

**PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA PADA
PROSES *PAINTING* BOF NONFLIP DI PT JOVAN
TECHNOLOGIES BATAM**

SKRIPSI



Oleh:

ALVIN ARI SISWANTO

180410067

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

**PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA PADA
PROSES *PAINTING* BOF NONFLIP DI PT JOVAN
TECHNOLOGIES BATAM**

SKRIPSI

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



Oleh:

ALVIN ARI SISWANTO

180410067

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

2023

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Alvin Ari Siswanto
NPM : 180410067
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “**Skripsi**” yang saya buat dengan judul:

PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA PADA PROSES *PAINTING BOF NONFLIP* DI PT JOVAN TECHNOLOGIES BATAM

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, di dalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip di dalam 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 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, 28 Juli 2023



Alvin Ari Siswanto
180410067

**PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA PADA
PROSES *PAINTING BOF NONFLIP* DI PT JOVAN
TECHNOLOGIES BATAM**

SKRIPSI

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

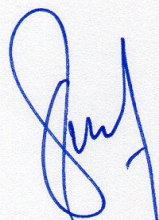
Oleh:

ALVIN ARI SISWANTO

180410067

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

Batam, 28 Juli 2023



Anggia Arista, S.Si., M.Si.

Pembimbing

ABSTRAK

Semua produk harus memiliki nilai estetika agar menarik minat pelanggan salah satunya melakukan pelapisan warna dengan cara melakukan proses *painting*. Penelitian ini dilakukan pada departemen *painting* di PT Jovan Technologies dimana proses pelapisan warna pada produk *bof nonflip* dilakukan tanpa menggunakan alat bantu yang sesuai dengan spesifikasi produk, alhasil produk terjatuh serta target kurang tercapai. Berdasarkan hal tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian perancangan alat bantu kerja proses *painting* produk *bof nonflip* ini menggunakan metode *Design for Manufacturing and Assembly* (DFMA). Berdasarkan dari analisis DFMA perancangan alat bantu ini memiliki dua komponen utama yaitu *top jig* dan *bottom jig* memiliki ukuran panjang 350.00mm dan lebar 225.00mm. *Top jig* memiliki ketebalan 7.00mm sedangkan *bottom jig* memiliki ketebalan 13.00mm dirakit dengan total 10 komponen dan biaya manufaktur sebanyak Rp2,608,163 serta waktu manufaktur sebesar 3,82 jam. Dari hasil pengujian setelah menggunakan alat bantu dari hasil rancangan didapatkan waktu proses *painting bof nonlip* hanya membutuhkan waktu 3,64 menit untuk satu kali proses pengecatan produk *bof nonlip* sebanyak 20unit dengan total output 1 hari kerja menghasilkan 1.860 unit.

Kata Kunci : Perancangan, Pengecatan, *Design For Manufacturing and Assembly*.

ABSTRACT

All products must have aesthetic value in order to attract customer interest, one of which is to apply color coating by carrying out the painting process. This research was conducted at the painting department at PT Jovan Technologies where the color coating process on bof nonflip products was carried out without using tools that match product specifications, as a result the product fell and the target was not reached. Based on this, the researcher intends to conduct research on the design of work aids for the painting process of bof nonflip products using the Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) method. Based on the DFMA analysis, the design of this tool has two main components, namely the top jig and bottom jig, which have a length of 350.00mm and a width of 225.00mm. The top jig has a thickness of 7.00mm while the bottom jig has a thickness of 13.00mm assembled with a total of 10 components and a manufacturing cost of IDR 2,608,163 and a manufacturing time of 3.82 hours. From the test results after using the tools from the design results, it was found that the painting process of bof nonflip only took 3.64 minutes for one-time painting process of 20 units of bof nonflip products with a total output of 1 working day producing 1,860 units.

Keywords : *Design, Painting, Design For Manufacturing and Assembly.*

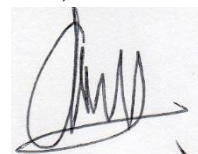
KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang merupakan persyaratan untuk menyelesaikan program strata satu pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala saran dan kritik. Dengan segala keterbatasan penulis menyadari tidak akan dapat diselesaikan tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer Universitas Putera Batam.
3. Ibu Nofri Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Universitas Putera Batam.
4. Ibu Anggia Arista, S.Si., M.Si. selaku Pembimbing Skripsi yang telah membantu penulis dalam menulis skripsi, Universitas Putera Batam.
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada penulis.
6. Keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
7. Seluruh teman-teman penulis yang memberikan semangat dan bantuan.

Batam, 28 Juli 2023



Alvin Ari Siswanto

180410067

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi Masalah	5
1.3. Batasan Masalah	5
1.4. Rumusan Masalah.....	5
1.5. Tujuan Penelitian.....	6
1.6. Manfaat Penelitian	6
1.6.1. Manfaat Teoritis	6
1.6.2. Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Teori Dasar	7
2.1.1 Definisi Perancangan.....	7
2.1.2. Proses Pengecatan.....	8
2.1.3. Proses dan Indikator Perancangan	10
2.1.4. Alat Bantu Kerja	12
2.1.5. Tujuan Penggunaan Alat Bantu Kerja	13
2.1.6. <i>Design for Manufacture and Assembly</i> (DFMA)	13
2.1.7. <i>Design For Assembly</i> (DFA)	15
2.1.8. <i>Design For Manufacture</i> (DFM).....	16
2.2. Penelitian Terdahulu.....	17
2.3. Kerangka Pemikiran	19

BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Desain Penelitian	20
3.2. Variabel Penelitian.....	21
3.3. Populasi dan Sampel.....	21
3.3.1. Populasi	21
3.3.2. Sampel	21
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.4.1. Data Primer.....	21
3.4.2. Data Sekunder.....	22
3.5. Teknik Analisis Data	22
3.6. Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	26
3.6.1. Lokasi Penelitian	26
3.6.2. Jadwal Penelitian	27
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Hasil Penelitian.....	28
4.1.1. Pengumpulan Data.....	28
4.1.1.1. Spesifikasi Produk.....	28
4.1.1.2. Tahapan Proses <i>Painting</i> Produk Bof Nonflip Tanpa Alat Bantu.....	30
4.1.1.3. Pengujian Waktu <i>Painting</i> Sebelum Menggunakan Alat Bantu.....	32
4.1.1.4. Alat dan Bahan Dalam Pembuatan Alat Bantu <i>Bof Nonflip</i>	36
4.1.1.5. Konsep Rancangan Alat Bantu Bof Nonflip.....	39
4.1.2. Pengolahan Data Rancangan Alat Bantu <i>Painting</i> Produk Bof Nonflip	42
4.1.2.1. Bentuk Desain Alat Bantu <i>Painting</i> Pada Produk Bof Nonflip	46
4.1.2.2. Implementasi Alat Bantu <i>Painting Bof Nonflip</i>	54
4.1.2.3. Pengolahan Data Hasil Implementasi Alat Bantu <i>Bof Nonflip</i>	56
4.1.2.4. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Alat Bantu Pada Proses <i>Painting</i> Produk <i>Bof Nonflip</i>	62
4.2. Pembahasan	67
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Simpulan.....	69
5.2. Saran	70
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

