoleh menunjukkan untuk waktu *loading unloading* 60 detik dan proses pemotongan 184 detik, sehingga kapasitas produksi kurang optimal. Proses *loading unloading material* yang sering terjadi yakni adanya kesalahan saat pemasangan material sehingga diharapkan dengan merancang alat bantu *fixture in jig* dapat mempermudah proses pemasangan material.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar ruang lingkup penelitian lebih terarah. Adapun pembatasan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian hanya dilakukan di departemen *milling* pada material *Casebase* dengan *part number* 4468887.
2. Perancangan alat disesuaikan dengan spesifikasi produk yang telah ditetapkan.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari permasalahan diatas maka rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang *fixture in jig* untuk menghasilkan produk *Casebase* yang sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan?

2. Berapa peningkatan output dari fixture yang sebelumnya setelah dirancang?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas maka tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk merancang *fixture in jig* agar dapat mengoptimalkan proses kedua untuk menghasilkan produk *Casebase* yang sesuai dengan standar kualitas yang telah ditetapkan.
2. Output yang dihasilkan dari fixture sebelumnya mengalami peningkatan yakni sebesar 32%

1.6 Manfaat Penelitian

1. Aspek teoritis

Adapun manfaat teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Menambah dan menerapkan ilmu pengetahuan yang diperoleh dari kampus khususnya di bidang perancangan *fixture in jig*.
- b. Pengembangan konsep mengenai metode *Quality Function Deployment (QFD)*.

2. Aspek praktis

Terdapat 2 manfaat dalam aspek praktis, yaitu bagi objek penelitian dan bagi Universitas Putera Batam. Adapun beberapa manfaat praktis tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Memberikan informasi kepada perusahaan mengenai kondisi proses produksi saat ini berdasarkan usulan perbaikan yang diberikan.
- b. Sebagai bahan masukan bagi pihak manajemen PT Team Metal Indonesia untuk dapat melakukan optimasi proses produksi.
- c. Menjadi referensi metodologi bagi mahasiswa Universitas Putera Batam dalam melakukan penelitian dengan topik yang sama.
- d. Menjadi penelitian terdahulu bagi mahasiswa Universitas Putera Batam dalam melakukan penelitian dengan topik yang sama.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Alat Pemecah Masalah Kualitas

Kualitas produk adalah kemampuan suatu produk untuk melaksanakan fungsinya yang meliputi daya tahan, keandalan, kemudahan operasi dan meningkatkan akurasi serta atribut berharga lainnya. Untuk meningkatkan kualitas produk perusahaan dapat melaksanakan program *Total Quality Management (TQM)*.

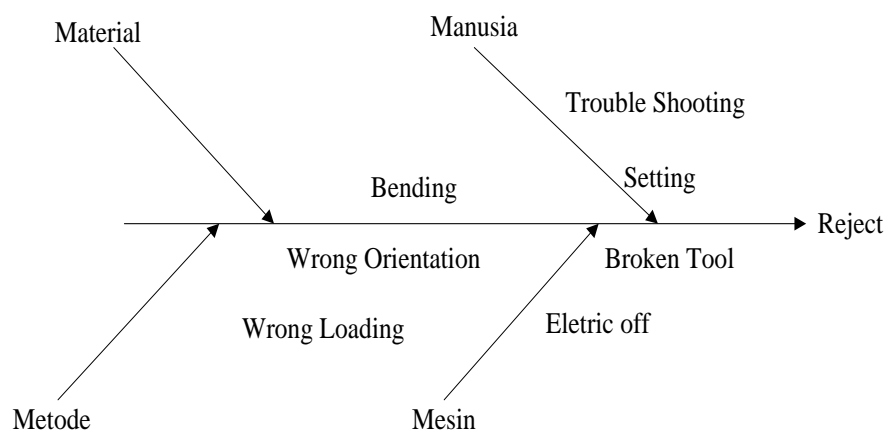
Pemecahan masalah adalah suatu proses terencana yang perlu dilaksanakan agar memperoleh penyelesaian tertentu dari sebuah masalah yang mungkin tidak dapat diselesaikan dengan segera (Zetli and Kusbiantoro 2017).

