

**PERANCANGAN *JIG* PROSES *DRILLING* DI PT. DUO
WORK ENGINEERING**

SKRIPSI



Oleh:

M. RIDO ALQODRI

180410055

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

**PERANCANGAN *JIG* PROSES *DRILLING* DI PT. DUO
WORK ENGINEERING**

SKRIPSI

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



Oleh :

M. RIDO ALQODRI

180410055

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2023**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang betanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Rido Alqodri
NIM : 180410055
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul :

“Perancangan Jig Proses Drilling Di PT. Duo Work Engineering”.

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 unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan gelar akademik 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, 25 Juli 2023



M. Rido Alqodri
180410055

PERANCANGAN *JIG* PROSES *DRILLING* DI PT. DUO

WORK ENGINEERING

SKRIPSI

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

Oleh

M.Rido Algodri

180410055

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

Batam, 31 Juli 2023



**Ganda Sirait, S.Si., M.Si.
Pembimbing**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang sangat pesat saat ini, khususnya di bidang industri, banyak perusahaan yang melakukan riset dan inovasi untuk meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk yang diproduksi. Produk yang berkualitas tinggi mencerminkan upaya perusahaan untuk meningkatkan volume produksi dan menekan seminimal mungkin jumlah reject atau limbah yang dihasilkan dalam produksi. Proses drilling pada PT. Duo Work Engineering menggunakan Mesin Frais atau milling machine tipe Laguna FTV1. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui rancangan jig proses drilling untuk meminimalkan tingkat produk cacat. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah DFMA (Design For Manufacture and Assembly). Data yang dipakai pada penelitian ini adalah data total produk cacat selama proses drill. Hasil perhitungan menggunakan produk cacat pada saat belum menggunakan jig ditemukan produk cacat sebesar 26 pcs dengan tingkat keberhasilan 83,3%. Rancangan jig kemudian di uji coba dan mendapatkan hasil 96,6% keberhasilan dengan arti terjadi penurunan tingkat cacat produk sebesar 13,3%.

Kata Kunci: Jig, Drill, Perancangan, DFMA, Spesifikasi Produk.

ABSTRACT

The rapid development of technology, especially in the industrial sector, has led many companies to conduct research and innovation to enhance production efficiency and product quality. High-quality products reflect a company's efforts to increase production volume and minimize the amount of rejects or waste generated during production. The drilling process at PT. Duo Work Engineering utilizes the Laguna FTV1 milling machine. The purpose of this research is to determine the design of a drilling jig to minimize the rate of defective products. The method used in this research is DFMA (Design for Manufacture and Assembly). The data used in this study consists of the total number of defective products during the drilling process. The calculation results based on the defective products without using the jig showed 26 pieces with a success rate of 83.3%. After implementing the designed jig, the success rate increased to 96.6%, indicating a reduction in defective product rate by 13.3%.

Keywords: *Jig, Drill, Design, DFMA, Product Specifications.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat-Nya lah akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan judul “PERANCANGAN JIG PROSES DRILLING DI PT. DUO WORK ENGINEERING”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Industri di Universitas Putera Batam. Dalam penulisan skripsi ini penulis mengakui memiliki keterbatasan ilmu dan pengalaman, namun berkat bimbingan dan dukungan dari banyak pihak yang telah membantu pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.

Pada Kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak dengan harapan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang diberikan:

1. Rektor Universitas Putera Batam; Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si.
2. Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T.
4. Bapak Ganda Sirait, S.Si,M.SI, selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam
5. Dosen dan Para Staff Universitas Putera Batam
6. Terimakasih yang paling mendalam kepada kedua orang tua atas segala kasih sayang yang sudah ditumpahkan dan segala dukungan yang diberikan.
7. Terimakasih penulis ucapkan kepada teman-teman seperjuangan atas bantuan dan semangatnya.

8. Terima kasih yang paling mendalam kedua orang tua dan keluarga atas segala kasih sayang yang sudah ditumpahkan dan segala doa, semangat, serta dukungan moral baikpun material yang diberikan.
9. Terima kasih kepada Fitri Febriany atas dukungan, semangat, dan selalu ada dalam suka maupun duka selama proses penyusunan skripsi ini.
10. Terima kasih penulis ucapkan kepada teman-teman seperjuangan atas bantuan dan semangatnya.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Batam, 25 Juli 2023



M. Rido Alqodri

180410055

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
<i>Abstract</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	5
1.4 Rumusan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	5
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
1.6.1 Manfaat Teoritis	6
1.6.2 Manfaat Praktis	6
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Teori Dasar	7
2.1.1 Jig	7
2.1.2 Proses Drill	8
2.1.3 Perancangan	12
2.1.4 Pengembangan Produk.....	13
2.1.5 <i>Tools</i>	15
2.1.6 <i>Desinf For Manufacture and Assembly</i>	16
2.2 Penelitian Terdahulu	19
2.3 Kerangka Pemikiran.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Desain Penelitian.....	26
3.2 Variabel Penelitian	27
3.3 Populasi dan Sampel	27
3.4 Instrumen Penelitian.....	28
3.5 Teknik Pengumpulan Data	28
3.6 Teknik Analisis Data.....	29
3.7 Lokasi & Jadwal Penelitian.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1 Hasil Penelitian	32
4.2 DFMA Analisis	38
4.3 Pembahasan	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan.....	47

5.2	Saran.....	47
	DAFTAR PUSTAKA	49
	LAMPIRAN	
	Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup	
	Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	
	Lampiran 3. Surat Balasan Izin Penelitian	
	Lampiran 4. Produk Jig	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Jumlah Produksi PT. Duo Work Engineering	3
Gambar 2.1 Upright Drill	10
Gambar 2.2 Radial Drill	10
Gambar 2.3 Gang Drill	11
Gambar 2.4 Kerangka Berfikir	24
Gambar 3.1 Desain Penelitian	25
Gambar 4.1 Rancangan Awal Jig	33
Gambar 4.2 Hasil Rancangan Alternatif 1.....	34
Gambar 4.3 Spesifikasi Rancangan Alternatif 1	34
Gambar 4.4 Hasil Rancangan Alternatif 2.....	35
Gambar 4.5 Spesifikasi Rancangan Alternatif 2	36
Gambar 4.6 Spesifikasi Rancangan Alternatif 2	36

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	19
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	30
Tabel 4.1 Data Produksi Tahun 2022.....	31
Tabel 4.2 Hasil Pengamatan Sebelum Menggunakan Jig	32
Tabel 4.3 Pengecekan Sebelum Perancangan	37
Tabel 4.4 Pengecekan Rancangan Alternatif 1.....	38
Tabel 4.5 Pengecekan Rancangan Alternatif 2.....	38
Tabel 4.6 Perbandingan Tingkat Keberhasilan	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam era teknologi yang pesat saat ini, terutama di sektor industri, banyak perusahaan yang giat melakukan penelitian dan inovasi guna meningkatkan efisiensi produksi serta kualitas produk yang dihasilkan. Fokus mereka adalah menghasilkan produk berkualitas tinggi, sebagai bukti komitmen untuk meningkatkan volume produksi dan meminimalkan jumlah barang cacat atau limbah dalam proses produksi.

