

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN
ON/OFF PADA MESIN FAN DI AREA PRODUKSI DI
PT PEGATRON**

SKRIPSI



**Oleh:
Putra Januara Sitindaon
180410051**

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

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN
ON/OFF PADA MESIN *FAN* DI AREA PRODUKSI DI
PT PEGATRON**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Putra Januara Sitindaon
180410051**

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

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Putra Januara Sitindaon

NPM : 180410051

Fakultas : Teknik dan Komputer

Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa "Skripsi" yang saya buat dengan judul:

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN *ON/OFF* PADA MESIN *FAN* DI AREA PRODUKSI DI PT PEGATRON 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, 21 Januari 2023



Putra Januara Sitindaon

180410051

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN *ON/OFF*
PADA MESIN *FAN* DI AREA PRODUKSI DI PT PEGATRON**

SKRIPSI

Untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar Sarjana

Oleh:

Putra Januara Sitindaon

180410051

Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini

Batam, 21 Januari 2023



Ganda Sirait, S.Si., M.Si.

Pembimbing

ABSTRAK

Kendala dalam menghidupkan serta mematikan mesin *fan* yang dirasakan oleh para pekerja PT Pegatron membuat pekerjaannya sering terganggu karena untuk menghidupkan serta mematikan mesin *fan* memerlukan divisi *facility* untuk menghidupkannya sehingga banyak waktu terbuang dan tidak efisien *manpower*. Berdasarkan hal tersebut peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian rancang bangun tombol *on/off* mesin *fan* ini menggunakan metode *Design for Manufacture and Assembly* (DFMA). Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan dan membandingkan antara desain awal maupun rancangan desain alternatif yang berdasarkan hasil evaluasi pada desain awal dengan menggunakan DFMA dan berdasar parameter pembanding sehingga dapat menentukan pilihan desain yang terbaik. Berdasarkan dari analisis DFMA desain awal didapatkan material penyusun mesin *fan* total jumlah 58 komponen estimasi biaya sebesar Rp Rp15.420.500. waktu yang diperlukan untuk menyakan mesin *fan* yaitu berkisar diantara 7 menit – 8 menit. Biaya yang dikeluarkan untuk listrik dari desain awal yaitu sebesar 152 juta – 160 juta. Dari hasil evaluasi desain awal mesin *fan* didapatkan desain alternatif mesin *fan*. Desain alternatif yang dirancang seluruhnya dianalisis dengan menggunakan DFMA dan diperoleh hasil komponen penyusun mesin *fan* berjumlah 87 komponen dengan total waktu assembly selama 18 jam dan total biaya sebesar Rp 16.285.000 serta biaya listrik desain baru yaitu sebesar 120jt dan waktu untuk menyalakan mesin *fan* yaitu sebesar 2 detik.

Kata kunci: *DFMA*, Desain Manufactur, Mesin kipas

ABSTRACT

The workers at PT Pegatron experience the constraints in turning on and turning off the fan machine, which often disrupts their work because turning on and turning off the fan machine requires division facilities to turn it on, so a lot of time is wasted, and the workforce is inefficient. Based on this, the researcher intends to conduct research on the design of the on/off button for this fan engine using Design for Manufacture and Assembly (DFMA). This study aims to make a design and compare between the initial design and design alternative designs based on the evaluation results on the initial design using DFMA and the basis for making parameters so that the best design choice can be determined. Based on the initial design DFMA analysis, it was found that the material for the fan engine is a total of 58 components, an estimated cost of IDR 15,420,500. The time needed to turn on the fan engine is between 7 minutes – 8 minutes. The costs incurred for electricity from the initial design amounted to 152 million – 160 million. From the results of the evaluation of the initial fan engine design, an alternative fan engine design was obtained. Alternative designs that were designed entirely were analyzed using DFMA and the results obtained for the components making up the fan machine totaled 87 components with a total assembly time of 18 hours and a total cost of Rp. 16,285,000 and a new design electricity cost of 120 million and the time to turn on the fan engine is 2 sec.

Keywords: *DFMA, Design Manufacturing, Fan machine*

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom, M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer, Universitas Putera Batam;
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri;
4. Bapak Ganda Sirait, S.Si, M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam yang telah membantu penulis dalam penulisan skripsi;
5. Dosen dan Staff Univeristas Putera Batam yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta bimbingan kepada penulis;
6. Keluarga dan pacar penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis;
7. Seluruh teman-teman penulis yang telah banyak memberi bantuan semangat

dan masukan kepada penulis.

Semoga Tuhan YME membalas kebaikan dan selalu diberikan kesehatan dan rezeki yang melimpah, Amin.

Batam, 21 Januari 2023



Putra Januara Sitindaon
180410051

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN	ii
SURAT PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 BatasanMasalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 TujuanPenelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Teori Dasar.....	6
2.1.1 Rancang Bangun	6
2.1.2 Mengenal <i>swicth</i> dan Fungsinya	7
2.1.3 <i>Fan</i>	8
2.1.4 Metode Perancangan	9
2.1.5 Komponen Mesin	11
2.1.6 Kuisisioner	16
2.2 Penelitian Terdahulu	18
2.3 Kerangka Pemikiran.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Desain Penelitian.....	24
3.2 Operasional Variable.....	25
3.3 Populasi dan Sample	25
3.4 Pengumpulan Data	25
3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasi Penelitian	30
4.2 Pembahasan.....	41
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1. Simpulan	43
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN 2 SURAT IZIN PENELITIAN