LAMPIRAN 1. PENDUKUNG PENELITIAN

LAMPIRAN 2. DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN 3. SURAT KETERANGAN PENELITIAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran	19
Gambar 3.1 Desain Penelitian	20
Gambar 4.1 Dimensi produk bof nonflip.....	29
Gambar 4.2 Proses painting bof nonflip sebelum menggunakan alat bantu	30
Gambar 4.3 Peta kontrol.....	34
Gambar 4.4 Mesin CNC Milling	38
Gambar 4.5 Gambar Hasil Rancangan Top Jig	39
Gambar 4.6 Hasil Rancangan Bottom Jig	41
Gambar 4.7 Exploded View Desain Top Jig	42
Gambar 4.8 Exploded View Rancangan Bottom Jig.....	43
Gambar 4.9 Proses Pembentukan Top Plate Bagian Atas	47
Gambar 4.10 Proses Pembentukan Top Plate Bagian Bawah	49
Gambar 4.11 Proses Pembentukan Bottom Plate	50
Gambar 4.12 Alat Bantu Top Plate Bagian Atas.....	52
Gambar 4.13 Alat Bantu Top Plate Bagian Bawah.....	53
Gambar 4.14 Alat Bantu Bottom Plate	53
Gambar 4.15 Penyusunan produk bof nonflip pada bottom jig.....	54
Gambar 4.16 Penutupan produk bof nonflip menggunakan top jig	55
Gambar 4.17 Proses painting bof nonflip menggunakan alat bantu.....	56
Gambar 4.18 Peta kontrol.....	60

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	27
Tabel 4.1 Waktu proses painting bof nonflip	30
Tabel 4.2 Waktu painting bof nonflip sebelum alat bantu (detik).....	31
Tabel 4.3 Perhitungan uji keseragaman data	32
Tabel 4.4 BKA dan BKB (detik).....	34
Tabel 4.5 Perhitungan uji kecukupan data	35
Tabel 4.6 Spesifikasi Mesin CNC Milling	38
Tabel 4.7 Bill of Material Rancangan Alat Bantu Bof Nonflip	43
Tabel 4.8 Jumlah Komponen dan Berat Rancangan Alat Bantu Bof Nonflip.....	44
Tabel 4.9 Early Cost Estimate (DFM).....	45
Tabel 4.10 Analisa DFA Top Plate Bagian Atas.....	46
Tabel 4.11 Analisa DFA Top Plate Bagian Bawah.....	48
Tabel 4.12 Analisa DFA Pembentukan Bottom Plate	50
Tabel 4.13 Total Waktu Proses Pembentukan Alat Bantu Bof Nonflip	51
Tabel 4.14 Analysis Design For Manufacturing (DFM)	52
Tabel 4.15 Waktu proses painting bof nonflip menggunakan alat bantu	57
Tabel 4.16 Uji keseragaman data (detik).....	58
Tabel 4.17 BKA dan BKB (detik).....	59
Tabel 4.18 Uji kecukupan data.....	60
Tabel 4.19 Perhitungan faktor allowance.....	62
Tabel 4.20 Penentuan Faktor Penyesuaian (Shumard).....	63
Tabel 4.21 Parameter perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan alat bantu.....	66

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 3.1 Rumus batas control atas	23
Rumus 3.2 Rumus batas control bawah	23
Rumus 3.3 Rumus standar deviasi	23
Rumus 3.4 Rumus jumlah data teoritis	23
Rumus 3.5 Rumus waktu siklus	24
Rumus 3.6 Rumus waktu normal	25
Rumus 3.7 Rumus waktu baku.....	25

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan ekonomi pada era pandemi saat ini yang dipacu oleh pertumbuhan teknologi di Indonesia menjadi peran penting terutama pada proses produksi dalam menghasilkan barang atau jasa baik itu dilakukan dengan mesin ataupun secara manual. Dalam dunia industri banyak bermunculan perusahaan-perusahaan melakukan perancangan dan inovasi pada produk maupun alat-alat bantu yang mudah digunakan, hal ini menyebabkan persaingan industri semakin ketat dan saling berlomba melakukan berbagai cara untuk meningkatkan target produksi sesuai dengan permintaan konsumennya. Perancangan merupakan usaha inovasi yang dilakukan untuk menciptakan suatu hal baru yang berdampak baik bagi kehidupan manusia. Alat bantu produksi sering juga disebut juga *jig* dan *fixture* merupakan alat bantu kerja yang membuat proses pekerjaan manufaktur menjadi lebih efektif dan efisien serta meningkatkan produktifitas produksi (Bernoulli et al., 2020).

Peningkatan proses produksi dapat dicapai dengan melakukan inovasi pengembangan peralatan alat bantu kerja dan efisiensi sumber daya yang berpengaruh terhadap biaya produksi dan waktu dari proses pengecatan tersebut. Perancangan alat bantu dapat diproduksi dengan bahan kayu biasa digunakan untuk *prototype* dan pengujian, resin epoksi untuk produksi volume menengah dan plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) untuk produksi penuh. Perancangan cetakan alat bantu dibagi menjadi dua cara, yaitu: penambahan material (*Additive*) dengan

penggambaran tiga dimensi (*3D Printing*) dan pengurangan material (*Subtractive*) dengan bantuan mesin CNC (*Computer Numerical Control*) (Heldianti et al., 2018).