Satu dari beberapa cara untuk memuaskan pelanggan adalah dengan memenuhi kebutuhan mereka melalui percepatan pemenuhan pesanan, serta mencapai keuntungan maksimal melalui kelancaran proses produksi tanpa hambatan. Untuk mencapai hal ini, sangat penting bagi perusahaan produksi agar jalannya lini produksi berlangsung tanpa masalah. Terutama dalam konteks perusahaan produksi, ketika ada kemacetan dalam satu proses produksi, hal tersebut dapat berdampak pada proses produksi lainnya, yang akhirnya berakibat pada ketidakmampuan perusahaan untuk mencapai target produksi yang ditentukan.

Jig adalah sebuah alat khusus yang digunakan untuk menggenggam, mendukung, dan menempatkan produk agar dapat diproses dengan mesin. Fungsinya tidak hanya sebatas menempatkan dan menggenggam benda kerja, tetapi juga berfungsi sebagai panduan bagi alat potong selama proses permesinan. Penggunaan jig dapat menjadi solusi untuk mencapai ketepatan sudut dan simetri

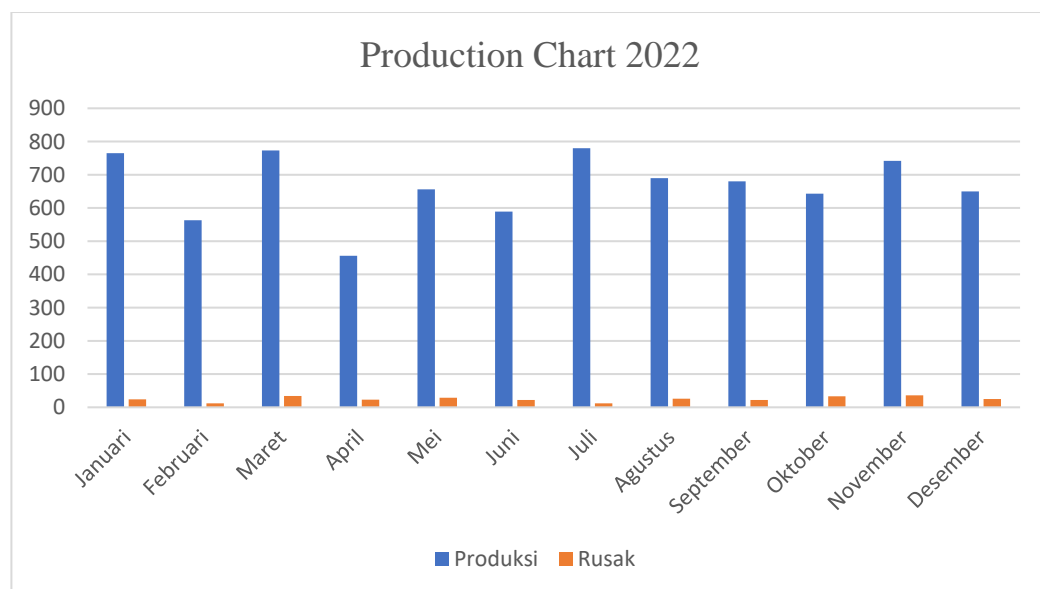
produk. Selain itu, keuntungan lain dari jig adalah biaya pembuatannya yang terjangkau serta kemudahan penggunaannya, hal ini menarik bagi desainer untuk memilih jig sebagai solusi dalam mengatasi masalah ketidakefektifan proses penggunaan alat mesin (*machining tool*) pada *gear* sehingga dapat meningkatkan kecepatan dan efisiensi proses *machining*.

PT. Duo Work Engineering didirikan pada tanggal 25 oktober 1999 dikawasan Villa Muka Kuning Batam. Perusahaan ini bergerak dibidang *Engineering Fabrication* dan *Industrial supplies*. Proses drilling pada PT. Duo Work Engineering menggunakan Mesin Frais atau milling machine tipe Laguna FTV1. PT. Duo Work Engineering selalu berusaha untuk melakukan kegiatan pengendalian waktu, pengendalian mutu, pengendalian biaya, pengendalian mesin, dan pengendalian tenaga kerja serta kebijakan perusahaan dalam proses pemisahan *tooling/dies* untuk meningkatkan produktivitas.

Berdasarkan pengamatan dan survei yang dilakukan di PT. Duo Work Engineering ditemui beberapa kendala dan kesulitan oleh pekerja. Salah satu adalah proses operasi *drilling* pada *part* pemisahaan *gear* yang rusak. Pelepasan *tool* atau *gear* ini merupakan suatu proses kerja utama di PT. Duo Work Engineering. *Tool* atau *gear* ini memiliki beberapa lapisan dan diantara lapisan ini memiliki kerusakan atau *reject* yang harus dipisahkan. Lapisan yang rusak ini telah ditandai dengan warna merah muda, lalu *part* ini akan dipisahkan menjadi *part-part* yang terpisah satu sama lain. Selain pemisahaan, *tool* ini juga dilakukan proses *drill* atau merupakan salah satu bentuk proses pemesinan konvensional yang secara sederhana dapat dikatakan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan

menggunakan mata bor (*twist drill*).

Pada proses ini lah sering terjadinya peningkatan resiko kerusakan part lain pada saat proses *drill*. Karena tidak adanya alat bantu *jig* yang digunakan untuk menahan *tool* pada saat proses *drill*. Sehingga *tool* bergerak tanpa keinginan pekerja yang mengakibatkan adanya tambahan kerusakan baru. Bahkan hal ini sering mengakibatkan terjadi penambahan kerusakan area yang rusak sehingga hal ini juga dapat menurunkan angka produksi pada perusahaan. Sehingga dengan alasan ini lah peneliti ingin merancang alat bantu *jig* agar angka kerusakan produksi bisa menurun dan tentunya akan menaikkan kualitas produksi. Berikut adalah data produksi dan alat yang rusak hasil dari produksi di PT. Duo Work Engineering:



Gambar 1.1 Diagram Jumlah Produksi PT. Duo Work Engineering

Berdasarkan jumlah produksi yang diperoleh maka hasil produksi terendah terdapat di bulan April. Selama periode tertentu, terjadi fluktuasi atau ketidakstabilan dalam jumlah cacat produk. Untuk mengatasi situasi ini, dibutuhkan

pendekatan *problem solving* (pemecahan masalah) yang dapat membantu menjaga grafik keadaan menjadi lebih stabil.

Dengan mengacu pada konteks yang telah disebutkan, langkah yang harus diambil oleh perusahaan untuk meningkatkan produksi dan mengurangi cacat produk adalah dengan melakukan pengendalian dan penerapan toleransi yang tepat pada setiap tahapan dari proses produksinya. Hal ini bertujuan untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan mencapai standar yang diinginkan. Dari permasalahan di atas peneliti memperoleh judul “PERANCANGAN *JIG* PROSES *DRILLING* DI PT. DUO WORK ENGINEERING”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan permasalahan yang diuraikan di latar belakang maka yang dapat dirumuskan menjadi masalah adalah sebagai berikut:

1. Terdapat peralatan yang mudah rusak akibat ketidakmerataan proses penguncian saat melakukan *drilling*.
2. Kebutuhan akan tenaga kerja berlebih disebabkan oleh penguncian yang masih mengandalkan tenaga manusia atau beban kerja yang berlebihan.
3. Para pekerja menghadapi berbagai kendala dan kesulitan, salah satunya adalah saat melakukan operasi *drilling* pada bagian pemisahan *gear* yang rusak.
4. Pekerjaan tanpa menggunakan *jig* selalu menghasilkan produk cacat, dengan jumlah *reject* tertinggi terjadi pada bulan November 2022.