LAMPIRAN 3 SURAT IZIN PENELITIAN DARI PT

LAMPIRAN 4 SEBELUM PERANCANGAN

LAMPIRAN 5 PROSES Pengerjaan

LAMPIRAN 6 SETELAH IMPLEMENTASI PERANCANGAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Simbol Saklar/ <i>Swicth</i>	8
Gambar 2.2 <i>FAN</i>	9
Gambar 2.3 Pipa <i>polyvinyl choloride</i>	12
Gambar 2.4 <i>MCB</i> SCHENEIDER 220 V	14
Gambar 2.5 <i>Stop</i> kontak	15
Gambar 2.6 Kabel Listrik NYM.....	16
Gambar 2.7 Kerangka pemikiran.....	23
Gambar 3.1 Desain Penelitian	24
Gambar 4.1 Mesin <i>fan</i>	30
Gambar 4.2 Design awal mesin <i>fan</i>	30
Gambar 4.3 Design awal mesin <i>fan</i>	31
Gambar 4.4 Design alternatif.....	35
Gambar 4.5 Desain Awal dan Desain Alernatif	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu	18
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	29
Tabel 4.1 <i>Bill of Material</i> Desain Awal Mesin <i>fan</i>	32
Tabel 4.2 Perkiraan Bahan Baku Desain Awal Mesin <i>fan</i>	33
Tabel 4.3 Estimasi Proses Produksi Desain Awal	33
Tabel 4.4 Biaya Listrik Rancangan awal	35
Tabel 4.5 <i>Bill Of Material</i> Desain Alternatif	36
Tabel 4.6 Perkiraan Bahan Baku Desain Alternatif	37
Tabel 4.7 Estimasi Waktu Pemasangan	38
Tabel 4.8 Waktu yang di perlukan untuk mengiduokan <i>fan</i>	38
Tabel 4.9 Biaya listrik desain baru	38
Tabel 4.10 Uji Kecukupan data	39
Tabel 4.11 Perbandingan waktu desain awal dan setelah dirancang	40
Tabel 4.12 Perbandingan Desain Awal dan Desain Alternatif	41

DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 Uji Kecukupan data	40
-------------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian.

Saat ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menghasilkan beberapa penemuan baru seperti alat-alat elektronik dan alat-alat listrik yang semakin maju dan *fashionable*. Penggunaan peralatan listrik dan elektronik canggih dalam kehidupan sehari-hari sangat bermanfaat, sehingga membuat hidup lebih praktis dan efisien untuk memenuhi kebutuhan produksi. Selain itu, tidak ada satupun alat yang tidak mengkonsumsi listrik, karena hampir setiap kegiatan membutuhkan energi listrik, dengan penggunaan listrik menjadi unsur penting yang menunjang berbagai kegiatan (Mahazis & Nawawi, 2021).

Perancangan merupakan sebuah perencanaan dimana suatu pembuatan alat maupun elemen yang telah dibuat dan akan didesain ulang dimana perancangannya akan mengubah bentuk dan system yang berbeda dari sebelumnya, dan dalam proses ini semua perancangan akan dilakukan sebuah perhitungan dan penilaian dimana hasilnya akan lebih baik dari sebelum dilakukannya perancangan, dimana dalam perancangan akan membutuhkan ide-ide yang baik untuk hasil perancangan selanjutnya. (Rokhman, 2017)

Perancangan alat atau mesin dilakukan berdasarkan kebutuhan proses yang ingin dilakukakan dan juga berdasarkan kebutuhan produksi. Banyak perancangan dilakukam guna membantu dan memudahkan pekerjaan manusia ataupun mengganti

peran manusia untuk melakukan pekerjaan yang sulit dan cepat. Persaingan global yang semakin pesat membuat perusahaan produksi yang ada saat ini, untuk melakukan inovasi perancangan alat atau mesin canggih untuk membantu peningkatan kinerja dan juga mengurangi biaya pemakaian energi listrik, Mesin-mesin produksi dan fasilitas produksi yang digunakan perusahaan manufaktur seperti produksi alat elektronik, plastik, otomotif, perangkat elektronik, dan dimana *Fan* yang ada pada area produksi masih ada yang memakai sistem pendingin *Fan* dan hanya satu pengendalian *on/off*.

System pengendalian adalah dimana suatu elemen saling terhubung satu sama lain yang berkesinambungan dan saling terkait untuk tujuan yang sama dimana system adalah suatu himpunan dari unsur, komponen, ataupun variable dan berinteraksi dengan satu kesatuan yang terorganisir dan terpadu dalam menentukan strategi yang diterapkan untuk pencapaian tujuan. (Rahmawati, 2018)

Penelitian yang dilakukan di PT PEGATRON sebagai perusahaan manufaktur terletak di kawasan industri Batamindo muka kuning, yang bergerak di industri elektronik. Pada area produksinya memiliki *Fan* untuk menetralkan udara panas dari area produksi yang menggunakan satu sistem pengendalian *on/off* dimana penggunaan *Fan* pada area tersebut memiliki mesin *Fan* yang menggunakan energi listrik tegangan *220 Voltage alternating current (VAC)*.

Pengendalian *Fan* yang hanya menggunakan satu sistem pengendalian *on/off* untuk semua mesin sangat banyak menggunakan energi listrik yang menyebabkan pemborosan energi. Pada penelitian ini sistem satu pengendalian akan diganti menjadi sistem pengendalian ditempat dan dirancang disetiap *Fan*

memiliki sistem pengendalian masing masing dengan ini *Fan* dapat dihidupkan sesuai keperluan dan kondisi produksi dengan menggunakan *swict on/off* yang menggunakan tegangan *220 Voltage alternating current (VAC)* sebagai energi untuk menjalankan *Fan*.

Pada penelitian alat yang digunakan saat ini dijadikan sebagai bahan penelitian untuk di kembangkan. Maka di perlukan perancangan dan perbaikan alat dan sistem kerja untuk mengurangi biaya pemakaian energi listrik, serta memberikan kemudahan akses pengendalian yang mudah dan efektif. Sehingga pada rancangan alat atau mesin yang baru dapat dirasakan kemudahan pengendalian dan menghemat pemakaian energi listrik.

1.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang terjadi.

1. Penggunaan energy listrik untuk menjalankan *Fan* sangat boros dan memakan banyak energi
2. Keterbatasan akses karyawan untuk menghidupkan *Fan*, karena akses hanya dimiliki oleh karyawan (*Maintenance facility*)
3. Beban energi listrik terlalu besar yang mengakibatkan *swict* sering terbakar.