PT Jovan Technologies beralamat pada Union Industrial Park B.1 No.1-2 Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau, merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur. Perusahaan ini berfokus pada produksi dan desain otomasi dan perakitan produk *precision* salah satunya *CNC Router, Painting, Laser Cutting* dan *UV Printing*. Perusahaan ini memiliki departemen *Injection Moulding* di mana departemen tersebut memproduksi komponen berbagai macam produk salah satunya *Bof Nonflip*. *Bof Nonflip* sendiri terbuat dari bahan baku biji plastik ABS (*Acrylonitrile Butadiene Styrene*) dengan jenis *Novalloy* dipanaskan di *Hot Wind Drying Machine*, setelah dipanaskan tersebut dilanjutkan ke proses pencetakan material *Injection Moulding* menjadi produk *bof nonflip*. Pada tahap selanjutnya produk dipindahkan pada departemen pengecatan untuk dilakukan proses pengecatan dengan manual dan dilanjutkan dengan pengeringan didalam oven pemanas untuk mengeringkan cat pada produk *bof nonflip*. Produk yang sudah kering akan langsung dilakukan pengecekan dan dirakit dengan produk lainnya.

Pada departemen pengecatan dilakukan proses pelapisan warna untuk menambah estetika pada produk salah satunya *bof nonflip*, akan tetapi terdapat permasalahan dalam proses pengecatan dengan permintaan tinggi yang diakibatkan proses pengecatan masih dilakukan dengan tenaga manusia atau manual serta tanpa alat bantu yang mumpuni sehingga membutuhkan waktu lebih lama untuk melakukan proses *painting* pada produk *bof nonflip*.

Pada setiap bulannya perusahaan memproduksi 20.000 pcs produk *bof nonflip* dengan total produksi periode tahun 2023 bulan Januari sampai Juni perusahaan berkisar 120.000 pcs. Berdasarkan pendataan output produk *bof nonflip* dari hasil pengecatan pada bulan Januari sampai Juni selama periode 2023 hanya mencapai 99.624 unit yang dimana tidak mencapai target perusahaan sebanyak 120.000 unit, hal ini dikarenakan tidak adanya alat bantu yang memadai menyebabkan proses *painting bof nonflip* membutuhkan waktu lama dan menimbulkan cacat pada produk *bof nonflip* diakibatkan terjatuh. Total produk cacat setelah dilakukan proses *painting* pada bulan Januari sampai Juni yaitu 20.376 unit yang dimana persentasi produk cacat mencapai 17% pada periode tersebut. Data tersebut dapat disimpulkan bahwa proses pengecatan tidak produktif dikarenakan target yang ditetapkan perusahaan kurang tercapai, maka diperlukannya perancangan alat bantu untuk proses pengecatan produk *bof nonflip* agar tercapainya target yang ditetapkan perusahaan dapat terpenuhi.

Proses pengecatan sebelumnya produk *bof nonlip* dilakukan dengan alat yang tidak sesuai dengan spesifikasi produk yaitu menggunakan kawat yang diberikan perekat *paper tape*. Tahap pertama operator mengambil dan membersihkan produk *bof nonflip* agar tidak ada kotoran yang menempel lalu menyusun satu persatu produk *bof nonflip* dan merekatkan dengan *paper tape* pada kawat. Pada tahap selanjutnya operator menyemprotkan cat dengan tekanan angin tinggi dari *spray gun* berkisar 2bar yang sudah ditentukan perusahaan, hal ini menyebabkan masalah dimana terdapat *paper tape* yang sudah direkatkan pada produk dan kawat terlepas serta produk yang sudah dilakukan pengecatan terjatuh membuat cat yang masih

basah pada produk menjadi rusak, alhasil proses pengecatan menjadi lama dan target perusahaan tidak dapat terpenuhi.

Adapun fungsi alat bantu yang akan dirancang adalah untuk mempercepat dan mempermudah penyusunan pengecatan produk agar tidak jatuh terkena tekanan angin dari *spray gun* saat melakukan proses *painting*, dan mencegah terjadinya percikan cat merembes pada area depan produk. Tujuan utama dalam merancang alat bantu kerja tersebut adalah untuk mengetahui proses waktu yang dibutuhkan membuat alat bantu kerja yang sesuai dengan spesifikasi produk *bof nonflip*, mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam memproduksi alat bantu kerja serta menghilangkan cacat pada produk yang diakibatkan terjatuh serta meningkatkan produktifitas. Dengan demikian untuk memenuhi kebutuhan tersebut perusahaan membutuhkan perancangan alat bantu kerja pengecatan untuk produk *bof nonflip*.

Melihat dari permasalahan yang terjadi pada departemen pengecatan maka peneliti bermaksud melakukan penelitian perancangan alat bantu kerja proses *painting* pada produk *Bof Nonflip* ini menggunakan metode *Design For Manufacturing and Assembly* (DFMA). DFMA sendiri merupakan perpaduan dari dua metode yaitu *Design for Manufacturing* (DFM) yang berfokus pada seluruh biaya yang terkait dengan produksi alat bantu, dan *Design for Assembly* (DFA) yang berhubungan dengan waktu perakitan dan perancangan produksi. Metode DFMA ini dapat disimpulkan bahwa berfokus pada desain sederhana untuk memudahkan perancangan dan perakitan yang dapat mengurangi waktu dan biaya tanpa mengorbankan kualitas (Antony & Arunkumar, 2020).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti melakukan perancangan dan mengkaji alat bantu kerja produk *Bof Nonflip* dengan melakukan penelitian yang diberi judul “PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA PADA PROSES PAINTING BOF NONFLIP DI PT JOVAN TECHNOLOGIES BATAM.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Belum adanya alat bantu kerja yang sesuai spesifikasi produk *Bof Nonflip*.
2. Penyusunan dan perekatan produk *Bof Nonflip* dilakukan menggunakan *paper tape* memakan waktu yang lama.
3. Pada proses *painting* sering terjadi *paper tape* terlepas dan produk terjatuh mengakibatkan cacat pada produk *Bof Nonflip*.

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada departemen *painting*.
2. Penelitian ini menggunakan metode *Design For Manufacturing and Assembly* (DFMA).
3. Perancangan alat bantu dan simulasi pemesinan dilakukan dengan *Software SolidCAM*.

1.4. Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan batasan masalah diatas di dapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana bentuk desain alat bantu kerja pada produk *Bof Nonflip*?

2. Bagaimana bentuk perbandingan sebelum adanya alat bantu dengan desain alat bantu pada produk *Bof Nonflip*?

1.5. Tujuan Penelitian.

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk menentukan desain alat bantu pada produk *Bof Nonflip*.
2. Menentukan bentuk perbandingan sebelum adanya alat bantu dengan rancangan alat bantu pada produk *Bof Nonflip*.