Model-model pemecahan masalah kualitas menurut W. Edwards Deming yaitu seven tools yang meliputi :

1. Diagram sebab akibat (*Fish bone diagram*)
2. *Check Sheet*
3. *Diagram Pareto*
4. *Run Chart dan Control Chart*
5. *Histogram*
6. *Stratification*
7. *Scater Diagram*

2.1.2 Diagram sebab akibat

Diagram sebab akibat sering disebut juga diagram tulang ikan (*Fish bone*), diagram ini dipakai untuk mengidentifikasi dan menganalisa ciri khas penyebab suatu masalah dan menemukan kemungkinan penyebab timbulnya suatu masalah atau persoalan yang terjadi. Manfaat diagram ini adalah dapat memisahkan penyebab dari gejala, memfokuskan perhatian terhadap hal-hal yang relevan, serta dapat diterapkan disetiap permasalahan yang ada berdasarkan lima faktor yaitu manusia, material, metoda, mesin dan lingkungan.



Gambar 2. 1 Contoh diagram sebab-akibat

2.1.3 Desain

Desain adalah totalitas fitur yang mempengaruhi bagaimana sebuah produk terlihat, terasa, dan berfungsi bagi konsumen. Desain menawarkan kegunaan dan estetika manfaat dan seruan untuk kedua sisi rasional dan emosional.

Menurut Kotle arti dari kualitas produk adalah kemampuan sebuah produk dalam memperagakan 5 fungsinya yaitu : durabilitas, reliabilitas, ketepatan,

kemudahan pengoperasian dan reparasi produk juga atribut produk lainnya (Lawi 2017).

2.1.4 Peranan Desain Produk

Penilaian suatu hasil akhir dari produk sebagai kategori nilai desain yang baik biasanya ada tiga unsur yang mendasarinya, yaitu fungsional, estetika, dan ekonomi. Kriteria pemilihannya adalah *function and purpose, utility and economic, form and style, image and meaning* (Muharom and Siswadi 2020). Unsur fungsional dan estetika sering disebut *fit-form-function*, sedangkan unsur ekonomi lebih dipengaruhi oleh harga dan kemampuan daya beli masyarakat. Rancangan yang baik mempunyai kualitas fungsi yang baik, tergantung pada sasaran yang berbeda-beda menurut kebutuhan dan kepentingannya serta upaya desain yang berorientasi pada hasil yang dicapai, dilaksanakan dan dikerjakan seoptimal mungkin.

Menurut Schoorman & Cruesen dalam (Budi, Supriyadi, and Zulziar 2018), peranan desain produk dibagimenjadi enam, yaitu sebagai berikut:

1. Commucation of aesthetic

Suatu produk mempunyai nilai estetika bila produk tersebut berkaitan dengan kesenangan yang diperoleh dari melihat produk, tanpa mempertimbangkan kegunaan produk tersebut. Ketika produk alternatif lain memiliki fungsi dan harga yang hampir sama, konsumen akan memilih produk yang menarik bagi mereka secara estetis dan warna suatu produk merupakan salah satu nilai estetis tersebut.

2. *Functional Product Value*

Nilai fungsional dari suatu produk berkaitan dengan fungsi kegunaan produk yang ditunjukkannya tersebut. Kegunaan suatu produk bisa langsung terlihat jelas dari penampilannya.

3. *Ergonomic product information*

Nilai ergonomis suatu produk membutuhkan kesesuaian produk tersebut dengan kualitas manusia atau penggunaannya. Fungsi ergonomis suatu produk dapat diimplementasikan pada sebuah produk dengan cara membuat produk yang aman, nyaman dan mudah digunakan. Hal ini mencakup aspek emosional dalam hal tidak adanya rasa takut saat menggunakan produk tersebut.

4. *Product Appearance and Symbolic Product Value*

Nilai simbolis (*symbolic product value*) dapat menjadi penentu utama untuk pemilihan suatu produk. Penampilan suatu produk dapat menyampaikan nilai produk tersebut.

5. *Attention Drawing*

Memperoleh perhatian adalah langkah pertama yang penting dalam memungkinkan pembelian produk konsumen. Perhatiannya adalah alokasi kapasitas pemrosesan informasi menjadi stimulus. Ketika sebuah produk 'menonjol' secara visual dari produk yang bersaing, kemungkinan lebih tinggi dari yang akan dilakukan oleh konsumen.

6. *Categorization*

Penampilan produk dapat mempengaruhi kemudahan suatu produk untuk dikategorikan. Mengidentifikasi suatu produk akan lebih mudah ketika suatu

produk menyerupai produk yang lain dalam kategori produk yang sama.