1.3 Batasan Masalah

Ruang lingkup dalam pembahasan masalah sebagai berikut:

1. Perancangan perlengkapan ini hanya dalam bentuk *Design* Grafis menggunakan *Software Solidwork*.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Design For Manufacturing And Assembly* (DFMA).
3. Penelitian ini masih dalam bentuk usulan kepada pihak perusahaan untuk dilakukan penelitian dan perbaikan selanjutnya.
4. *Jig* yang dibuat hanya untuk pekerjaan pelepasan *gear* jadi ukuran *jig* disesuaikan untuk jenis pekerjaan pelepasan *gear* saja

1.4. Rumusan Masalah

Peneliti telah mendapatkan inti pokok yang menjadi masalah dalam penelitian berikut ini:

1. Bagaimana membuat perancangan *jig* proses *drilling* di PT. Duo Work Engineering?
2. Apakah sistem kinerja *jig* dapat mengurangi *reject* dan meningkatkan produksi?

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk merancang alat bantu *drilling* menggunakan *jig*.
2. Untuk membantu proses kerja dilapangan serta mengurangi jumlah cacat produk dan meningkatkan produksi,

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang bisa di temukan dari penelitian yang telah dilakukan ini sebagai berikut :

1.6.1 Manfaat teoritis

Manfaat secara teoritis yang dapat diberikan oleh peneliti, sebagai berikut:

1. Penerapan akan teknologi sehingga mampu melakukan performa dan hasil kinerja dengan baik dari segi kuantitas maupun kualitas.
2. Sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam melakukan pengembangan teknologi di bidang *manufacturing*, sehingga dapat memudahkan penyedia dalam mengembangkan bisnisnya.

1.6.2 Manfaat Praktis

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, penelitian ini akan mengembangkan dan memperluas pengetahuan tentang perancangan alat bantu berupa jig dalam proses drilling. Dengan demikian, pengetahuan dan pemahaman peneliti tentang alat bantu tersebut akan meningkat.
2. Bagi dunia akademis, penelitian ini dapat menjadi kajian yang lebih mendalam untuk pembelajaran mengenai perancangan dan pengembangan perlengkapan, terutama dalam konteks penggunaan jig pada proses drilling.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Jig

1. Pengertian Jig

Jig adalah sebuah alat yang berperan dalam mengarahkan satu atau lebih alat potong agar dapat berada dalam posisi yang tepat selama proses pengerjaan suatu produk (Nurianto, 2020). Dalam proses produksi, jig seringkali digunakan untuk membantu dalam pemotongan atau pembentukan, terutama dalam hal pembuatan atau perluasan lubang. Menurut (Ramnath, et al., 2019), Jig dan fixture adalah peralatan yang memiliki posisi yang kaku atau rigid terhadap mesin utama. Alat bantu ini banyak digunakan dalam berbagai proses produksi, termasuk di bidang woodworking, penggarapan logam, dan pekerjaan lain yang membutuhkan tingkat presisi tinggi. Fungsi utamanya adalah untuk mengontrol gerakan alat potong dengan tepat dan akurat selama proses produksi. (Tohidi & Algeddawy, 2019) mengatakan beberapa jenis *jig/fixture* juga dikenal sebagai alat bantu atau pengarah dalam proses manufaktur. Dalam beberapa kasus, operator sering menghadapi kesulitan saat melakukan pemotongan atau pelubangan, yang mengakibatkan hasil yang kurang presisi. Oleh karena itu, penggunaan jig dalam beberapa operasi produksi sangat diperlukan untuk membantu dan mempermudah operator dalam mencapai hasil yang lebih tepat dan akurat.

Jig adalah sebuah perangkat khusus yang dirancang untuk memegang, menopang, atau menempatkan komponen yang akan diolah. Alat ini berfungsi

sebagai alat bantu produksi yang tidak hanya bertugas menempatkan dan memegang benda kerja, tetapi juga mengarahkan alat potong selama proses berlangsung. Jig biasanya dilengkapi dengan bushing baja keras yang berfungsi untuk mengarahkan mata gundi/bor atau alat potong lainnya. Jika jig berukuran kecil, biasanya tidak perlu dipasang pada meja kempa gundi (drill press table). Namun, untuk diameter penggundian di atas 0,25 inchi, jig biasanya harus dipasang dengan erat pada meja untuk memastikan kestabilan selama proses pengolahan.

2. Bagian-Bagian Jig

Rancang bangun merupakan mesin yang terdiri dari beberapa komponen yang dirangkaikan menjadi satu unit sistem. Pembagian komponen tersebut berdasarkan pada elemen-elemen yang memiliki fungsinya masing-masing. Pembagian elemen-elemen tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Cover
- b. Body
- c. Base Plate
- d. Pengunci
- e. Material

2.1.2 Proses *Drill* (Gurdi)

1. Pengertian

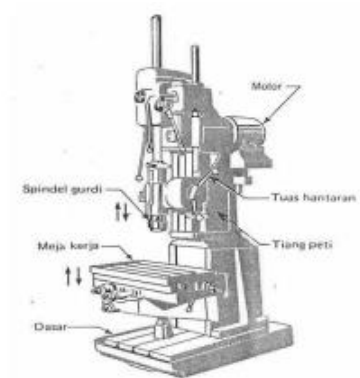
Proses gurdi (*drilling*) digunakan untuk membuat lubang berbentuk silinder. Ketika lubang harus memiliki tingkat ketepatan yang tinggi (presisi ukuran atau

mutu permukaan) pada dindingnya, maka perlu dilakukan pengerjaan tambahan dengan menggunakan pembenam atau penggerak setelah proses gurdi. Proses gurdi melibatkan pengikisan dengan daya penyerpihan yang besar menggunakan mata gurdi spiral pada benda kerja yang padat. Geram (*chips*) dari proses pemotongan harus keluar melalui alur helix pada pahat gurdi untuk keluar dari lubang. Ujung pahat menempel pada benda kerja selama proses pemotongan, sehingga proses pendinginan menjadi sulit. Biasanya, proses pendinginan dilakukan dengan menyiram benda kerja yang dilubangi dengan cairan pendingin, menyemprotkan cairan pendingin, atau memasukkan cairan pendingin melalui lubang di tengah mata gurdi (Widarto, 2018). Namun, penggunaan cairan pendingin yang umumnya mengandung zat kimia berpotensi menimbulkan masalah bagi kesehatan operator dan dapat merusak lingkungan karena dampak dari limbah yang dihasilkan.

2. Mesin Drill

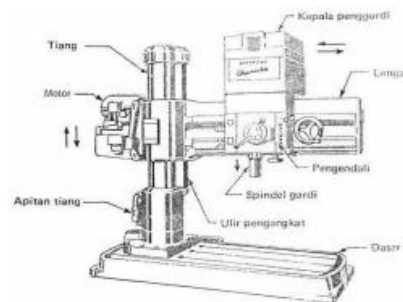
Mesin standar untuk drilling disebut drill press. Beberapa jenis drill press berdasarkan Darius (2018):

- a. Upright drill. Upright drill adalah mesin yang berdiri tegak di atas lantai dan terdiri dari beberapa komponen, termasuk meja untuk menempatkan dan menggenggam benda kerja, drilling head yang digerakkan oleh spindle untuk memasang pahat drill, serta landasan dan tiang penopang.