1.6. Manfaat Penelitian

1.6.1. Manfaat Teoritis

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

1. Penelitian tersebut berguna dan bermanfaat untuk perusahaan dan penulis.
2. Sebagai bahan referensi bagi penelitian selanjutnya dalam melakukan perancangan alat bantu untuk kerja.

1.6.2. Manfaat Praktis

Manfaat yang bisa di ambil dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk peneliti, Pengetahuan serta memperluas pengetahuan sehingga pengetahuan jadi meningkat dalam perancangan alat bantu.
2. Untuk akademis, penelitian ini bisa jadi kajian lanjutan pembelajaran dalam perancangan serta pengembangan alat bantu kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1 Definisi Perancangan

Perancangan dapat diartikan sebagai salah satu langkah awal atau permulaan usaha untuk merealisasikan sebuah alat yang diinginkan oleh perusahaan yang bertujuan untuk membantu proses produksinya. Perancangan merupakan suatu proses menginvestigasi, mengidentifikasi masalah, dan menggunakan informasi tersebut untuk memecahkan suatu permasalahan. Dengan adanya perancangan perusahaan dapat mengimplementasikan informasi teknis dalam memecahkan masalah pada industri manufaktur dengan mengoptimalkan solusi. Rancangan produk memberikan kontribusi penting dalam hal informasi, konsep, dan keterampilan yang akan memiliki pengaruh besar pada karakter produk yang diproduksi, daya tarik mereka terhadap pelanggan dan efektivitas biaya total (Antony & Arunkumar, 2020).

Perancangan saat ini tidak lepas dari penggunaan mesin otomatisasi, hal ini dikarenakan lajunya perkembangan era teknologi saat ini dalam bidang manufaktur dengan adanya sistem otomatisasi dan komputerisasi sehingga proses produksi dapat dilakukan dengan cepat dan menghasilkan kualitas produk yang lebih akurat dan berguna untuk memberikan beberapa solusi alternatif berdasarkan persyaratan teknis, fungsionalitas, ekonomis, dan lain-lain (Xin et al., 2019).

Perancangan diawali dari pemilihan konsep desain untuk melakukan perbandingan dengan parameter yang ada sehingga didapat desain yang sesuai

dengan kebutuhan. Selanjutnya dari desain terpilih dilakukan analisis struktur untuk mengetahui kekuatan material saat menerima beban. Proses merancang merupakan langkah yang dibutuhkan dalam mengembangkan alat bantu kerja serta melaksanakan evaluasi pada setiap aspek fungsionalitasnya untuk memperoleh perpaduan karakteristik dengan harga rendah (Wibowo & Power, 2022).

2.1.2. Proses Pengecatan

Proses pengecatan merupakan satu proses manufaktur diindustri yang melakukan kegiatan pelapisan tipis berbentuk cair atau bubuk dengan cara disemprot maupun dioleskan pada permukaan material yang menghasilkan berbagai macam warna. Proses pengecatan mempunyai tujuan yaitu menambah kesan estetika pada produk dan menambah daya tahan produk dari kerusakan salah satunya korosi. Proses pengecatan dengan cara menyemprotkan cairan dengan tekanan angin umumnya menggunakan *spray gun*. Proses pengecatan menggunakan *spray gun* memiliki empat hal yang harus diperhatikan yang telah dijelaskan menurut (Swarakar et al., 2018) antara lain:

1. Jarak *spray painting*

Proses penyemprotan cat pada area material jaraknya berbeda tergantung dari jenis cat yang digunakan, proses dan dimensi objek material. Pengecatan yang dilakukan dengan jarak dekat dapat menimbulkan cat meluber ataupun tidak merata, jika terlalu jauh mengakibatkan hasil pengecatan menjadi berbintik dan kasar sedangkan jarak pengecatan tidak konstan mengakibatkan warna tidak mengkilap. Jarak proses pengecatan

menggunakan *spray gun* dari dasar umumnya 15-25 cm tergantung dengan tipe cat yang digunakan.

2. Sudut penyemprotan *spray gun*

Sudut penyemprotan cat harus disesuaikan dengan posisi badan pada material. Jika material memiliki dimensi yang melengkung arah *spray gun* harus membentuk sudut 90° dari bidang material dan penyemprotan dilakukan dimulai dari bagian atas material sampai bawah, hal ini dilakukan untuk meminimalisir kelelahan kerja.

3. Kecepatan ayunan *spray gun*

Tingkat kecepatan pergerakan tangan dalam mengayunkan *spray gun* umumnya berjarak 144 inci per detik dengan arah horizontal maupun vertikal harus stabil agar menghasilkan warna dan tekstur yang baik.

4. Pelapisan *painting* (*Over lapping*)

Teknik penyemprotan yang dilakukan dengan berulang atau tumpang tindih pada area material. Proses pengecatan ini dilakukan berulang 1 sampai 3 kali dengan pola yang sama dengan tujuan agar hasil pengecatan tidak tipis dan warna tidak merata.

Cat sendiri diproduksi dengan berbagai macam campuran senyawa kimia, berikut ini adalah beberapa komponen senyawa cat yang telah dirangkum oleh (Islahudin, 2019) sebagai berikut:

1. Resin

Merupakan senyawa utama pembentuk cat yang berfungsi untuk meningkatkan kekerasan dan mengurangi waktu pengeringan. Resin dibagi

menjadi dua macam yaitu resin alami yang terbuat dari bahan-bahan alami seperti, kelapa sawit, beras dan sebagainya sedangkan sintetis terbuat dari bahan *acrylic*.

2. Pigmen

Merupakan senyawa pewarna dalam cat yang berkaitan dengan tingkat kekontrasan warna atau daya tutup material. Semakin baik warna yang diberikan menutup material maka tingkat pigmennya semakin tinggi. Senyawa pigmen dapat dibagi tiga berdasarkan fungsinya yang dimana pigmen warna sebagai daya tutup, pigmen dasar sebagai warna dasar dan korosi pigmen sebagai anti korosi.

3. *Thinner*

Merupakan suatu senyawa yang berwujud cair yang mudah menguap ke atmosfer. Senyawa *thinner* biasanya digunakan untuk mengetahui parameter kekentalan cat sebelum digunakan.

4. *Hardener*

Merupakan senyawa material cat yang berfungsi untuk membantu mempercepat pengeringan cat saat dipanaskan. Senyawa ini dibutuhkan sesuai dengan jenis material yang memiliki permukaan yang licin seperti aluminium, kaca dan sebagainya.