1.3 BatasanMasalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya di lakukan untuk proses pengendalian *on/off Fan* dengan menggunakan *swict on/off* memakai tegangan *220 Voltage alternating current (VAC)*

2. Untuk mengetahui kelebihan pemakaian energi listrik dengan satu pengendalian untuk semua *Fan* dan pengendalian masing masing pada *Fan*.
3. Penelitian ini tidak dibuat untuk mesin-mesin produksi, hanya untuk sistem pengendalian *swict on/off* mesin *fan*.

1.4 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana mempermudah akses pengendalian *Fan* yang telah dirancang dengan sistem pengendalian ditempat sesuai dengan kebutuhan area produksi?
2. Bagaimana mengurangi biaya penggunaan energi listrik sistem pengendalian yang dirancang pada setiap *Fan* masing-masing dan dapat dihidupkan sesuai kebutuhan area masing-masing?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Meningkatkan Efektifitas dan mempermudah akses pengendalian
2. Mengurangi biaya penggunaan energi listrik.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1.6.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini dilakukan sangat bermanfaat untuk ilmu pengetahuan,

1. Bagi peneliti, penelitian ini bermanfaat dibuat untuk sumbangan pemikiran dan pengetahuan mengenai perancangan instalasi *fan*.
2. Bagi perusahaan, Dan dapat juga bermanfaat untuk dunia industry seperti menerapkan sistem otomasi pada industri.

1.6.2 Manfaat Praktis

Menjadi panduan untuk di kembangkan mengenai perancangan sistem pengendalian *Fan*, seterusnya di jadikan sebagai sistem yang berguna untuk *instalasi Fan* berikutnya.

1. Sebagai *improvement* yang dapat menghemat penggunaan energi listrik untuk *instalasi Fan*.
2. Sistem pegendalian ini dibuat agar dapat menjadi acuan untuk *instalasi Fan* beriku

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Rancang Bangun

Perancangan atau *design* merupakan kegiatan atau reayasa rancang bangun yang dimulai dari ide-ide dan inovasi desain, ataupun kemampuan untuk menghasilkan karya dan cipta yang dapat menjabarkan permintaan pasar karena adanya penelitian dan pengembangan teknologi. Metode perancangan adalah proses berfikir sistematis terhadap suatu sistem komponen atau produk, proses untuk mencapai sesuatu yang diharapkan. Metode perancangan dapat juga dikatakan sebagai proses pengambilan keputusan.

Dengan demikian pengertian rancang bangun merupakan kegiatan menerjemahkan hasil analisa ke dalam bentuk paket perangkat lunak kemudian menciptakan sistem tersebut ataupun memperbaiki sistem yang sudah ada. Perencanaan dalam bahasa asing disebut juga sebagai “*planning*”, dapat diartikan menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut”.(Suryadarma, 2017)

Berikut ini beberapa rencana oleh beberapa pakar:

1. Perencanaan adalah merupakan bagian pertama dari siklus manajemen POAC yang merupakan kepanjangan dari *Planning* (Perencanaan), *Organising* (Pengorganisasi), *Actuating* (Pelaksanaan), dan *Controlling* (Pengawasan).
2. Perencanaan adalah proses mengembangkan konsep dasar rencana yang mencakup kegiatan.

3. Identifikasi. Identifikasi komponen yang mendukung objek, yang merupakan kompleksitas fakta yang berkontribusi pada unit pengembangan.
4. Melakukan penelitian. Temukan hubungan faktor-faktor yang terkait dengan efek tertentu.
5. Melakukan penelitian. Temukan hubungan faktor-faktor yang terkait dengan efek tertentu.
6. Prediksi. Jelaskan bagaimana faktor akan berubah menjadi lebih baik di masa depan.



Dengan demikian, menurut Christopher Alexander Design, upaya untuk menemukan komponen fisik yang tepat dari struktur fisik (Kalb, 2014), desain adalah proposisi kunci yang mengubah yang sudah ada menjadi sesuatu yang lebih baik untuk menyelesaikan masalah.

2.1.2 Mengenal *switch* dan Fungsinya

Saklar dalam bahasa Indonesia atau yang disebut pemutus dan penghubung merupakan sebuah perangkat yang digunakan untuk memutus jaringan listrik, ataupun untuk menghubungkan. Jadi, saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik dan variasinya sangat beragam dengan ukuran yang berbeda-beda, Ada 5 jenis saklar dan cara penggunaannya

1. Saklar Manual: Dengan memindahkan tuas saklar secara mekanis oleh operator. Biasanya saklar manual dipakai pada rangkaian elektronik dengan kapasitas kecil dan tegangan kecil agar tidak menimbulkan kemungkinan bahaya yang besar.

2. Saklar Toggle: Menghubungkan atau memutuskan arus dengan cara menggerakkan toggle/tuas yang ada secara mekanis.
3. Saklar *Push Button*: Tipe saklar yang kontak sesaat saja saat ditekan dan setelah dilepas maka akan kembali lagi menjadi no, biasanya saklar tipe no ini memiliki tipe rangkaian penguncinya yang dihubungkan dengan kontaktor dan tipe no digunakan untuk tombol on.
4. Saklar Pemilih atau Selector Swich: Jenis ini biasanya tersedia dalam dua, tiga atau empat pilihan posisi dengan jenis pegangan yang berbeda. Sakelar pemilih biasanya dipasang di panel kontrol, yang dengannya berbagai fungsi dapat dipilih dalam urutan yang berbeda
5. Skalar Mekanik: Saklar mekanik on atau off secara otomatis oleh sebuah proses perubahan parameter, misalnya posisi, tekanan, atau temperatur. Saklar akan on ata off jika set titik proses yang ditentukan telah tercapai.