Gambar 2.1 Upright drill

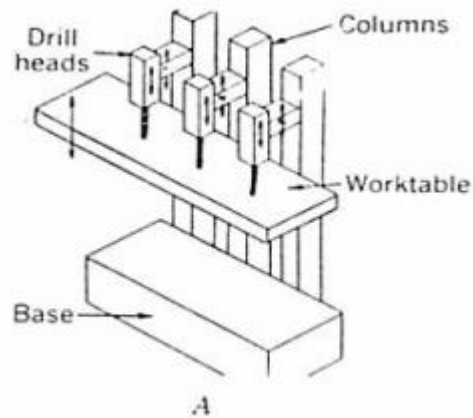
- b. Bench drill. Lebih kecil dari upright drill, diletakkan diatas meja atau bangku.
- c. Radial drill adalah mesin bor besar yang dirancang khusus untuk melubangi benda kerja berukuran besar. Mesin ini memiliki lengan radial yang memungkinkan drilling head dapat digerakkan sepanjang lengan tersebut untuk mencapai lokasi yang relatif jauh dari tiang mesin.



Gambar 2.2 Radial Drill

- d. Gang drill adalah mesin yang terdiri dari 2 hingga 6 mesin upright drill yang disusun secara berbaris dan saling terhubung. Setiap spindle atau kepala bor beroperasi secara independen, tetapi mesin-mesin ini memiliki satu meja kerja yang sama. Hal ini memungkinkan rangkaian proses drilling seperti centering, drilling, reaming, dan tapping dapat dilakukan

secara berurutan dengan hanya menggeser benda kerja tanpa perlu mengganti pahat pada setiap tahap proses.



Gambar 2.3 Gang Drill

- e. Multiple-spindle drill merupakan mesin yang mirip dengan mesin gang drill. Pada mesin ini, beberapa spindle atau kepala bor dihubungkan bersama-sama untuk membuat berbagai lubang pada satu benda kerja secara bersamaan. Dengan pengaturan ini, proses pemboran beberapa lubang dapat dilakukan secara efisien dalam satu siklus kerja tanpa perlu menggeser atau mengganti pahat pada setiap proses pemboran.
- f. Numerical control drill presses adalah mesin yang memiliki kemampuan untuk mengontrol posisi lubang pada benda kerja. Mesin ini sering dilengkapi dengan turrets yang dapat menahan beberapa pahat drill secara bersamaan. Mesin ini dapat dikendalikan menggunakan program numerik (NC) yang disebut mesin CNC *turret drill*. Dengan menggunakan program ini, proses pemboran dapat diotomatiskan dan dikendalikan secara presisi untuk mencapai hasil yang lebih akurat dan efisien (Darius, 2018).

3. Pemegang Pahat (Pencekam)

Peralatan yang umum digunakan untuk menggenggam benda kerja pada mesin drill press meliputi:

- a. Ragum (Vise): Ragum adalah alat yang sering digunakan untuk menjepit benda kerja pada dua sisi berdampingan.
- b. Perkakas cekam (Fixture): Perkakas cekam adalah peralatan yang didesain khusus untuk komponen tertentu. Fixtures ini dirancang untuk mencapai tingkat akurasi pemosisian yang lebih tinggi, meningkatkan tingkat produksi, dan memberikan kemudahan dalam operasi.
- c. Perkakas tuntun (Jig): Perkakas tuntun memiliki kesamaan dengan fixtures, tetapi dilengkapi dengan alat pengarah pahat drill terhadap benda kerja, sehingga meningkatkan akurasi dalam penempatan pahat.

2.1.3 Perancangan

Perancangan adalah suatu metode atau pendekatan dalam suatu aktivitas dengan tujuan menciptakan rencana baru yang dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi dan menemukan solusi yang efektif (Shin et al., 2019). Menurut (Widiasih et al., 2019) proses merancang atau mendesain produk menjadi hal yang esensial dan penting sebelum memulai proses produksi suatu produk. Tahap perancangan ini menjadi krusial karena akan memberikan data-data penting yang digunakan untuk membangun tahapan produksi selanjutnya, serta mempermudah proses pembuatan produk. Tahapan perancangan berfungsi untuk menggambarkan secara fisik atau konseptual keinginan dari konsumen atau pembeli. Dalam proses

perancangan, berbagai faktor mempengaruhi seperti aspek mekanik, elektrik, perangkat lunak, ergonomi, dan user interface, yang semuanya berperan penting dalam mencapai hasil akhir yang diinginkan.

Menurut (Baktiar, 2018) merancang suatu alat merupakan bagian dari metode teknik. Oleh karena itu, proses pembentukan rancangan akan mengikuti langkah-langkah dalam metode teknik. Perancangan dan pengembangan produk melibatkan beberapa tahapan, termasuk perencanaan, pembuatan konsep, pengembangan konsep, pembuatan desain tahap sistem, pembentukan desain detail, dan pengujian. Semua langkah ini sangat penting dalam menciptakan alat yang berkualitas, sesuai dengan kebutuhan, dan siap untuk diproduksi (Widiasih et al., 2019). Metode perancangan merupakan kombinasi dari teknik-teknik, alat perancangan, dan tahapan kerja dalam proses merancang. Metode perancangan ini melibatkan berbagai kegiatan yang terkait dengan pembuatan alat sehingga hasil akhir dapat mengintegrasikan berbagai proses secara menyeluruh (Sunaryo, 2019).

2.1.4 Pengembangan Produk

Pengembangan produk dapat diartikan sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas suatu produk atau layanan, dengan tujuan mencari barang atau jasa baru yang akan meningkatkan kepuasan konsumen (Baktiar, 2018). Pengembangan produk melibatkan serangkaian tahapan, dimulai dengan penelitian pasar untuk mengidentifikasi peluang pada produk yang akan dikembangkan. Selanjutnya, melakukan identifikasi konsep dan prinsip, serta mencari masalah atau kekurangan yang ada di sekitarnya. Proses ini juga melibatkan peningkatan kemampuan internal

dan pemahaman konsep yang dibuat serta inovasinya. Tahap selanjutnya adalah menguji produk dengan cara menyaring informasi dari konsumen tentang produk yang sudah dikembangkan, dan memperkirakan potensi pertumbuhan produk tersebut (Widiasih et al., 2019).

Keberhasilan atau kesuksesan dalam pengembangan produk akan diukur berdasarkan kemampuan produk yang telah dikembangkan atau dirancang untuk digunakan dengan tingkat performa atau efektivitas yang dapat diterima atau sesuai dengan harapan. Selain itu, kesuksesan juga tergantung pada metode kerja yang dijelaskan secara rinci dan dapat diimplementasikan dengan baik (Wiraghani & Prasnowo, 2017). Menurut (Baktiar, 2018) ada beberapa fase dalam pengembangan produk yaitu:

1. Tahap Penyaringan

Pada tahap ini, berbagai ide atau konsep produk yang ada akan dievaluasi. Ide-ide tersebut berasal dari berbagai sumber seperti manajemen perusahaan, ahli, konsultan, konsumen, dan lembaga lainnya. Dalam tahap penyaringan, akan dipilih sejumlah ide yang layak untuk dijadikan pertimbangan lebih lanjut.