2.1.3. Proses dan Indikator Perancangan

Merancang adalah proses mendeskripsikan sebuah ide inovasi dan kreatif yang dilakukan dengan berbagai macam metode termasuk konsep, tingkat akurasi, serta masalah dan keterbasan yang akan terjadi saat proses pengerjaannya

(Kurniawan, 2022). Proses perancangan dapat ditinjau menjadi beberapa bagian yaitu sebagai berikut:

1. Penempatan (*locating*)

Penentuan penempatan lokasi benda kerja haruslah jelas dengan tingkat akurasi yang tinggi pada setiap jaraknya pada setiap komponen yang akan dilakukan perakitan maupun pencekaman.

2. Pencekaman (*clamping*)

Sistem pencekaman dirancang secara manual melalui gaya dorongan, dimana gaya dorong disesuaikan dengan jarak yang telah ditetapkan secara sempurna agar benda kerja tidak terjatuh.

3. Penanganan (*handling*)

Bentuk alat bantu kerja dirancang secara sederhana untuk memudahkan penanganan. Selain itu, mengutamakan faktor keselamatan kerja, dengan cara menghindari pembentukan sisi dan sudut- sudut yang tajam.

4. Kebebasan (*clearance*)

Pada rancangan alat bantu kerja perlu diperhitungkan toleransi pada jarak setiap dimensi atau tempat untuk peletakan benda kerja. Proses ini bermaksud untuk melancarkan pengambilan produk atau benda kerja setelah diproduksi terutama produk yang memiliki dimensi kecil.

5. Material

Material yang digunakan alat bantu kerja rata-rata memiliki tingkat kekerasan yang lebih tinggi dibandingkan benda kerja atau menyesuaikan dengan benda kerja.

Menurut (Prabowo & Zoelangga, 2019) diperoleh empat indikator yang diimplementasikan sebagai parameter perancangan alat bantu diantaranya yaitu:

1. Rancangan harus menghasilkan keuntungan bagi perusahaan.
2. Rancangan harus meningkatkan kualitas produk sehingga menambah daya tarik dan meningkatkan kepuasan konsumen.
3. Rancangan harus diproduksi dengan biaya rendah karena berdampak terhadap laba yang akan diperoleh.
4. Waktu perancangan produk yang cepat membuktikan kelayakan perusahaan dalam berkompetisi dengan pesaingnya.

2.1.4. Alat Bantu Kerja

Menurut Prassetiyo & Dewi (2015), industri manufaktur memiliki alat bantu kerja yang sering digunakan dalam proses produksinya adalah *jig*, *mould* dan *dies*. Alat bantu kerja industri dinilai memiliki kemampuan dalam mempermudah proses produksi dalam suatu pekerjaan sehingga mampu memberikan kualitas terbaik pada setiap produk. Alat bantu kerja juga dapat menghemat biaya produksi dan mampu meningkatkan kepuasan dan kenyamanan operator dalam bekerja. Alat bantu kerja atau disebut juga *jig* dan *fixture* merupakan sebuah alat bantu kerja yang mempunyai fungsi menahan, menjepit, serta menopang sebuah produk atau benda kerja pada saat proses produksi berjalan sehingga mendapatkan proses pengerjaan produksi yang memiliki nilai efektif dan efisien lebih. Berdasarkan jenisnya ada banyak bentuk yaitu sistem bushing, klem serta gabungan dari beberapa komponen pengekaman (Arum et al., 2022). *Jig* merupakan peralatan khusus yang mempunyai fungsi untuk mencekam, menahan, dan menopang benda kerja yang akan dilakukan

proses manufaktur seperti pemesinan maupun perakitan dalam proses produksi sehingga mendapatkan produk dengan kualitas yang baik. *Fixture* salah satu alat yang dirancang sesuai dengan dimensi benda kerja yang memiliki fungsi untuk memposisikan, menahan dan mengurangi perpindahan benda kerja selama proses pemesinan (Kurniawan, 2022).

2.1.5. Tujuan Penggunaan Alat Bantu Kerja

Alat bantu kerja atau disebut juga *jig* dan *fixture* pada umumnya dirancang untuk memberikan keuntungan dari berbagai perspektif, berikut tujuan penggunaan alat bantu kerja dari beberapa perspektif yang telah dirangkum oleh (Pawenary, Teuku Yuri M. Zagloel, 2020) yaitu perspektif teknis memiliki fungsi:

1. Untuk mencapai ukuran yang presisi.
2. Untuk mencapai keseragaman setiap dimensinya.

Dari perspektif ekonomi tujuan penggunaan *jig* and *fixture* adalah:

1. Mengecilkan biaya dengan memangkas waktu proses produksi.
2. Memangkas waktu perakitan dan inspeksi.
3. Mengurangi terjadinya kekeliruan pada pengerjaan (*reject*).

Dari perspektif sosial atau kenyamanan adalah:

1. Meminimalkan kelelahan dan beban kerja fisik operator.
2. Mengurangi ancaman bahaya kecelakaan kerja.

2.1.6. Design for Manufacture and Assembly (DFMA)

Design for Manufacture and Assembly (DFMA) merupakan sebuah metode dari perpaduan dua teknik yaitu *Design for Manufacturing* (DFM) dan *Design for Assembly* (DFA). DFM merupakan metode yang digunakan untuk merancang suatu

produk dengan biaya yang rendah. Sedangkan DFA dapat diartikan sebagai salah satu metode yang berhubungan dengan proses merancang suatu komponen baik itu alat bantu maupun produk sehingga dapat memudahkan proses fabrikasi dan meminimalisi biaya produksi. Metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA) dapat didefinisikan sebagai teknik perancangan atau desain suatu komponen baik produk ataupun alat bantu dengan mempertimbangkan setiap proses manufaktur agar lebih mudah sehingga menghasilkan produk yang baik dengan biaya dan waktu produksi yang rendah tanpa mengurangi fungsi dari produk atau alat bantu tersebut (Qayyum & Lajis, 2022).

Terdapat tiga aktivitas primer yang biasa diimplementasikan pada metode DFMA yang telah diuraikan oleh Boothroyd dkk (2010) dalam (Muhammad Zulkarnain & Ganda Sirait, 2020) sebagai berikut:

1. Sebagai dasar kajian teknis dan pedoman bagi para desainer dalam merancang sebuah produk, mengurangi biaya dan waktu produksi dalam pembuatan produk serta sebagai standar pengukuran perbaikan.
2. Sebagai alat komparasi dalam menganalisis produk yang diproduksi pesaing dan memperkirakan tahap kesulitan pada proses manufaktur dan perakitan.
3. Sebagai sarana pemilihan atau penetapan harga pada produk dalam bernegosiasi dengan konsumen.