2.1.5 *Fixture multicavity dan poka-yoke*

Fixture adalah alat bantu produksi yang digunakan pada proses manufaktur, sehingga diperoleh duplikat part yang akurat (Komara and Rinaldy 2020). *Fixture* adalah peralatan yang berfungsi untuk menahan benda kerja dengan kuat dan mendukung pekerjaan sehingga operasi pemesinan dapat dilakukan. Alat ini banyak dilakukan pada mesin *milling* dan biasanya terpasang pada meja mesin seperti ragum pada mesin *milling*, pencekam pada mesin gergaji, pencekam pada mesin bubut (*turning machine*) dan pencekam pada mesin gerinda (*grinding machine*).

Fixture adalah elemen penting dari proses produksi massal seperti yang diperlukan dalam sebagian besar manufaktur otomatis untuk inspeksi dan operasi perakitan dengan menempatkan benda kerja keposisi yang tepat yang diberikan oleh alat potong atau alat pengukur, atau terhadap komponen lain seperti misalnya dalam perakitan atau. Penempatan tersebut harus tepat dalam arti bahwa alat bantu tersebut harus mencekam dan memposisikan benda kerja di lokasi yang telah ditentukan untuk dilakukan proses pemesinan. Meskipun sebagian besar digunakan pada mesin *milling*, *fixture* juga dirancang untuk berbagai operasi pemesinan dari yang sederhana sampai bentuk yang lebih kompleks.

Jenis- jenis *fixture* yaitu:

1. *Fixture Plate*

Fixture Pelat adalah bentuk paling sederhana dari *fixture* yang terbuat dari

pelat datar yang mempunyai variasi klem dan *locator* untuk memegang benda kerja. Konstruksi *fixture* ini sederhana sehingga biasa digunakan pada hampir semua benda pada proses pemesinan.

2. Fixture Plat Sudut Modifikasi

Fixture Plat Sudut Modifikasi adalah variasi dari *fixture* pelat. Dengan *fixture* jenis ini, komponen biasanya dimesin pada sudut tegak lurus terhadap *locatornya*. Jika sudutnya selain 90 derajat, *fixture* pelat sudut yang dimodifikasi bisa digunakan.

3. Fixture Vise-jaws

Fixture Vise-jaws adalah *fixture* yang digunakan untuk pemesinan komponen kecil. Dengan alat ini, *vise jaw* standar digantikan dengan *jaw* yang dibentuk sesuai dengan bentuk komponen.

4. Fixture Indexing

Fixture Indexing adalah mempunyai bentuk yang hampir sama dengan *jig Indexing*. *Fixture* jenis ini digunakan untuk pemesinan komponen yang mempunyai detail pemesinan untuk rongga yang detil.

5. **Fixture Multistation** *Fixture Multistation* adalah jenis *fixture* paling sederhana dimana hanya ada dua stasiun. Mesin tersebut bisa memasang dan melepaskan benda kerjaketika pekerjaan pemesinan berjalan.

6. Fixture Profile

Fixture Profil adalah digunakan mengarahkan perkakas untuk pemesinan kontur mesin secara normal tidak bisa melakukan. Kontur bisa internal atau eksternal. Memerlihatkan bagaimana nok/cam secara akurat memotong

dengan tetap menjaga kontak antara *fixture* dan bantalan pada pisau potong frais.

2.1.6 Multicavity

Multicavity adalah cetakan yang membentuk produk dalam rongga cetak dengan jumlah lebih dari satu rongga cetak. *Multicavity* sering digunakan pada proses *molding*. Rancangan *multicavity* akan meningkatkan jumlah *output* yang lebih banyak dengan kualitas produk yang sama.

2.1.7 Poka-Yoke

Poka-yoke berasal dari bahasa jepang yaitu *yokeru* yang berarti menghindari dan *poka* yang berarti kesalahan. Dalam bahasa inggris dikenal dengan *mistake proofing*. Konsep *poka yoke* diperkenalkan oleh Shigeo Shingo tahun 1963, seorang insinyur di Matsushita Manufacturing (bagian dari Toyota manufacturing System). Secara sederhana, *Poka yoke* biasa di asumsikan sebaga alat bantu untuk menjaga agar proses selalu terjaga benar agar kerusakan alat, cacat produk kecelakaan kerja dan biaya yang tidak perlu bisa terhindarkan. Secara umum, *Poka-yoke* didefinisikan sebagai suatu konsep manajemen mutu guna menghindari kesalahan akibat kelalaian dengan cara memberikan batasan-batasan dalam pengoperasian suatu alat atau produk.