2. Tahap Analisis Bisnis

Tahap ini berfokus pada analisis bisnis dari setiap ide yang telah dipilih. Tujuannya adalah untuk menilai potensi laba yang dapat dihasilkan oleh setiap ide bagi bisnis perusahaan.

3. Tahap Pengembangan

Ide-ide yang telah melewati tahap analisis bisnis dan dianggap menguntungkan akan dikembangkan lebih lanjut. Proses pengembangan ini akan disesuaikan

dengan kebutuhan dan keinginan perusahaan.

4. Tahap Pengujian

Tahap ini merupakan kelanjutan dari tahap pengembangan sebelumnya. Berbagai uji coba dan pengujian akan dilakukan, termasuk pengujian terhadap konsep, keinginan konsumen, penelitian, penggunaan produk, uji coba operasi, dan tahap pemasaran.

2.1.5 Tools

2.1.5.1. Pengertian Tools

Tools dalam bahasa Indonesia juga dikenal sebagai alat atau perkakas. *Tools* adalah objek atau peralatan yang digunakan untuk memudahkan pekerjaan sehari-hari manusia. Seiring berjalannya waktu, perkembangan *tools* berlangsung pesat, mulai dari yang sederhana dan manual hingga saat ini sudah mengusung teknologi dan otomatisasi dalam penggunaannya (Simangunsong & Eka, 2019).

Tools merupakan salah satu tahap penting dalam sejarah evolusi manusia, karena penggunaannya terus berkembang dari zaman purbakala hingga saat ini di mana teknologi menjadi bagian hidup manusia. Perkembangan *tools* dimulai dari yang sederhana pada zaman purbakala hingga kini, di mana manusia hidup berdampingan dengan teknologi canggih. Kegunaan *tools* pun terus meningkat dan semakin mempermudah kehidupan manusia (Sunaryo, 2019).

2.1.5.2. Fungsi Tools

Secara luas, menurut (Situmorang, 2019) tools memiliki beberapa fungsi.

Di antaranya adalah:

1. Mempermudah tugas

Seperti yang telah disebut sebelumnya, tools atau alat dapat secara signifikan mempermudah berbagai tugas yang dihadapi manusia. Baik itu pekerjaan di rumah, kantor, atau di luar ruangan, penggunaan tools dapat menyederhanakan dan mengurangi beban kerja. Contohnya, alat-alat modern telah membuat pekerjaan rumah seperti mencuci piring, mencuci dan mengeringkan pakaian, menyapu, dan memasak menjadi lebih ringan dan efisien.

2. Memenuhi kebutuhan

Selain mempermudah, keberadaan tools sebenarnya merupakan kebutuhan untuk menciptakan kenyamanan dalam kehidupan sehari-hari. Misalnya, adanya lemari es atau kulkas yang berfungsi sebagai alat penyimpanan bahan makanan agar tetap segar dan tahan lebih lama.

3. Hiburan

Banyak tools atau peralatan yang juga berfungsi sebagai sarana hiburan. Smartphone dan televisi adalah contoh umum di era saat ini. Kemajuan teknologi telah memungkinkan manusia menikmati berbagai hiburan dari berbagai negara dengan mudah dan cepat

2.1.6 Design For Manufacture and Assembly

DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) adalah sebuah teknik atau metode yang digunakan dalam merancang ulang produk atau menciptakan produk baru dengan tujuan untuk mempermudah proses manufaktur dan penyatuan komponen. Dalam metode ini, rancangan produk dibuat se-sederhana mungkin dan disesuaikan dengan kemampuan fasilitas manufaktur, dengan mempertimbangkan

faktor teknik (Kurnianto et al., 2018). Menurut (Nugroho, 2018) DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) memiliki dua aspek penting, yaitu perancangan yang mempertimbangkan kemudahan dalam proses manufaktur dan juga perancangan yang mempertimbangkan kemudahan dalam tahapan perakitan produksi. Metode DFMA digunakan dalam pembuatan desain produk dengan tujuan untuk menyederhanakan proses manufaktur dan perakitan, namun tetap memastikan fungsi yang optimal dari produk tersebut dengan mempertimbangkan aspek teknik.

DFMA (*Design of Manufacture and Assembly*) biasanya dipakai pada tiga kegiatan utama yaitu:

1. DFMA (*Design for Manufacture and Assembly*) berfungsi sebagai fondasi dalam ilmu perancangan produk dan tahapan-tahapannya, digunakan oleh para perancang untuk menyederhanakan struktur pembuatan produk, mengurangi biaya manufaktur dan produksi, serta menguji tingkat perkembangan produk (Situmorang, 2020).
2. DFMA juga berperan sebagai alat perbandingan untuk memahami dan mengevaluasi kekuatan dan kelemahan produk pesaing dari segi manufaktur dan proses perakitan (Nugroho, 2018).
3. Selain itu, DFMA digunakan sebagai dasar untuk menentukan harga produk yang akan dihasilkan dan membantu dalam negosiasi dengan pemasok bahan baku atau vendor (Nugroho, 2018).

Proses DFMA dimulai dengan tahap perancangan konsep dasar, di mana dilakukan analisis DFMA untuk menyederhanakan komponen produk.

Setelah itu, dilakukan analisis DFM yang meliputi perkiraan biaya untuk setiap komponen yang akan digunakan, baik pada tahap awal maupun tahap final sebagai dasar penetapan harga produk. Pada tahap ini, semua bahan, komponen, dan proses yang digunakan harus yang terbaik atau paling dominan. Selanjutnya, proses DFM dilakukan secara lebih mendalam untuk mencapai ketepatan dalam perancangan struktur produk (Dongre et al., 2019)

Menurut Nugroho (2018), dalam tahapan pengembangan konsep, dilakukan beberapa kegiatan sebagai berikut:

1. Mengetahui kebutuhan konsumen:

Tahap ini mencakup penelitian untuk memahami keinginan konsumen dari aspek yang terlihat maupun tidak terlihat, serta detail-detail produk yang diinginkan oleh mereka.

2. Membuat spesifikasi target:

Kegiatan pada tahapan ini melibatkan pembuatan spesifikasi target yang akan menggambarkan secara teknis produk yang akan dikembangkan sesuai dengan kebutuhan konsumen.

3. Menggali konsep:

Pada tahap ini, berbagai konsep produk yang mungkin akan dihasilkan diteliti secara mendalam. Biasanya, beberapa konsep akan dibuat dalam bentuk sketsa dan deskripsi singkat.

4. Memilih konsep:

Kegiatan ini berfokus pada pemilihan konsep, sketsa, dan gambaran produk mana yang akan dikembangkan lebih lanjut ke tahap akhir.

5. Menguji konsep:

Konsep yang telah dipilih akan diuji untuk melihat respon konsumen dan menentukan apakah konsep tersebut layak untuk dilanjutkan.

6. Pemilihan akhir:

Tahapan ini melibatkan pemilihan konsep akhir yang sesuai dengan keinginan konsumen dan persiapan untuk mengembangkan dan merevisi konsep tersebut.