Dalam merancang sebuah produk biasa diawali dengan beberapa tahap menganalisis salah satunya menggunakan DFMA yaitu pada tahap awal menentukan atau memilih konsep desain yang dilanjutkan dengan DFM dilakukan dengan

memprediksi biaya komponen serta proses manufaktur. Tahap selanjutnya yaitu DFA mengembangkan desain pada kuantitas setiap komponen penyusun produk dan waktu perakitan.

2.1.7. Design For Assembly (DFA)

Design for Assembly (DFA) merupakan salah satu teknik yang menjadi bagian dari metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA). Metode *Design for Assembly* (DFA) adalah sebuah teknik proses analisis yang tersusun secara sistematis terutama pada perkiraan, peramalan, dan simulasi dengan maksud memperhitungkan seluruh probabilitas yang akan terjadi selama proses perakitan dengan tujuan untuk mengurangi waktu perakitan suatu produk dengan menyederhanakan desain produk. DFA merupakan salah satu alat bagi industri untuk mengoptimalkan proses perakitan. Proses ini akan memastikan setiap komponen dirakit dengan waktu yang minimum sehingga dapat menciptakan produk yang memiliki nilai keuntungan bagi industri (Ezpeleta et al., 2021).

Langkah-langkah implementasi metode DFA diklasifikasikan dalam beberapa daftar, Menurut Boothroyd G. (1994) dalam (Hamzah Achmad Putra & Ribangun Bambang Jakaria, 2021) telah dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan memilih metode perakitan pada setiap komponen.
2. Melakukan pemilihan komponen perakitan yang telah diidentifikasi.
3. Melakukan rancangan dengan mengurangi komponen yang tidak memiliki peranan penting sehingga dapat mengurangi jumlah komponen yang digunakan selama perakitan.

4. Melakukan evaluasi pada setiap fungsi elemen komponen dan menyempurnakan rancangan.

2.1.8. *Design For Manufacture (DFM)*

Design for Manufacturing (DFM) adalah teknik yang digunakan selama tahap perancangan produk dengan tujuan memberikan kemudahan dalam pembuatan setiap komponen dengan memastikan bahwa saat merancang produk baru tidak hanya kebutuhan produk yang terpenuhi tetapi desain dan proses pembuatan produk. Metode ini digunakan dengan cara memangkas struktur material dan mengurangi jumlah komponen dengan tingkat kontribusi yang rendah tanpa mengganggu ataupun mengurangi setiap fungsi pada produk sehingga tidak hanya meningkatkan kualitas produk dan menghemat biaya produksi namun memiliki nilai jual yang dapat bersaing. Teknik DFM memiliki tiga langkah inti dalam merancang suatu produk seperti yang dijelaskan (Hou et al., 2021) sebagai berikut:

1. Memperkirakan biaya produksi.
2. Mengurangi biaya komponen pada produk.
3. Mengurangi biaya proses produksi.

Teknik DFM ini juga memiliki banyak informasi seperti sketsa gambar dan spesifikasi produk. DFM juga memberikan informasi rinci terkait proses produksi, estimasi biaya produksi dan estimasi volume produk serta waktu *ramp-up*. Banyaknya informasi yang didapat biasanya perusahaan menggunakan banyak tenaga ahli seperti insinyur manufaktur, akuntan biaya, dan personel produksi dalam implementasi DFM (Jha & Kumar, 2022).

2.2. Penelitian Terdahulu

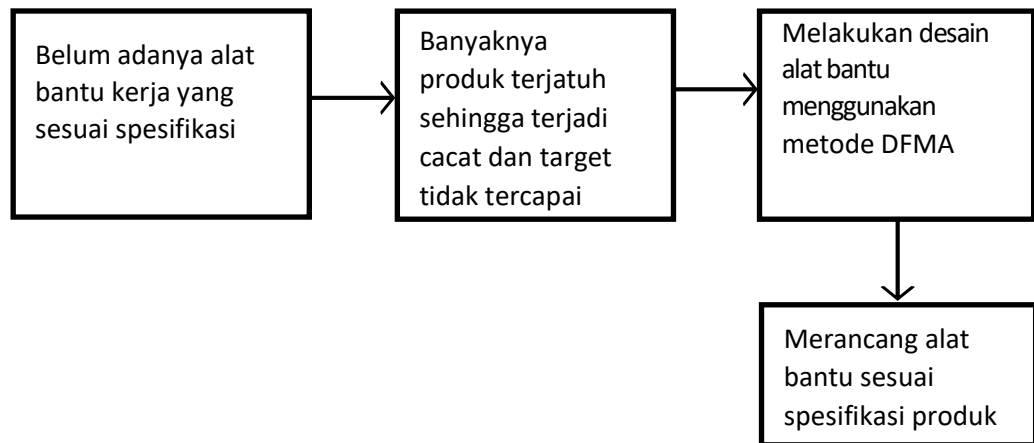
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Nama dan Tahun Peneliti	Judul Penelitian	Hasil
1.	(Arum et al., 2022)	Perancangan Alat Bantu Welding Lengan Meja dan Pipa Bawah dengan Pendekatan DFMA	Alat bantu yang dibuat menggunakan material round hollow berdiameter 20 mm dapat meningkatkan keselamatan kerja operator dalam melakukan proses welding, alat bantu juga mudah di konfigurasi dan mudah dalam melakukan set up komponen.
2.	(Qayyum & Lajis, 2022)	Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) for BBQ Grill Machine	Portable Charcoal Grill for Outdoor 18inch, mendapatkan hasil efisiensi desain 19,64% dari 18,90%. Jumlah komponen berkurang 4 bagian dari 47 bagian pada desain awal menjadi 43 bagian pada desain yang baru sehingga mengurangi biaya produksi dari hasil awal dengan perkiraan biaya sebesar RM883,39 menjadi RM822,63.
3.	(Idris & Nawawi, 2022)	Improving The Design of Body Temperature Scanner Using Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)	Efisiensi desain awal produk sebesar 43,90% meningkat sebesar 78,20% pada desain baru. Waktu operasi untuk desain baru juga meningkat dari 68,29 detik per unit menjadi 34,51 detik per unit. Biaya operasi desain awal sebesar RM27,31 mengalami penurunan menjadi RM13,80.
4.	(Rosnani Ginting & M. Ghassan Fattah, 2019)	Optimisasi Proses Manufaktur Menggunakan DFMA Pada Pt. Xyz	DFMA efektif untuk melakukan perancangan ulang produk untuk memudahkan proses manufaktur dengan hasil pengembangan yang didapat yakni pada penurunan jumlah material sebanyak 78% dan proses produksi banyak 22 %