Terdapat 6 (enam) metode *poka yoke* untuk deteksikesalahan (Fyona, Hakim, and Afriandi 2019), seperti :

1. Menghilangkan kemungkinan kesalahan melalui desain.

2. Penggantian untuk proses yang lebih andal.
3. Pencegahan kesalahan.
4. Fasilitasi untuk membuat pekerjaan lebih mudah dilakukan.
5. Deteksi kesalahan.
6. Mitigasi untuk meminimalkan efek kesalahan.

2.2 Quality Function Deployment (QFD)

Quality Function Deployment (QFD) adalah alat kualitas yang membantu untuk menerjemahkan suara pelanggan (*Voice of Customer*) menjadi produk baru yang benar-benar memenuhi kebutuhan pelanggan (Lawi 2017). *Quality Function Deployment (QFD)* membantu perancang untuk memecahkan masalah dalam berbagai bidang seperti dari manufaktur ke layanan.

Quality Function Deployment dikembangkan oleh Yoji Akao di Jepang pada tahun 1966. Menurut Akao dalam (Sandi, Ulfah, and Ferdinant 2017), QFD adalah metode untuk mengembangkan kualitas desain yang bertujuan untuk memuaskan konsumen dan kemudian menerjemahkan permintaan konsumen menjadi target desain dan poin utama kualitas jaminan untuk digunakan di seluruh tahap produksi.

Menurut Behara dan Chase dalam (Casban and Dewi 2019) *Quality Function Deployment (QFD)* didefinisikan sebagai sistem untuk menerjemahkan kebutuhan pelanggan kedalam persyaratan perusahaan yang memadai pada setiap tahap, dari riset ke desain dan pengembangan produksi, pabrikasi, distribusi, instalasi dan pemasaran, penjualan dan layanan.

Fungsi utama QFD adalah melibatkan langsung pelanggan pada proses pengembangan produk seawal mungkin karena pelanggan tidak akan puas dengan produk atau jasa meskipun produk atau jasa itu telah dihasilkan dengan sempurna jika mereka tidak membutuhkannya.

Berdasarkan definisi tersebut diatas, QFD merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui keinginan konsumen dengan mengumpulkan suara pelanggan (*customer voices*) dan keinginan pelanggan (*customer needs*).

2.2.1 Tahapan dalam metode QFD

Metode QFD akan berjalan jika pelaksanaan tahapan metode tersebut dilaksanakan dengan baik. Tahapan utama yang harus diterapkan dalam pelaksanaan metode QFD adalah penjaminan kualitas produk dan jasa, penilaian konsumen terhadap produk dan jasa, pembuatan angket kebutuhan konsumen, survei konsumen, penyusunan daftar periksa serta pembuatan matrik *House of Quality*. Secara garis besar QFD adalah sebagai berikut :

7. *Customer Requirement*
8. *Design Requirement*
9. *Part Characteristic*
10. *Manufacturing Operations*
11. *Production Requirement*

2.2.2 Manfaat *Quality Function Deployment (QFD)*

Menurut Wijaya dalam (Handayani and Nurhayati 2021) *Quality Function Deployment (QFD)* mempunyai manfaat sebagai berikut.

1. Rancangan produk dan jasa baru memuaskan kebutuhan pelanggan.
2. Berfokus pada efisiensi waktu, dalam hal tersebut akan mengurangi lamanya waktu yang diperlukan untuk rancangan secara keseluruhan sehingga dapat mengurangi waktu untuk memasarkan produk-produk baru.

Menurut Ariani dalam (Siswadi and Nugroho 2021) mengungkapkan bahwa QFD mempunyai manfaat :

1. *Customer Focused*, yaitu mendapatkan input dan umpan balik dari pelanggan mengenai kebutuhan dan harapan pelanggan.
2. *Time Efficient*, yaitu mengurangi waktu pengembangan produk.
3. *Time Oriented*. QFD menggunakan pendekatan yang berorientasi pada kelompok. Semua keputusan didasarkan pada konsensus dan keterlibatan semua orang dalam diskusi dan pengambilan kesimpulan dengan teknik *Brainstorming*.
4. *Documentation Oriented*. QFD menggunakan data dan dokumentasi yang berisi semua proses dan seluruh kebutuhan dan harapan pelanggan. Data dan dokumentasi ini digunakan sebagai informasi mengenai kebutuhan dan harapan pelanggan yang selalu diperbaiki dari waktu per waktu.