	Toggle Switch SPST	Terputus dalam kondisi open
	Toggle Switch SPDT	Memilih dua terminal koneksi
	Saklar Push-Button (NO)	Terhubung ketika ditekan
	Saklar Push-Button (NC)	Terputus ketika ditekan

Gambar 2.1 Simbol Saklar/*Swicth*

2.1.3 Fan

Kipas adalah perangkat yang menciptakan aliran gas-cair dengan menciptakan perbedaan tekanan melalui pertukaran momentum dari bilah kipas ke partikel gas-cair. Kipas gulir mengubah energi mekanik rotasi menjadi energi

kinetik dan tekanan dalam cairan gas. Distribusi energi mekanik menjadi energi kinetik dan tekanan yang dihasilkan serta efisiensi energi tergantung pada jenis kipas impuls yang dirancang. Selain itu, kipas berfungsi untuk memindahkan sejumlah udara atau gas melalui saluran dan juga dapat digunakan sebagai radiator dan sistem ventilasi ruangan. (Blower, 2020)



Gambar 2.2 FAN

2.1.4 Metode Perancangan

Ada sejumlah metode dan alat yang membantu dan memfasilitasi proses desain atau desain pengembangan produk, sehingga sangat mungkin bahwa kita dapat menggabungkan berbagai metode untuk mendapatkan hasil terbaik. Berikut adalah beberapa metode desain yang umum digunakan, diantaranya adalah:

1. Metode *French*

Perancangan dilakukan dengan menggunakan metode *French*, metode ini merupakan metode yang sering digunakan untuk produk baru atau memiliki sedikit pesaing. Tahap konsep desain merupakan tahapan terpenting dalam metode ini (French, 1999).

2. *Finite Element Analysis (FEA)*

Analisis elemen hingga disebut juga FEM atau metode elemen hingga, yaitu metode penyelesaian masalah dengan membagi objek analisis menjadi beberapa bagian hingga kemudian mengeditnya.

3. *Quality Fuction Deployment (QFD)*

Quality Fuction Deployment adalah metode yg terstruktur yg dipakai buat mengidentifikasi & jua menterjemahkan harapan & kebutuhan pelanggan yg dituangkan pada persyaratan atau spesifikasi teknis (Anggraeni & Desrianty, 2018).

4. *Design for Assembly (DFA)*

Desain untuk perakitan adalah proses desain untuk memperbaiki desain produk untuk meminimalkan biaya perakitan dan menyederhanakan proses perakitan, dengan fokus pada fungsi utama dan kemampuan perakitan. (Ilyandi et al., 2019).

5. *Design for Manufacture (DFM)*

Design for Manufacture merupakan suatu proses perancangan beberapa komponen menggunakan memperhatikan & pertimbangkan tiap proses yg akan diterapkan pada menciptakan komponen tadi buat meminimalisir porto manufaktur (Pereira et al., 2020)

6. *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)*

Design for Manufacturing and Assembly merupakan gabungan dari dua metode yaitu Design for Manufacturing yang berfokus pada kemudahan manufaktur dan DFA (Design for Assembly) yang berfokus pada kemudahan

proses perakitan manufaktur. DFMA sering digunakan untuk beberapa fungsi utama, yaitu:

1. Sebagai dasar penelitian untuk mengintegrasikan desain dan proses produk, yang dapat digunakan oleh desainer sebagai panduan untuk menyederhanakan komponen produk, meminimalkan biaya pembuatan dan perakitan, serta tingkat peningkatan pengujian.
2. Sebagai alat pembandingan, mengidentifikasi dan memahami kelebihan dan kekurangan produk pesaing dalam hal pembuatan dan perakitan. Prinsip DFMA adalah
 - A. Desain untuk kemudahan pembuatan
 - B. Mencegah penggantian alat terus menerus
 - C. Mengurangi jumlah komponen
 - D. Pengembangan desain produk atau alat pembuatan produk.

2.1.5 Komponen Mesin

Alat mesin *fan* ini terdiri dari beberapa komponen dan rangkain elektrikal dan menggunakan stop kontak sebagai colokan elektrikal dan *swicth*/saklar sebagai penghubung elektrikal ke stop kontak dan mesin.

1. *Swicht/Saklar OMRON 220 Voltage Alternating Current*

Pengertian *Switch* adalah perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan (konsentrator). Berbeda dengan Hub, memiliki cara kerja yang lebih baik, transfer data pada perangkat ini baik pada saat menerima, pemrosesan dan pengiriman data, langsung pada alamat yang dituju.



Gambar 3.2 *Swicth/Saklar*

2. *Pipa PolyVinyl Chloride 20 mm*

Pipa PolyVinyl Chloride, atau disingkat PVC, adalah pipa yang sangat baik untuk perakitan dimana berfungsi untuk melindungi kabel agar tahan lama. Kelebihan dari pipa ini adalah ringan dan kuat, tidak mudah terkena korosi air karena terbuat dari plastik. Pipa PVC selalu menjadi pilihan utama bagi proyek perumahan di seluruh Indonesia.



Gambar 2.3 *Pipa polyvinyl choloride*

3. *MCB SCHENEIDER 32 A 220 V*

MCB atau kependekan dari Miniature Circuit Breaker merupakan salah satu komponen instalasi listrik rumah yang memegang peranan sangat penting.

Komponen ini berperan sebagai sistem proteksi pada sistem kelistrikan terhadap beban lebih dan hubung singkat (hubung singkat atau short circuit).

MCB sendiri berperan penting dalam hal proteksi arus lebih dan juga sebagai pemutus arus listrik. MCB adalah alat yang dirancang untuk mengisolasi rangkaian dari gangguan arus lebih seperti kelebihan beban dan hubung singkat. Selain itu,

MCB juga merupakan pemutus sirkuit yang sangat baik yang digunakan untuk mendeteksi level luapan. Seperti relai beban termostatik, MCB memiliki bimetal; Karena elemen akan memuai secara langsung atau tidak langsung ketika terkena panas dari arus yang mengalir, elemen bimetal ini diproduksi dengan ukuran standar (peringkat arus MCB) dan dirancang di mana ia dapat beroperasi dalam waktu yang sangat singkat sehingga rangkaian beban terlindungi. Pada saat yang sama, MCB juga dilengkapi dengan magnet tripping yang merespon dengan cepat jika terjadi beban berlebih atau arus hubung singkat yang besar dan juga dapat dioperasikan secara manual dengan menekan sebuah tombol. Secara umum, MCB memiliki tiga fungsi sebagai berikut:

- 1) Membatasi penggunaan listrik
- 2) Mematikan listrik apabila terjadi hubungan singkat (korslet)
- 3) Mengamankan listrik