Tabel 2.1 Lanjutan

5.	(Yunus & Susilawati, 2020)	Innovation of Elbow Fixture Welding Process Based on Design for Manufacture and Assembly (DFMA)	<p>1. Rancangan alat las siku lama dengan alat baru yaitu; dimensi lebih kecil sehingga mudah dibawa, sudut kerja las lebih fleksibel, dan berat lebih ringan.</p> <p>2. Pemasangan komponen elbow fixture pada proses las berjumlah 22 komponen berkurang menjadi 12 komponen.</p> <p>3. Hasil dari analisis DFMA dari rancangan alat pengelasan siku didapatkan biaya sebesar Rp 87.953 dan waktu perakitan dan pembuatan selama 97 menit 47 detik.</p>
6.	(Santosa et al., 2021)	Soy Milk Filter Design Using Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) Method	Waktu perakitan saringan susu kedelai semi otomatis 22,45 menit dengan 8 komponen utama dengan total biaya komponen alat utama dan penunjang sebesar Rp. 3.695.000,00 dengan biaya penggunaan mesin produksi Rp. 85.824,00.
7.	(Safwan et al., 2021)	Cost Reduction and Design Improvement of Hand Mixer for Baking Using Design for Manufacture and Assembly (DFMA)	Rancangan awal memiliki 32 bagian berbeda dan jumlah total 53 komponen dengan waktu operasi 293,54 detik dan biaya operasi per detik RM115,76. Pada rancangan baru dapat dikurangi menjadi 27 bagian dengan jumlah total 47 komponen, waktu operasi 223,08 per detik dengan biaya operasi per detik RM89,23.
8.	(Muhammad Zulkarnain & Ganda Sirait, 2020)	Perancangan Alat Bantu Untuk Arranging Charger Outer Devices Crash Stop Di Pt Xyz	Desain alat bantu meningkatkan proses arranging dari 38 menjadi 88 proses perhari dan meningkatkan waktu proses dari 9,13 menit menjadi 3.95 menit serta menambah jumlah ouput dari 7.448 pcs menjadi 17.248 pcs.

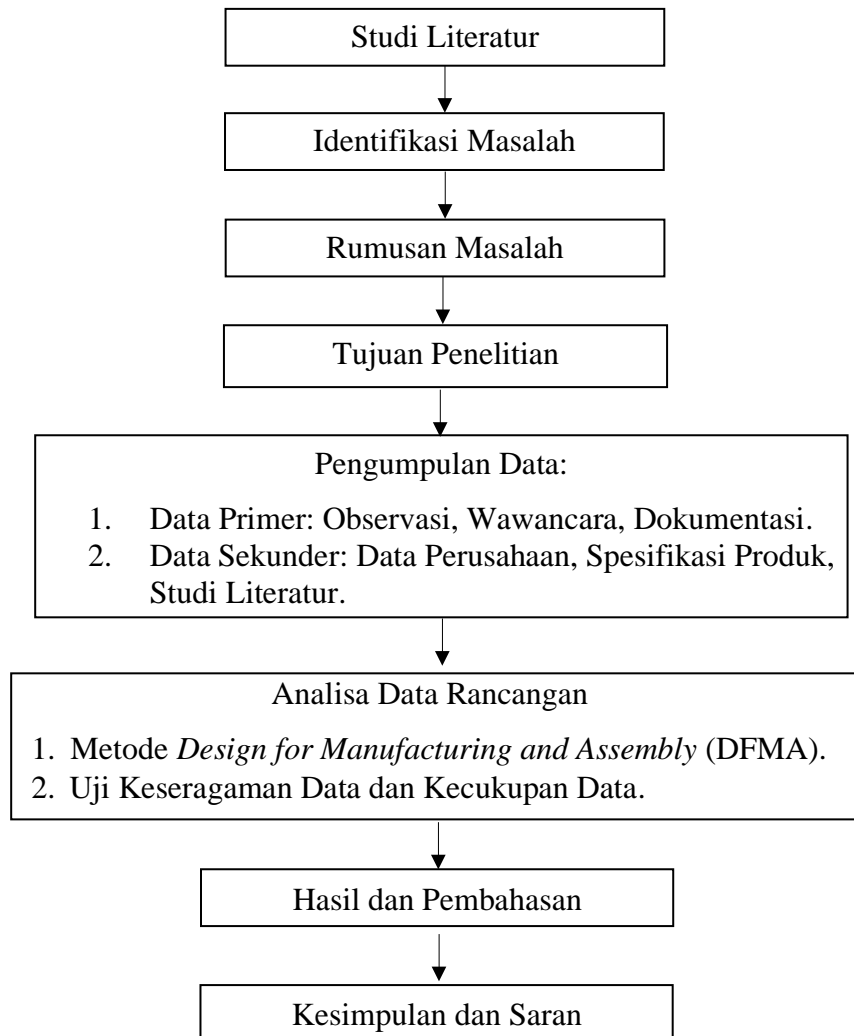
2.3. Kerangka Pemikiran



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1. Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (independen) dan variabel terikat (dependen). Adapun variabel independen dalam penelitian ini adalah produk *bof nonflip* sedangkan variabel dependen dari penelitian ini adalah alat bantu kerja.

3.3. Populasi dan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi adalah jumlah total dari semua pengamatan. Populasi penelitian ini adalah produk *bof nonflip*.