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan acuan atau pedoman bagi peneliti untuk melakukan penelitian agar dapat memperluas pandangan peneliti dalam melakukan penelitian. Penelitian terdahulu yang telah dipelajari mampu membukan ide ide dan gagasan bagi peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini. Berikut ini adalah penelitian-penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan peneliti :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Yanis & Hasian Leonardo (2017) dengan judul penelitian "Perancangan dan Pembuatan Alat Bantu Cekam pada Mesin Sekrap untuk Mengerjakan Proses Freis" Penelitian yang dilakukan adalah memodifikasi atau menambah alat pada suatu jenis mesin perkakas (*Jig and Fixture*). Maka mesin perkakas tersebut dapat ditingkatkan kemampuan kerjanya seperti yang akan dilakukan dalam penelitian ini, yaitu membuat alat bantu tambahan pada mesinsekrap (*shaping*) sehingga mesin sekrap dapat juga melakukan proses freis. Proses yang dapat dilakukan adalah proses freisvertikal, dengan spesifikasi pengerjaan untuk membuat alur (misal alur pasak),membuat lubang,membuat slot T, dan freis rata (Yanis and Leonardo 2017).
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Zetli & Kusbiantoro, 2017) dengan judul "Perancangan Alat Bantu Angkat Brush Seal Welding Fixture dengan Metode Reba dan Qfd". Hasil penelitian ini adaah desain perancangan alat bantu angkat brush seal welding fixture yaitu berupa trolley, lifter. Hasil desain ini diharapka bias menghilangkan kesulitan dan

keluhan yang dialami pekerja melalui pendekatan *Quality Function Deployment* (QFD) (Zetli and Kusbiantoro 2017).

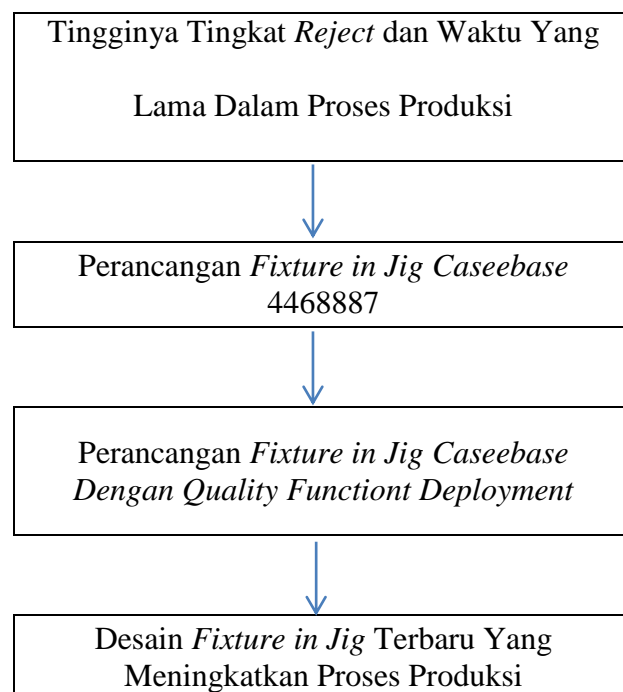
3. Penelitian yang dilakukan oleh (Abraham, 2018) dengan judul penelitian "*Prioritised Engineering Design Requirements of Gas Turbine Engine by QFD*". Hasil dalam penelitian ini adalah pengembangan mesin Gas Turbin dengan persepsi pelanggan adalah umur mesin, keandalan, desain Tangguh, dan digunakan dalam jangka panjang sedangkan secara teknis yaitu masa pakai, polusi gas buang, kebisingan, Kecepatan mesin (Moody K 2018).
4. Penelitian yang dilakukan oleh (Prabowo & Zoelangga, 2019) dengan judul penelitian "*Pengembangan Produk Power Charger Portable dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD)*". Hasil penelitian yang dilakukan adalah pengembangan produk charger portable dengan QFD didapatkan kriteria yaitu diantara produk mudah dibawa, digunakan tanpa energi listrik, mengikuti gerak tubuh pengguna, material yang ringan dan mudah serta dapat menyimpan daya listrik (Prabowo and Zoelangga 2019).
5. Penelitian yang dilakukan oleh (Fajar & Hustnusawab, 2018) dengan judul penelitian "*Rancang bangun jig and fixture sebagai pemosisi bor tangan*" dalam penelitian ini akan dibuat rancang bangun alat berupa *jig and fixture* yang berfungsi untuk memposisikan bor tangan agar hasil pengeboran yang dilakukan dapat optimal. Alat ini terdiri dari *clamp universal*, batang *sliding universal*, dan batang *sliding vertical*, sehingga alat ini dapat digunakan untuk berbagai macam jenis bor tangan. Selain itu, alat ini juga dapat