Gambar 2.4 MCB SCHNEIDER 220 V

4. *Stop* kontak

Soket merupakan bahan instalasi listrik yang berfungsi sebagai penghubung antara aliran listrik dengan peralatan listrik. Untuk menyambungkan alat listrik ke stopkontak diperlukan kabel dan colokan atau colokan, yang kemudian akan dihubungkan ke stopkontak. Berdasarkan bentuk dan fungsinya, soket dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- 1) Soket kecil adalah soket dengan dua lubang (saluran) yang fungsinya untuk mengalirkan listrik berdaya rendah ke peralatan listrik melalui colokan yang juga berukuran kecil.
- 2) Outlet besar, juga dikenal sebagai outlet saluran AC ganda, dilengkapi dengan pelat logam yang diardekan di atas dan di bawah saluran AC. Jenis sakelar ini biasanya digunakan untuk peringkat daya yang lebih tinggi.

Meskipun berdasarkan lokasi pemasangan. Ada dua jenis soket, yaitu:

- 1) Soket pegas memiliki soket yang dipasang di dinding.

- 2) Out-Bug outlet, yaitu dipasang di luar dinding atau hanya di permukaan dinding saat berfungsi sebagai portable outlet.



Gambar 2.5 Stop kontak

5. Kabel Listrik NYM 3P*2.5mm

Jenis kabel listrik yang digunakan untuk koneksi jaringan listrik pada rumah, kantor, gedung dan peralatan listrik lainnya. Supreme kabel Handal dalam mutu dan Kualitas, teruji memenuhi standar nasional dan international.

Dengan keunggulan sebagai berikut:

- 1) Insulasi menggunakan skin color, ketahanan insulasi meningkat dan usia pemakaian lebih panjang
- 2) Tahan terhadap rambatan api
- 3) Bebas timbal
- 4) Menggunakan material ramah lingkungan (RoHS)

Spesifikasi;

- 1) Jenis : Cu/PVC/PVC (NYM)
- 2) Warna selubung luar : Putih/Hitam
- 3) Standar Referensi : SNI 04-6629.4
- 4) Tegangan kerj : 300/500 V

- 5) Ukuran : 3x2.5 mm² (50 meter)



Gambar 2.6 Kabel Listrik NYM

2.1.6 Kuisisioner

Kuesioner adalah suatu cara menyaring informasi atau mengumpulkan informasi tentang bahan penelitian dengan menggunakan pertanyaan-pertanyaan yang telah dipertimbangkan sebelumnya untuk menguji sikap responden terhadap pertanyaan-pertanyaan yang disajikan dalam kuesioner.

Berdasarkan isi pertanyaan dalam kuesioner, kuesioner dibagi menjadi dua jenis, yaitu kuesioner tertutup dan kuesioner terbuka. Setiap pertanyaan yang diajukan dalam kuesioner dapat mengandung unsur menyaring, menentukan, menjawab atau mengarahkan agar jawaban yang diperoleh dari informan sesuai dengan kebutuhan penelitian (Hendri, J. 2013). Berikut adalah contoh isi survey yang digunakan dalam wawancara dengan informan secara langsung dengan skala likert. Dan penilaian kuisisioner penelitian ini didapatkan berdasarkan penilaian sebagai berikut:

- 1) Dimensi dalam penelitian

Indikator atau variabel yang dikaji didalam penelitian yang dimaksudkan untuk memberikan arahan tentang pengukurannya. Pendek kata arti pengertian

dimensi ialah variabel-variabel yang penting dalam penelitian yang memiliki hubungan dengan variabel lain.

2) Material

Material merupakan input produksi. Material seringkali merupakan bahan baku mentah, tetapi dapat juga diolah sebelum digunakan dalam proses produksi selanjutnya. Secara umum, bahan dalam masyarakat berteknologi tinggi adalah bahan habis pakai yang belum selesai. Beberapa contohnya adalah kertas dan sutra.

3) Perawatan

Perawatan menurut Corder (1992), perawatan merupakan suatu dari tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang dalam, atau untuk memperbaikinya sampai, suatu kondisi yang bisa diterima.

4) *Manufacture*

Proses manufaktur adalah penambahan dan penerapan bahan fisik dan kimia untuk mengubah bentuk geometris atau tampilan permukaan bahan dalam pembuatan komponen produk. Proses manufaktur membutuhkan penyempurnaan komponen sederhana menjadi produk yang lebih kompleks. Misalnya komponen seperti baut, mur, plat besi dan lain-lain.

5) Keselamatan

Keamanan adalah keadaan aman secara fisik, sosial, mental, ekonomi, politik, emosional, profesional, psikologis atau pendidikan, menghindari ancaman dari faktor-faktor tersebut. Untuk mencapai hal ini, perlindungan dapat diterapkan terhadap peristiwa yang memungkinkan kerugian finansial atau kesehatan.

6) Ergonomis

Nilai ergonomis adalah nilai guna yang terdapat didalam suatu benda yang mengandung nilai keamanan, kenyamanan serta keindahan. Nilai ergonomis mempunyai beberapa unsur yakni unsur keamanan atau *safety*, kenyamanan atau *comfortable* serta keluwesan atau *flexibility*.

7) Ekonomis

Ekonomis adalah suatu tindakan untuk memperoleh barang atau jasa dengan kualitas yang sangat baik namun dengan harga yang minim.