3.3.2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*. Sampel dalam penelitian ini adalah spesifikasi produk *bof nonflip*.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

3.4.1. Data Primer

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini mengidentifikasi beberapa metode, yaitu:

a. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada proses pengecatan produk *bof nonflip* yang diteliti, baik merekam, mengamati, maupun melakukan studi waktu.

b. Wawancara

Peneliti melakukan sesi berbicara secara langsung dengan pihak perusahaan

terutama pada bagian departemen *painting* yang mempunyai informasi penting dalam proses penelitian ini. Wawancara ini dilaksanakan untuk mendapatkan informasi spesifikasi dan proses manufaktur terkait dengan produk *bof nonfip*.

c. Dokumentasi

Peneliti melakukan pengumpulan data yaitu berupa dokumentasi dengan cara mengumpulkan berbagai data yang berkaitan dengan objek penelitian dokumen yang dikumpulkan meliputi: desain cetakan alat bantu kerja pada proses *painting* yang digunakan pada produk lain dan laporan-laporan yang terkait dengan proses manufaktur cetakan pada produk lain yang dapat dijadikan sebagai referensi dalam proses penelitian ini.

3.4.2. Data Sekunder

Data sekunder ialah data yang ditemukan secara tidak langsung. Dalam ulasan ini adalah:

- a. Data histori perusahaan
- b. Data spesifikasi produk
- c. Studi Literatur

3.5. Teknik Analisis Data

Data yang sudah dikumpulkan akan dilakukan proses analisis sesuai dengan kebutuhan penelitian. Adapun teknik analisis data yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan oleh peneliti ketika data yang diperoleh cukup secara teoritis dengan analisa pengujian kecukupan data yang dimana uji

keseragaman data bertujuan untuk memastikan dan memperoleh bahwa data yang didapatkan memiliki karakteristik dan sistem yang sama dengan mengacu pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk melakukan pengujian keseragaman data:

$BKA = \bar{X} + K\sigma$ **Rumus 3.1** Rumus batas control atas

$BKB = \bar{X} - K\sigma$ **Rumus 3.2** Rumus batas control bawah

$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{X})^2}{N-1}}$ **Rumus 3.3** Rumus standar deviasi

Keterangan:

BKA = Batas Kontrol Atas

BKB = Batas Kontrol Bawah

\bar{X} = Nilai Rata-rata

σ = standar Deviasi

k = Tingkat Keyakinan

2. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data akan dilakukan oleh peneliti bertujuan untuk memastikan setiap data yang dilakukan pengamatan dan dikumpulkan telah cukup atau terpenuhi secara kriteria obyektif. Pengujian ini berpedoman pada konsep statistik, diantaranya derajat ketelitian dan tingkat keyakinan. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk pengujian kecukupan data:

$N' = \left[\frac{k/s\sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$ **Rumus 3.4** Rumus jumlah data teoritis

Keterangan:

k = Tingkat keyakinan (99% = 3 dan 95%=2)

s = Derajat ketelitian

N = Jumlah data pengamatan

N' = Jumlah data teoritis

Jika hasil pengolahan data menunjukkan $N' \leq N$ maka data pengamatan dianggap cukup dan memenuhi, jika hasil pengolahan data menunjukkan sebaliknya $N' > N$ maka data pengamatan dianggap tidak sah atau tidak memenuhi, maka harus dilakukan penambahan data.

3. Pengukuran Waktu Kerja

Setelah data yang diolah dan dikumpulkan lulus uji kecukupan data dan uji keseragaman data maka pada tahap selanjutnya melakukan pengukuran waktu kerja antara lain:

a. Waktu siklus

Tahap awal menentukan waktu siklus yang mana waktu siklus merupakan salah satu analisa waktu yang digunakan untuk menyelesaikan satuan produksi.

Rumus waktu siklus dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots \dots \dots \text{Rumus 3.5 Rumus waktu siklus}$$

b. Waktu Normal

Setelah memperoleh data dari pengolahan waktu siklus maka dilanjutkan dengan analisis waktu normal yang mana merupakan waktu kemampuan operator dalam menyelesaikan suatu pekerjaan yang mendekati rata-rata serta dalam kondisi wajar. Rumus waktu normal dapat dinyatakan sebagai berikut:

$W_n = W_s \times p$ **Rumus 3.6** Rumus waktu normal

Pada rumus P merupakan penyesuaian yang bisa didapatkan dengan berbagai cara, salah satunya yaitu dengan cara shumard.

c. Waktu Baku

Waktu baku merupakan analisa waktu wajar disertai dengan waktu kelonggaran (*allowance*) yang dibutuhkan bagi operator pada kondisi normal untuk menyelesaikan pekerjaan di dalam susatu sistem pada waktu itu. Berikut merupakan rumus waktu baku dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$W_b = W_n + (W_n \times \% \text{ allowance})$$

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - \% \text{ allowance}}$$

waktu baku

..... **Rumus 3.7** Rumus

Pada analisis ini faktor kelonggaran atau *allowance* dapat ditentukan dengan menggunakan tabel *allowance* yang disesuaikan pada jenis dan beban pekerjaan yang dilakukan penelitian.

4. Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)

a. Membuat konsep desain alat bantu kerja.

Langkah pertama yang dilakukan pada proses desain yaitu membuat konsep desain awal berdasarkan spesifikasi bagian produk *bof nonflip* yang akan dilakukan pengecatan, permintaan perusahaan serta alat dan bahan yang digunakan.

b. Perancangan Alat Bantu.

Langkah kedua yaitu melakukan desain alat bantu berupa gambar dua dimensi yang memenuhi aspek ketepatan bahan baku, dimensi serta daya

tahan pada manufaktur sesuai dengan spesifikasi produk *bof nonflip* dan permintaan perusahaan.

c. Analisis DFMA.

Langkah ketiga dilakukan analisis pada desain alat bantu yang telah dirancang dengan menggunakan metode DFMA meliputi: memperkirakan biaya komponen dan material menggunakan (DFM) serta menggunakan *Bill of Material* (BOM) untuk mempertimbangkan pengaruh keputusan pada faktor-faktor lainnya. mengidentifikasi waktu dan biaya manufaktur.

d. Proses Pembuatan Alat Bantu.

Langkah keempat dilakukan proses pelubangan atau pembentukan pada material dengan bantuan mesin CNC (*Computer Numerical Control*). Proses ini dilakukan menggunakan aplikasi *SolidCAM* dengan simulasi pemesinan untuk mendapatkan data yang akan dianalisa menggunakan (DFA) berupa waktu perakitan.

e. Perbandingan Sebelum dan Sesudah.

Langkah terakhir dilakukan perbandingan pada proses *painting bof nonflip* sebelum adanya alat bantu dengan sesudah dengan parameter waktu pemasangan produk dan jumlah output hasil pengecatan.

3.6. Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT Jovan Technologies yang berada pada kawasan Union Industrial Park B.1 No. 12 Kecamatan Batu Ampar, Kota Batam, Kepulauan Riau.