melakukan pengeboran hingga ketinggian 1,5 [m] serta dapat berputar hingga 180°. Dengan dibuatnya rancang bangun pemosisi pada bor tangan ini, diharapkan kinerja dari bor tangan menjadi optimal (Fajar, Hustnusawab, and Dkk 2018).

6. Penelitian yang dilakukan oleh (Mughtar & Seprianto, 2017) dengan judul penelitian " Desain dan Rancang Bangun Alat Bantu *Press Tool* Untuk Meningkatkan Produktivitas UKM *Metal Furniture*". Hasil produk dari *press tool* ini relatif lebih cepat tetapi ada penyimpangan ukuran yang seragam, ini disebabkan adanya pergeseran peletakan plat pada tahap pertama dan kedua. Untuk menyempurnakan proses produksi komponen metal furniture tersebut maka pada tahun kedua ini penulis mencoba memperbaiki Prototipe *Press Tool* yang sudah ada sehingga proses pengerjaan menjadi setahap saja. Dari hasil pengujian 10 perlakuan dan setiap perlakuan diamati 3 kali terhadap variabel panjang, lebar dan tinggi dimana prosentase penyimpangannya relatif kecil yaitu 0,36 %, 0,48% dan 1,75 % artinya lebih presisi dan efisien (Ginting, Seprianto, and Wilza 2017).
7. Penelitian yang dilakukan oleh (Asep Komara & Robby Rinaldy, 2020) "Perancangan Ulang *Machining Fixture* Untuk Produk *Cylinder Head* Dan *Cover Crankcase Tipe 168*". Perancangan *fixture* melalui penerapan metode VDI 2222 yang dikombinasikan dengan metode perancangan menurut *Handbook of Jig Fixture* telah menghasilkan rancangan *fixture* dan estimasi waktu proses pemesinan baru untuk komponen engine. Berdasar pada hasil

kajian yang dilakukan, maka telah dihasilkan rancangan fixture untuk pemesinan produk cylinder head dan cover crankcase dengan dimensi fixture 450 x 459 x 1125 dengan berat 190 kg. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan produk cylinder head sebesar 308,67 detik dan cover crankcase sebesar 224,19 detik. Gaya pencekaman maksimum yang dibutuhkan sebesar 0,36 kN. Defleksi yang terjadi pada batang pencekam sebesar 0,0048 mm, pada rangka fixture sebesar 0,029 mm dan deformasi pada produk sebesar 0,06 mm. Rancangan fixture diharapkan telah mampu menyelesaikan permasalahan yang ada di perusahaan saat ini (Komara and Rinaldy 2020).