2.2 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang penulis jadikan referensi dalam penelitian ini adalah:

Tabel 2.1 Penelitian terdahulu

1	Nama serta Tahun penelitian	(Butt & Jedi, 2020)
	Judul Penelitian	<i>Redesign of an In-Market Conveyor System for Manufacturing Cost Reduction and Design Eciency Using DFMA Methodology</i>
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Hasil dari analisis awal digunakan untuk mendesain ulang sistem konveyor TTC untuk peningkatan efisiensi biaya dan desain. Optimal desain dipilih menggunakan metode konvergensi yang dikendalikan Pugh dan diuji lebih lanjut untuk strukturnya kinerja menggunakan analisis elemen hingga. Model yang didesain ulang menunjukkan peningkatan yang substansial dengan pengurangan biaya sebesar 29% dan peningkatan efisiensi desain dari 1,7% menjadi 5%. Elemen hingga analisis juga telah dilakukan dengan SolidWorks 2019 untuk memvalidasi integritas struktural yang

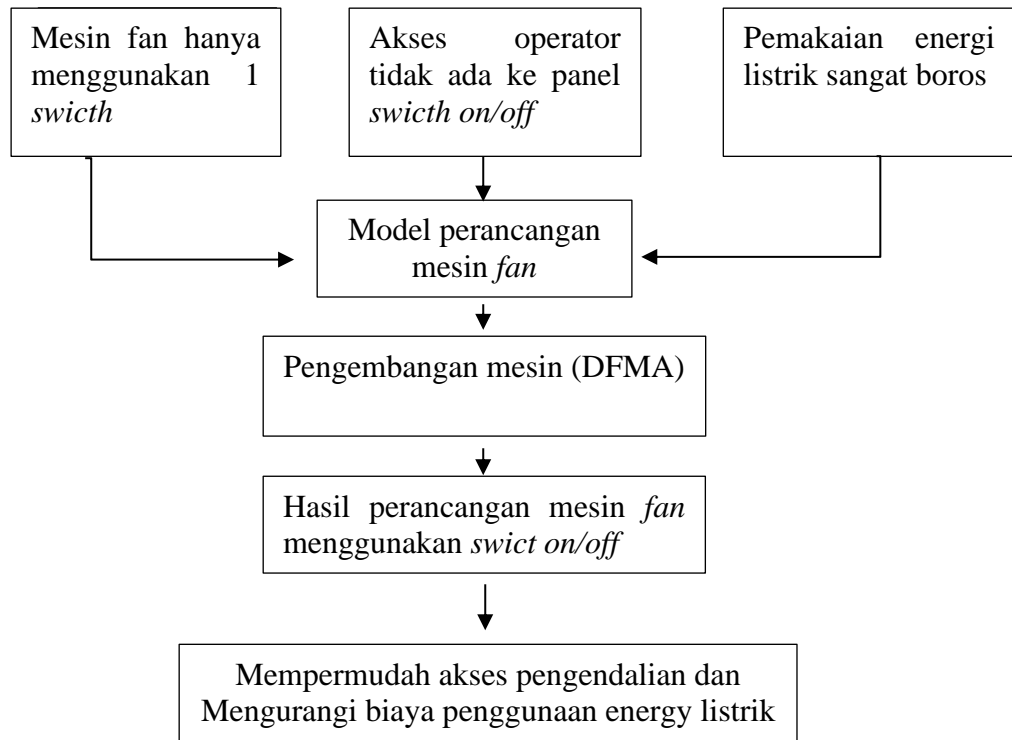
		baru desain konsep
2	Nama dan Tahun Penelitian	(Zhafri et al., 2018)
	Judul Penelitian	Optimalisasi proses perakitan dan dampak lingkungan menggunakan DFMA dan analisis desain berkelanjutan: Studi kasus drone
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Hasil menunjukkan berapa jumlah komponen berkurang hingga 38% setelah menerapkan DFMA, sedangkan LCA membuktikan bahwa beratnya berkurang hingga 30%, karbon tapak 38,4%, eutrofikasi air 36,4%, pengasaman udara 67% dan total konsumsi energi 31,2%. Ini baru pendekatan signifikan dalam membuktikan efektivitas kedua alat untuk diterapkan dalam mengurangi biaya manufaktur drone serta untuk meningkatkan aspek berkelanjutan dalam merancang produk
3.	Nama dan Tahun Penelitian	(Alfieri et al., 2020)
	Judul Penelitian	Pendekatan berbasis BIM untuk DfMA dalam konstruksi bangunan: kerangka kerja dan hasil pertama pada studi kasus Italia
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Yang diusulkan kerangka terintegrasi dan dibandingkan dengan proses desain yang ada diakui oleh Pemerintah Italia untuk bangunan umum. Itu hasil mengkonfirmasi perlunya prosedur yang terstruktur dengan tepat di memberikan proyek berorientasi di luar lokasi. Kerangka disajikan dipandu produksi, pengumpulan, dan pengorganisasian data pada setiap tahap mengintegrasikan solusi DfMA ke dalam proyek, sedangkan proses yang diusulkan menegaskan penerapannya. Penelitian ini terbuka untuk skenario bertahap implementasi proses terkait DfMA, termasuk bangunan yang berbeda sub-sistem untuk meningkatkan kerangka kerja dan memproses konten dengan pelajaran tambahan yang dipelajari.
4.	Nama dan Tahun Penelitian	(Lu et al., 2021)
	Judul Penelitian	Desain untuk pembuatan dan perakitan (DfMA) di konstruksi: yang lama dan yang

		baru
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Makalah ini bertujuan untuk mengulas tentang pengembangan DfMA di bidang manufaktur dan status quo di konstruksi, dan mengklarifikasi persamaan dan perbedaannya dengan konsep lain. Metode penelitian multi-langkah diadopsi dalam penelitian ini: Pertama, analitik kerangka dihasilkan; Kedua, dilakukan literature review DfMA secara umum, dan konsep mirip DfMA di industri MEA; Ketiga langkahnya adalah membandingkan DfMA dengan konsep terkait. Studi ini mengungkapkan hal itu DfMA sebagai filosofi bukanlah hal baru dalam konstruksi, dan empiris penerapan banyak pedoman DfMA telah dimulai di MEA industri. Temuan menunjukkan bahwa DfMA adalah 'koktail' baru dan campuran peluang dan tantangan untuk meningkatkan produktivitas konstruksi dengan kemajuan bahan konstruksi, produksi dan teknologi perakitan, serta logistik dan rantai pasokan yang terus diperkuat pengelolaan. Studi ini menyoroti tiga arah penelitian: DfMA implementasi dan strategi bimbingan, kerangka kerja DfMA dan cetak biru, dan aplikasi dalam pracetak in-situ atau perantara konstruksi.
5.	Nama dan Tahun Penelitian	(Zulkarnain & Sirait, 2020)
	Judul Penelitian	Perancangan Alat Bantu Untuk <i>Arranging Charger Outer Devices Crash Stop</i> Di Pt Xyz
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Keberhasilan implementasi alat JIG Arranging dengan menggunakan metode desain DFMA memberikan peningkatan proses Arranging sebesar 130%, dimana sebelum 38 proses adalah 88 kali sehari. Proses penyusunan mengalami suatu percepatan waktu dalam proses yang sebelumnya menggunakan Pinset membutuhkan waktu 9,13 menit, sekarang menggunakan JIG Arranging hanya membutuhkan waktu 3,95 menit
6.	Nama dan Tahun Penelitian	(Gao et al., 2018)