7. Analisis

Analisis dilakukan untuk membantu dalam pengambilan keputusan selama tahap pengembangan produk. Hal ini melibatkan peningkatan produksi dari setiap komponen yang akan digunakan dalam produk.

2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

1.	Judul Penelitian	<i>The utilisation of DFMA and FEA method towards sustainable design improvement: A case study of air freshener (International Journal)</i>
	Nama Peneliti	Effendi et al., (2021)
	Masalah	Desain pengharum ruangan yang tidak efisien sehingga menyebabkan tingginya biaya produksi dan lamanya waktu perakitan
	Metodologi	<i>Design for Manufacture and Assembly (DFMA) & Finite Element Analysis (FEA)</i>
	Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> Jumlah total komponen berkurang yang awalnya 23 menjadi 16. Total waktu perakitan berkurang yang awalnya 254,53 detik menjadi 151,38 detik Efisiensi desain produk yang ditingkatkan 16,43% lebih tinggi dibandingkan dengan desain yang ada yaitu 21,22% dan 37,65% untuk desain baru.

2.	Judul Penelitian	Pengembangan Produk Wastafel Portable Secara Manual Dengan <i>Metode Design For Manufacture And Assembly</i> (DFMA)
	Nama Peneliti	Nazarudin & Suryadi, (2021)
	Masalah	Produk wastafel semi otomatis yang dijual dipasaran menggunakan pompa berdaya listrik yang besar dan harganya mahal.
	Metodologi	<i>Design for Manufacture and Assembly</i> (DFMA)
	Hasil Penelitian	Pengembangan produk wastafel portable ini memiliki harga yang relative murah daripada produk yang beredar dipasaran dengan harga Rp645.000,00 dan Rp570.000,00 untuk produk inovasi. Total waktu pembuatan wastafel ini memakan waktu 65 menit.
3.	Judul Penelitian	Manufaktur Alat Bantu Tangkap Ikan Tipe Hidrolik Untuk Kapal Kapasitas 5-10 GT
	Nama Peneliti	Rudiansyah & Suwandi, (2020)
	Masalah	Masih banyak para nelayan yang tidak dapat menangkap ikan secara maksimal sehingga diperlukan alat bantu penangkap ikan.
	Metodologi	<i>Design for Manufacture and Assembly</i> (DFMA)
	Hasil Penelitian	Alat bantu pengangkap ikan terdiri dari 19 komponen. Proses pembuatan alat tersebut melibatkan 51 tahapan yang total waktu pengerjaannya adalah selama 1379 menit. Untuk memproduksi satu set alat bantu, diperlukan biaya bahan baku sebesar Rp8.635.000,00, biaya produksi sebesar Rp540.000,00, dan ada perencanaan laba sebesar Rp775.000,00. Dengan demikian, harga penjualan satu set alat bantu ditaksir sebesar Rp9.950.000,00.
4.	Judul Penelitian	Perencanaan Pembuatan Mesin <i>Thermoforming</i> Untuk Produk Tutup Plastik Cup
	Nama Peneliti	Nugraha & Hariri, (2020)
	Masalah	PT X membutuhkan mesin yang dapat memproduksi produk tutup <i>cup</i> plastik dengan proses <i>thermoforming</i> .
	Metodologi	<i>Design for Manufacture and Assembly</i> (DFMA)

	Hasil Penelitian	Total waktu yang dibutuhkan dalam perakitan satu unit mesin <i>thermoforming</i> termasuk waktu pembelian, perakitan komponen dan test uji coba selama 52 hari dua jam. Biaya pembelian komponen sebesar Rp110.342.100, biaya manufaktur sebesar Rp3.050.000, dan biaya tak terduga sebesar Rp5.000.000. sehingga total biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan satu unit sebesar Rp118.392.100.
5.	Judul Penelitian	<i>Design of the Vertical Roundness Tester Machine Using the AHP Method (Analytical Hierarchy Process) Through the DFM Approach (Design for Manufacturing)</i>
	Nama Peneliti	Reforiandi & Arief (2021)
	Masalah	Diperlukannya sebuah alat <i>The Roundness Tester Machine</i> dalam hal memeriksa kebulatan (<i>roundness</i>) suatu benda
	Metodologi	<i>Analytical Hierarchy Process (AHP) & Design for Manufacture and Assembly (DFMA)</i>
	Hasil Penelitian	Berdasarkan hasil kuisisioner, indikator yang mempengaruhi pemilihan desain <i>Vertical Roundness Tester Machine</i> dari yang tertinggi sampai yang terendah adalah akurasi 48,52%, akurasi 27,18%, akurasi 18,16%, dan <i>serviceability</i> 6,14%. Berdasarkan hasil perhitungan DFM, maka biaya pembuatan komponen <i>Vertical Roundness Tester Machine</i> terendah berada pada Alternatif Desain 3 Rp4.468.000, dibandingkan dengan Desain Alternatif 2 dan Desain Alternatif 1.
6.	Judul Penelitian	<i>DFMA analysis of front axle assembly of an excavator</i>
	Nama Peneliti	Venkatean & Palaniswamy (2021)
	Masalah	Terdapat banyaknya jumlah <i>front axle assembly of an excavator</i> yang mengalami <i>reject</i> menyebabkan biaya dan waktu henti yang lebih tinggi karena pengerjaan ulang atau pergantian suku cadang.
	Metodologi	<i>Design for Manufacture and Assembly (DFMA)</i>