2.4 Kerangka Berfikir



Gambar 2. 2 Kerangka berfikir

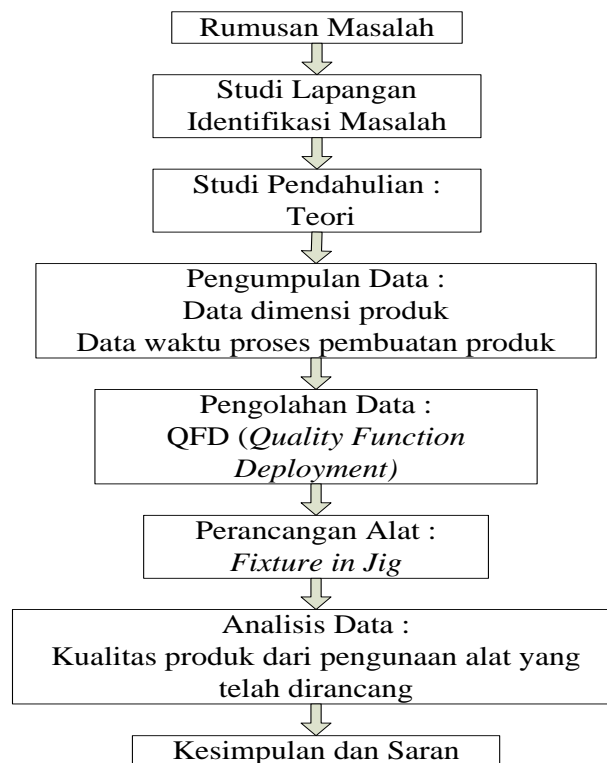
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian merupakan keseluruhan dari perencanaan untuk menjawab pertanyaan penelitian dan mengantisipasi beberapa kesulitan yang mungkin timbul selama proses penelitian.

Berikut ini adalah desain penelitian yang dilakukan pada penelitian ini.



Gambar 3. 1 Flow Chart Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan dua variabel untuk proses pengolahan data, yaitu variabel dependen dan variabel independen.

Tabel 3. 1 Variabel Dependen dan Variabel Independen

Variabel Independen	Variabel Dependen
Desain <i>fixture in jig</i>	Aktual dimensi produk yang dihasilkan oleh proses kedua <i>milling part number</i> 4468887

Sumber: PT Team Metal Indonesia, 2021

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi dari penelitian ini adalah produk Casebase part number 4468887 yang dihasilkan oleh mesin CNC *Milling*. Teknik pengambilan sampel dari penelitian ini adalah *purposive sampling*, yaitu sampel dipilih sesuai dengan kebutuhan alat (*jig and fixture*) yang dirancang.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini antara lain:

1. Wawancara

Wawancara dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait bagaimana proses produksi yang ada di perusahaan, serta beberapa alasan terjadinya kesalahan pada alat dan *reject material*. Dalam proses wawancara tersebut

juga dilakukan diskus untuk mendapatkan data yang terkait kemampuan perusahaan dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada.

2. Observasi

Data yang didapatkan dari observasi yaitu data waktu produksi yang dilakukan dengan *stopwatch* atau pada monitor mesin serta perilaku dalam proses produksi yang ada.

Adapun data atau sumber yang dibutuhkan dalam merancang alat bantu antara lain:

1. Dimensi alat

Penentuan dimesi alat diukur berdasarkan dimensi atau bentuk material yang akan di proses.



Gambar 3. 2 Produk Casebase

2. Material alat

Material dipilih berdasarkan produk yg diproduksi dan daya cekam terhadap produk yang diproduksi, jenis material yang digunakan untuk alat ini adalah besi SUS 303.

3.5 Metode Analisis Data

Adapun data yang telah dikumpulkan akan dianalisis dengan mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Penentuan Dimensi dan Material Alat

Material alat yang dirancang ditentukan berdasarkan material produk yang diproduksi dan daya cekam.

2. Penentuan Proses Produksi Alat

Penentuan proses produksi alat dengan menggunakan peta-peta kerja yaitu *Operational Process Chart* (OPC) yang merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan sesuai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan.

3. Penentuan Cara Penggunaan Alat

Penentuan cara penggunaan alat dengan membuat SOP/WI untuk membuat standar kerja operator yang di verifikasi dan di validasi oleh ahli.

4. Analisis optimasi alat yang dirancang

Analisis optimasi alat yang dirancang terhadap kualitas produk yang di produksi.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada PT. Team Metal Indonesia yang beralamat di Jl. Brigjen Katamsa No.6-8 Bintang Industri Park II Tanjung Uncang-Batam Indonesia.



Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian PT Team Metal Indonesia

Jadwal penelitian dilaksanakan pada bulan september 2021 - Januari 2022, dapat dilihat pada table dibawah ini:

Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian

Kegiatan	September				Oktober				November				Desember				Januari			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pemilihan Topik	■	■																		
Pengajuan Judul			■																	
Penyusunan Bab I				■	■	■	■													
Penyusunan Bab II								■	■	■	■									
Penyusunan Bab III												■	■	■	■					
Penyusunan Bab IV																■	■	■	■	
Pengambilan Data																				
Pengolahan Data																				
Penyelesaian Penelitian																				

Sumber: PT Team Metal Indonesia, 2021-2022