	Judul Penelitian	Design for manufacturing and assembly (DfMA): a preliminary study of factors influencing its adoption in Singapore
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar faktor yang mempengaruhi diidentifikasi memiliki dampak yang signifikan dan positif pada keberhasilan adopsi Teknologi DfMA dalam proyek konstruksi di Singapura, dengan pengurangan dalam konstruksi waktu menjadi faktor yang paling penting mengemudi industri untuk mengadopsi DfMA. Faktor-faktor terkait pemerintah tampaknya berperan peran yang kurang berpengaruh
7.	Nama dan Tahun Penelitian	(Effendi et al., 2021)
	Judul Penelitian	Integrating DFMA to sustainability and FEA assessment: Case study of portable bluetooth speaker
	Metode Penelitian	DMFA
	Hasil Penelitian	Tujuan penelitian adalah untuk mendesain ulang speaker Bluetooth portabel yang tampak lebih ringkas dan ramping dan untuk memastikan speaker tahan air. Di tambahan, DFMA digunakan untuk meminimalkan kuantitas diperlukan, dan SolidWork perangkat lunak diterapkan untuk mengevaluasi dengan membandingkan bahan yang berbeda dan empat faktor lingkungan seperti jejak karbon, eutrofikasi air, energi total konsumsi, keasaman udara serta dampak finansial material
8.	Nama dan Tahun Penelitian	(Mahazis & Nawawi, 2021)
	Judul Penelitian	Cost Reduction of Electric Oven Machine Using Design for Manufacture and Assembly (DFMA)
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Pedoman desain DFMA digunakan untuk membuat desain baru. kriteria seleksi untuk desain yang sukses didasarkan pada biaya pembuatan dan waktu perakitan. Akhirnya, metode yang dipilih telah terbukti memenuhi relevansinya persyaratan dengan meningkatkan biaya operasi, waktu operasi dan efisiensi desain. Efisiensi desain produk

		eksisting adalah 32,00 %, dan desain baru 44,00 %. Waktu pengoperasian untuk desain baru juga meningkat dari 123,53 detik per unit menjadi 89,08 detik per unit. Dalam studi ini, pengurangan biaya operasi secara keseluruhan adalah RM13,77, dan persentase pengurangannya adalah 27,88%
9	Nama dan Tahun Penelitian	(Qayyum & Lajis, 2022)
	Judul Penelitian	Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) for BBQ Grill Machin
	Metode Penelitian	DFMA
	Hasil Penelitian	Produk 1 yang memiliki 18,90% efisiensi desain dibandingkan Produk 2 dan Produk 3 adalah 9,87% dan desain 15,54%. efisiensi masing-masing. Untuk desain yang dipilih, Model 1 menunjukkan kebangkitan desain efisiensi setelah menjadi tujuan dari desain baru yang ditingkatkan yaitu Produk 1-V2 dari 18,90% menjadi 19,64% yang meningkat sebesar 0,74%. Sudah ada 5 modifikasi dibuat untuk Produk 1-V2. Bagian pengurangan total dikurangi 4 bagian dari 47 bagian desain asli menjadi 43 bagian pada desain yang baru diperbaiki. Hasil dari total biaya penyerapan menunjukkan bahwa Produk 1 diperkirakan RM883.39 untuk 32 suku cadang pabrikan sedangkan model Produk 1-V2 berharga sekitar RM822,63 untuk 29 suku cadang yang diproduksi. Ada pengurangan biaya sebesar RM 60,76 antara kedua model ini.

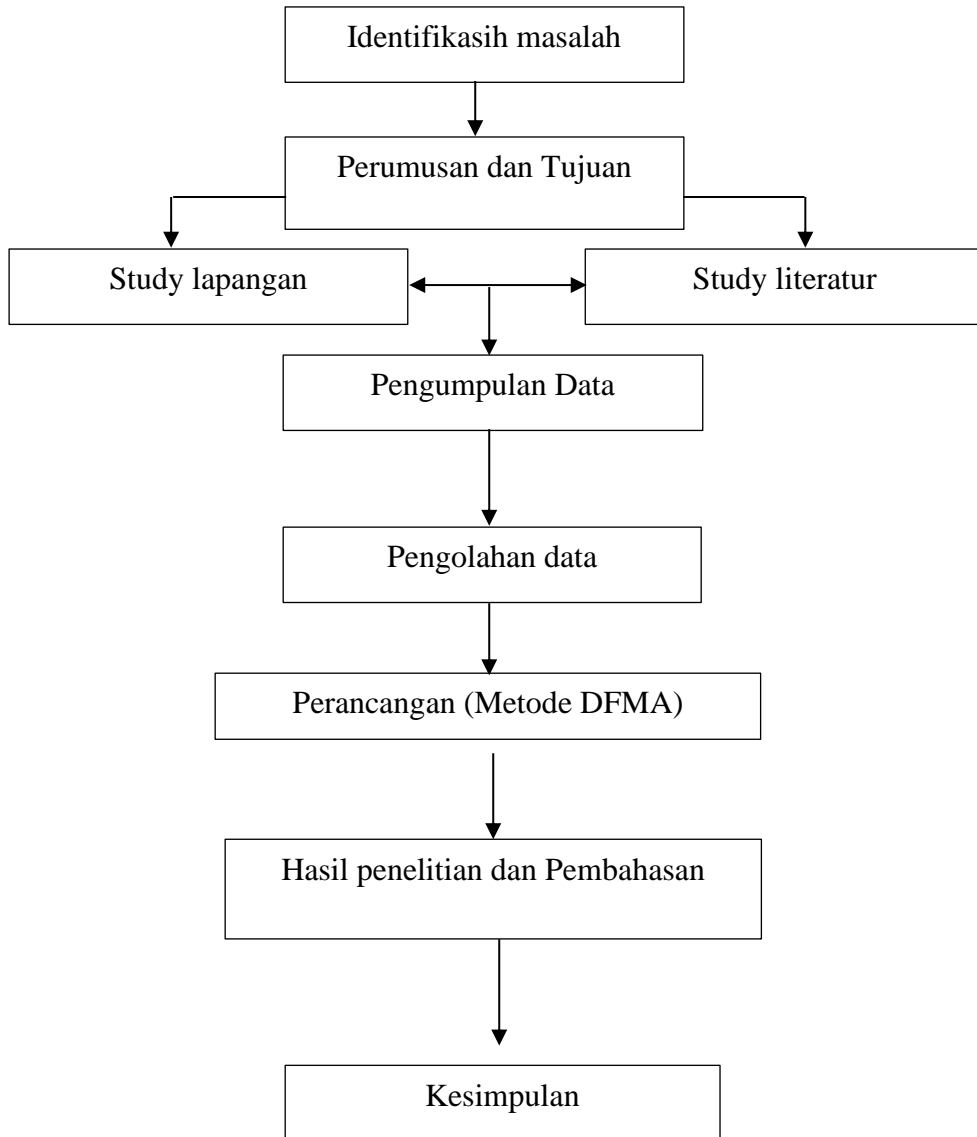
2.3 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.7 Kerangka pemikiran