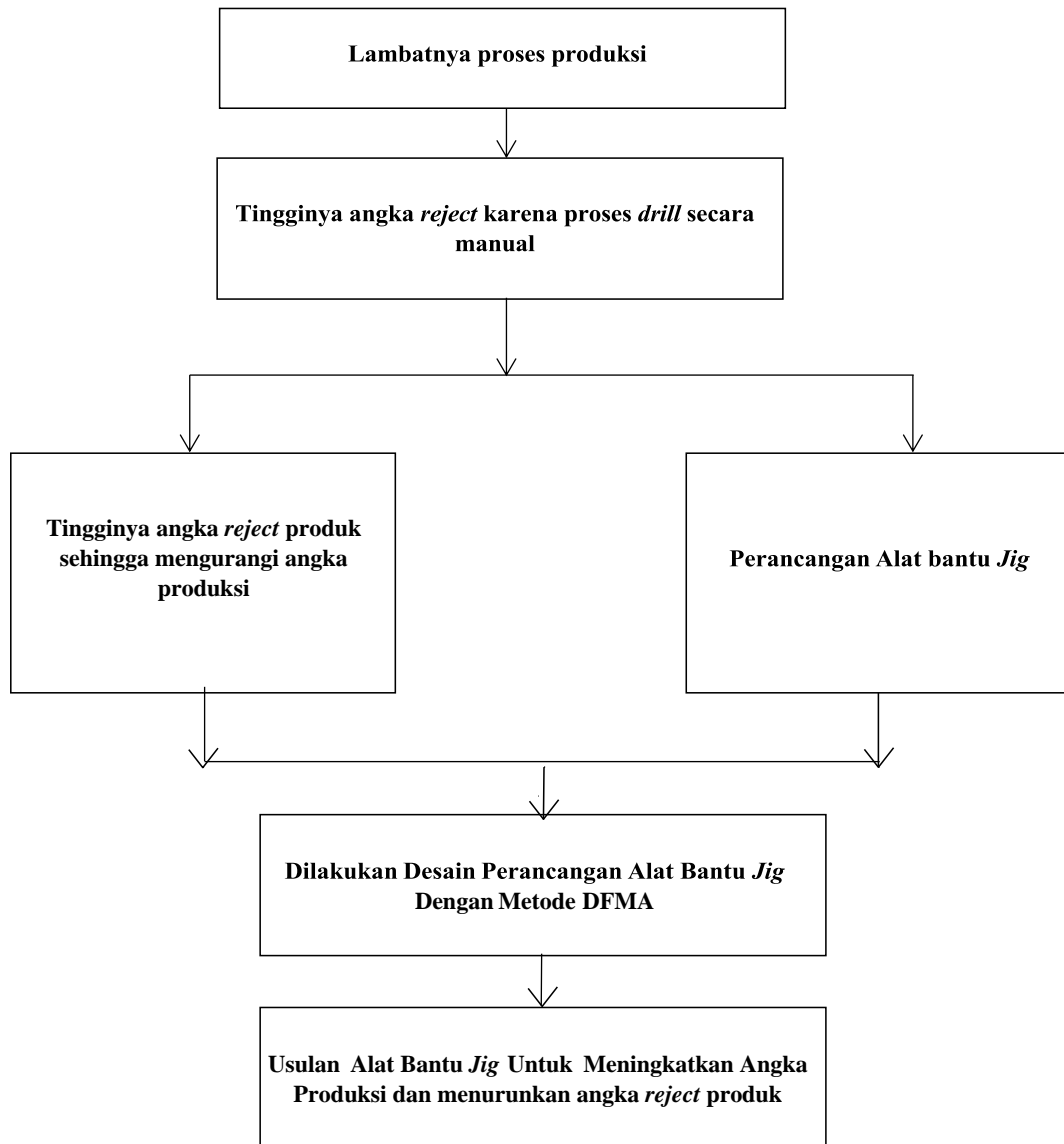
Tabel 2.1 Lanjutan

	Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Variasi celah (maksimum ke minimum) dalam rakitan berkurang 0,100 mm untuk dimensi nominal dan 0,400 mm untuk dimensi yang diukur dari garis tengah 2. Probabilitas suku cadang yang tidak dapat dirakit pada percobaan pertama adalah 2,8%, sedangkan untuk toleransi termodifikasi yang diperoleh dalam penelitian ini hampir direduksi menjadi 0%. 3. Desain yang dimodifikasi memiliki kemampuan pertukaran yang lebih baik untuk suku cadang, mudah untuk dirakit dan lebih sedikit penggunaan shim dan selain itu tidak ada bagian yang dipilih secara acak yang mengakibatkan gangguan.
7.	Judul Penelitian	<i>Design for Manufacturing and Assembly (DFMA): Redesign of Joystick</i>
	Nama Peneliti	Nor Nasyitah Mohammad et al, (2020)
	Masalah	Desain <i>joystick</i> yang tidak efisien sehingga terdapat banyaknya suku cadang, lamanya waktu.
	Metodologi	<i>Design for Manufacture and Assembly (DFMA)</i>
	Hasil Penelitian	Hasil penelitian yaitu waktu perakitan untuk mendesain ulang kemudian meningkat sebesar 21% dengan penurunan waktu perakitan dari 294,2 detik menjadi 232,44 detik dan peningkatan efisiensi desain sebesar 26,5% dari 20,4% menjadi 25,8%.
8.	Nama Penelitian	Effendi et al., (2021) <i>(International Journal)</i>
	Judul Penelitian	<i>The utilisation of DFMA and FEA method towards sustainable design improvement: A case study of air freshener</i>
	Hasil Penelitian	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jumlah total komponen berkurang yang awalnya 23 menjadi 16. Total waktu perakitan berkurang yang awalnya 254,53 detik menjadi 151,38 detik 2. Efisiensi desain produk yang ditingkatkan 16,43% lebih tinggi dibandingkan dengan desain yang ada yaitu 21,22% dan 37,65% untuk desain baru.
9.	Nama Peneliti	Bagus Wibisono (2022) (Putera Batam)

Tabel 2.1 Lanjutan

	Judul Penelitian	Desain Cetakan Vacuum Forming Untuk Pembuatan Plastic Packaging Tray Di Pt Sm Engineering
	Hasil Penelitian	Setelah melakukan evaluasi terhadap desain awal, didapatkan desain alternatif cetakan vacuum forming. Desain alternatif ini kemudian dianalisis menggunakan metode Design for Manufacturability and Assembly (DFMA). Hasil analisis menunjukkan bahwa desain alternatif tersebut terdiri dari 94 komponen dengan berat total 23,05 kg. Waktu pemesinan total untuk pembuatan desain alternatif adalah 18,91 jam, dengan total biaya produksi sebesar Rp18.962.891. Setelah membandingkan desain awal dengan desain alternatif berdasarkan parameter jumlah komponen, berat total, waktu pemesinan, dan total biaya produksi, maka desain alternatif dipilih sebagai desain yang terbaik. Desain alternatif ini dianggap lebih efisien dan menghasilkan biaya produksi yang lebih rendah dibandingkan dengan desain awal. Oleh karena itu, desain alternatif cetakan vacuum forming menjadi pilihan terbaik untuk diterapkan.
10.	Nama Peneliti	Muhammad Zulkarnain (2020) (Putera Batam)
	Judul Penelitian	Perancangan Alat Bantu Untuk Arranging Charger Outer Devices Crash Stop Di PT Nok Precision Component Batam
	Hasil Penelitian	Keberhasilan implementasi alat bantu JIG Arranging dengan menggunakan metode perancangan DFMA memberikan peningkatan terhadap proses Arranging sebesar 130%, dimana yang sebelumnya 38 proses menjadi 88 kali proses perhari. Proses Arranging mengalami percepatan waktu dalam proses dimana yang sebelumnya menggunakan alat bantu Pinset membutuhkan waktu 9,13 menit kini dengan menggunakan alat bantu JIG Arranging hanya membutuhkan 3,95 menit.

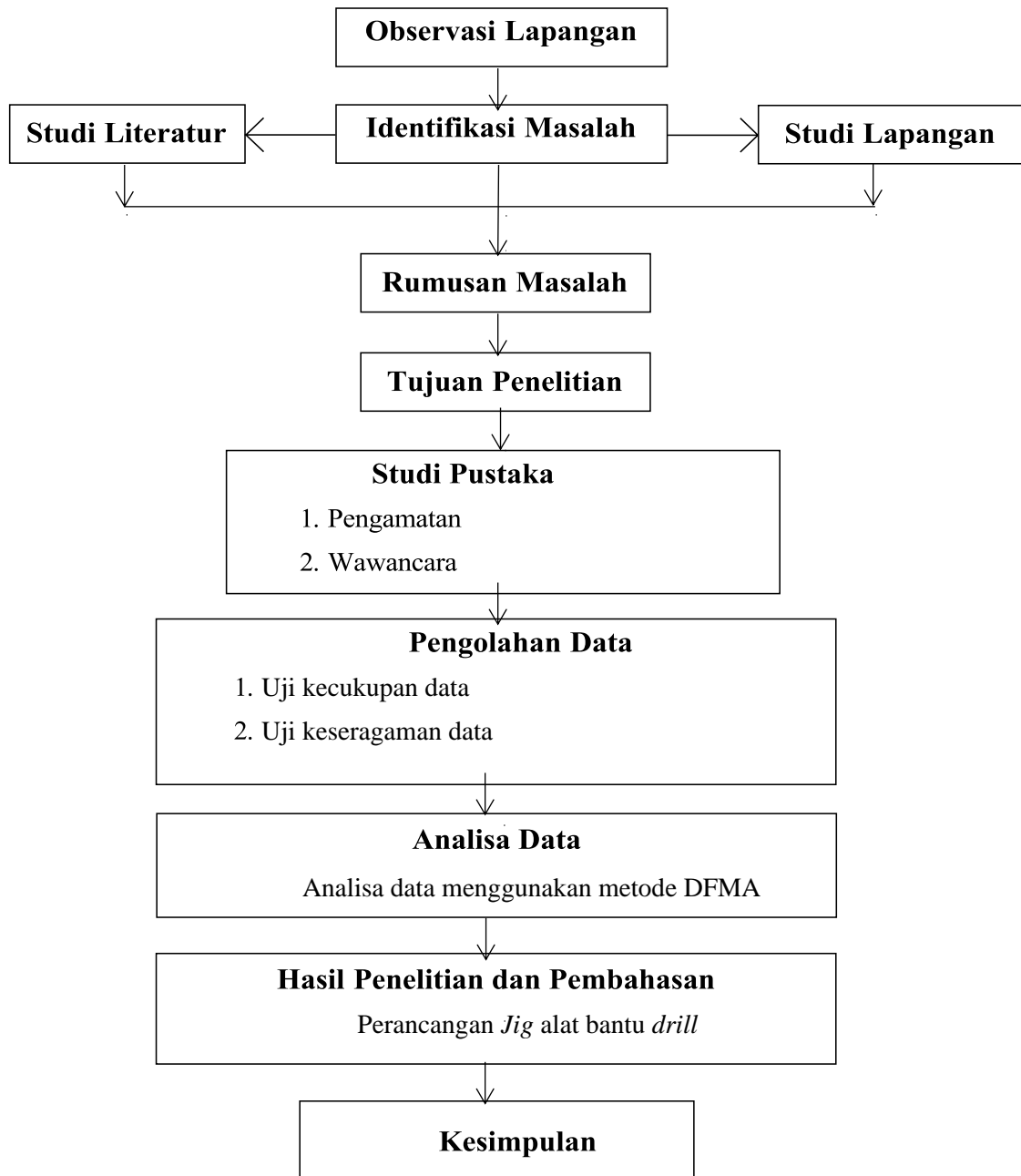
2.3 Kerangka Berfikir



Gambar 2.4 Kerangka Berfikir

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2. Variabel Penelitian

Variabel adalah elemen atau aspek yang menjadi pusat perhatian dalam penelitian dan memiliki karakteristik atau nilai tertentu yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Dalam penelitian ini, terdapat dua tipe variabel yang digunakan untuk menganalisis data, yaitu variabel dependen dan variabel independen.

1. Variabel bebas (*Independent variable*)

Variabel bebas dalam penelitian ini merujuk pada faktor atau elemen yang memiliki pengaruh dan kemampuan untuk menyebabkan perubahan atau mempengaruhi variabel tergantung. Dalam konteks penelitian ini, variabel bebas adalah perancangan *jig*.

2. Variabel terikat (*Dependent variable*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil atau data yang diperoleh dari variabel bebas. Dalam konteks penelitian ini, variabel terikat mengacu pada aktual spesifikasi produk yang dihasilkan.

3.3. Populasi dan Sampel

3.7.1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah *Gear STR-30 T* yang dikerjakan di PT. Duo Work Engineering.

3.7.2. Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah *jig* yang digunakan untuk membantu pekerjaan *drill* di PT. Duo Work Engineering.

3.4. Instrument Penelitian

Instrument penelitian atau alat yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Solidwork*

Tool Solidwork digunakan sebagai alat untuk merancang atau membuat desain atau model dari alat pilin benang baru yang akan dirancang.

2. Kertas dan Pensil

Alat ini digunakan untuk membuat rancangan kasar *jig* berdasarkan dimensi yang telah diukur sebelum dilakukan perancangan lebih lanjut pada *software SolidWorks*.

3.5. Tehnik Pengumpulan Data

3.7.1. Data Primer dan Data Sekunder

Untuk mengumpulkan data penelitian ini, penelitian memakai metode-metode antara lain sebagai berikut:

1. Data Primer

Dalam penelitian ini, peneliti melakukan pengamatan langsung terhadap pekerja. Data yang akan dikumpulkan dalam penelitian ini bersifat kuantitatif, sehingga instrumen yang digunakan adalah lembar-lembar pengamatan (checksheet) untuk mencatat hasil pengamatan secara sistematis.

2. Data Sekunder

Studi literatur diperlukan untuk mendapatkan informasi yang digunakan sebagai landasan atau kerangka berpikir bagi penelitian yang akan dilakukan. Teori-teori dan hasil penelitian akan dimanfaatkan sebagai pijakan untuk mengembangkan penelitian.

3.6. Metode Analisis Data

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa metode untuk menyelesaikan penelitiannya, sebagai berikut:

1. Tahap pertama adalah menentukan konsep desain jig, yang merupakan langkah penting dalam perencanaan. Ide rencana yang diputuskan akan menjadi panduan utama dalam perancangan jig, dengan memperhatikan permintaan dan spesifikasi ukuran yang diinginkan.
2. Setelah konsep desain ditentukan, dilakukan perancangan desain awal berdasarkan konsep tersebut. Proses desain awal bertujuan untuk membuat perkiraan assembly jig yang sesuai dengan spesifikasi produk yang diinginkan oleh perusahaan.
3. Kemudian, dilakukan analisis DFMA pada desain awal. Metode DFMA digunakan untuk memperkirakan peningkatan presentase produksi, pengurangan jumlah produk cacat, serta mempertimbangkan pengaruh keputusan DFMA pada faktor-faktor lainnya.
4. Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis dan pengujian pada desain awal, dilakukan perancangan desain alternatif. Beberapa ide perombakan

direncanakan dan diuji, dan perancangan desain alternatif dilakukan dengan memastikan bahwa rencana tersebut memenuhi ketepatan materi, penyelidikan, dan kemampuan untuk dimanufaktur. Tahap pemeriksaan DFMA juga dilakukan pada rencana-rencana pilihan.

5. Tahap terakhir adalah analisis dan pemilihan desain terbaik. Dilakukan pemeriksaan terpisah untuk desain awal dan desain alternatif. Hasil pemeriksaan digunakan untuk memilih desain yang paling optimal dan sesuai dengan kebutuhan penelitian.

3.7. Lokasi dan jadwal Penelitian

3.7.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Duo Work Engineering yang beralamat di Komp. Ruko Villa Muka Kuning A2 No. 06 – 07, Tembesi, Sagulung, Kota Batam, Kepulauan Riau, 29439, Indonesia.

3.7.2. Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Aktivitas	Waktu Penelitian 2023				
		Maret	Apr	Mei	Jun	Jul
1	Penyusunan Proposal					
2	Seminar Proposal					
3	Perbaikan Proposal					
4	Pengumpulan Data					
5	Pengolahan dan Analisis Data					
6	Penulisan Skripsi					