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Operasional Variable

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel dependen dan variabel independen. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah proses motor kipas dan variabel bebas dalam penelitian ini adalah desain motor kipas.

3.3 Populasi dan Sample

3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: objek / subjek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya.

3.3.2 Sample

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.” Sehingga sampel merupakan bagian dari populasi yang ada, sehingga untuk pengambilan sampel harus menggunakan cara tertentu yang didasarkan oleh pertimbangan-pertimbangan yang ada.

3.4 Pengumpulan Data

Pengurutan data merupakan upaya untuk mengumpulkan informasi yang dapat dijadikan sebagai informasi tentang suatu topik. Berbagai strategi propagasi yang digunakan dalam siklus prospeksi ini adalah:

3.4.1 Pengamatan

Spesialis tersebut akan bertemu langsung dengan organisasi, khususnya kantor fasilitas desain/rekayasa yang berperan penting dalam siklus inspeksi ini.

Pengamatan ini dilakukan untuk mengeksplorasi detail dan proses perakitan yang terkait dengan perencanaan mesin kipas.

3.4.2 Dokumentasi

Peneliti mengumpulkan informasi untuk dokumentasi dengan mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan objek penelitian. Informasi yang dikumpulkan meliputi: Desain motor fan yang digunakan pada lokasi berbeda dapat digunakan untuk perbandingan pada periode penelitian ini.

3.5 Teknik Analisis Data

Informasi yang dikumpulkan pada pertemuan tersebut kemudian dievaluasi untuk tujuan penelitian. Prosedur verifikasi data yang digunakan adalah sebagai berikut:

3.5.1 Menentukan konsep desain mesin *fan*

Fase terpenting dari siklus desain adalah menentukan ide desain. Ide dari perencanaan ini kemudian menjadi perencanaan yang diimplementasikan dengan motor fan yang diinginkan dan spesifikasi ukuran

3.5.2 Perancangan desain awal

Berdasarkan konsep desain yang ditentukan, proses pra-desain dilakukan, di mana perakitan motor kipas dan data teknis mesin perusahaan dievaluasi.

3.5.3 Analisis DFMA

Setelah desain asli siap, desain dianalisis menggunakan metode DFMA, meliputi:

Perkirakan biaya material atau bill of material (BOM), kurangi waktu dan biaya produksi, dan pertimbangkan dampak keputusan DFMA pada faktor lain.

3.5.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dipakai dalam mengetahui apakah data yang terkumpul cukup atau tidak. Misalnya uji kecukupan data pada penelitian ini menggunakan tingkat ketelitian 5% pada tingkat kepercayaan 95%. Artinya untuk 95 dari 100 sampel deviasinya paling banyak 5.

$$N' = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

Rumus 3.1 Uji Kecukupan data

Keterangan:

N' : Jumlah data yang seharusnya

N : Jumlah data aktual

s : Tingkat ketelitian

K = Tingkat kepercayaan

Bila tingkat kepercayaan 99%, maka $k = 2,58 \approx 3$

Bila tingkat kepercayaan 95%, maka $k = 1,96 \approx 2$

Bila tingkat kepercayaan 68%, maka $k \approx 1$

3.5.4 Perancangan desain alternatif

Berdasarkan hasil uji desain pertama dan DFMA, diperoleh beberapa ide reformasi, yang menurutnya rencana desain alternatif dibuat pada saat itu. Dalam perencanaan seleksi yang dibuat, harus dipastikan bahwa perencanaan yang dibuat

telah memenuhi bagian-bagian akurasi material, riset dan manufakturabilitas. Selain itu, tahap evaluasi DFMA diulang untuk proyek perencanaan terpilih.

3.5.5 Analisis dan pemilihan desain terbaik

Setelah studi DFMA selesai, master plan (preliminary draft) dan primary plan (alternative draft) dievaluasi secara terpisah. Setelah itu, setelah setiap rencana ditinjau, pemeriksaan dilakukan. Inspeksi dilakukan untuk mencapai hasil perencanaan yang terbaik.

3.6 Lokasi dan Jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di PT PEGATRON BATAM JL. Beringin, Lot 5 Kawasan Industrial Batamindo, Kec, Kabil, Sei Beduk, Batam Kota, Kepulaun Riau.

3.6.2. Jadwal Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan september 2022 sampai bulan januari 2023. Dapat dilihat table berikut:

