

**RANCANG BANGUN BLOCK JIG LIFTER UNTUK
MENGURANGI WAKTU PERGANTIAN MODEL
PADA PT PHILIPS INDUSTRIES BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Misdiono
150410159**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

**RANCANG BANGUN BLOCK JIG LIFTER UNTUK
MENGURANGI WAKTU PERGANTIAN MODEL
PADA PT PHILIPS INDUSTRIES BATAM**

SKRIPSI

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



Oleh:

**Misdiono
150410159**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2020**

SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : MISDIONO
NPM : 150410159
Fakultas : TEKNIK DAN KOMPUTER
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

**RANCANG BANGUN BLOCK JIG LIFTER UNTUK MENGURANGI
WAKTU PERGANTIAN MODEL PADA PT PHILIPS INDUSTRIES BATAM**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsurunsur PLAGIASI, saya bersedia naskah skripsi ini digugurkan dan skripsi 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, 20 Februari 2020

MISDIONO
150410159

**RANCANG BANGUN BLOCK JIG LIFTER UNTUK
MENGURANGI WAKTU PERGANTIAN MODEL
PADA PT PHILIPS INDUSTRIES BATAM**

SKRIPSI

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

**Oleh:
Misdiono
150410159**

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

Batam, 20 Februari 2020

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

ABSTRAK

Penelitian ini dilatar belakangi oleh keterlambatan *set up* pergantian model *coating line* pada mesin dekorasi. Setelah di analisis dapat diidentifikasi keterlambatan setup pergantian model disebabkan oleh pergantian *block jig lifter* yang membutuhkan waktu 18,44 menit per 1 mesin dekorasi. Tujuan penelitian ini adalah : Untuk mengetahui apakah dengan model desain *block jig* baru dapat mengurangi *waktu setup* pergantian model pada mesin dekorasi. Dalam penelitian ini, metode wawancara digunakan untuk menentukan prioritas utama dalam *redesign* yang akan dilakukan, metode *design for manufacture & assembly* (DFMA) untuk menentukan perbaikan *concept design block jig lifter* dalam berbagai variasi, seleksi terhadap beberapa variasi *block jig lifter* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan menganalisa *design for assembly* berdasarkan data hasil observasi dari lapangan, analisa *design for assembly* (DFA) untuk mendapatkan *design concept* yang paling optimum. Hasil dari penelitian ini adalah: a) Berupa desain *block jig* dan *mounting block jig* baru dengan sistem penguncian menggunakan 4 magnet permanen yang di tanam pada *mounting block jig* , b) perbedaan waktu set up sesudah dan sebelum perbaikan desain 17,379 menit, c) Persentase peningkatan efisiensi *set-up* pergantian model adalah 53,37%.

Kata Kunci: *Setup* pergantian model, *block jig*, wawancara, *design for manufacture & assembly* (DFMA), efisiensi.

ABSTRACT

An issue of longer time required to do model changer over of decoration machines become the background of this study. Based on daily activity monitoring, it is observed that the block jig lifter changeover requires 18.44 minutes to be done for each decoration machine. Therefore, the goal of this study is to find a better solution to the block jig which will makes the changeover time shorten (more efficient). There are several methods used for the study. Interview method is used to determine the priority of redesigning. Design for Manufacture & Assembly (DFMA) method is used to determine improvement required for block jig lifter concept design in several option or variety. The selection of the option or variety taken based on certain criteria by analyzing Design for Assembly (DFA) which is referring to field observation result. DFA analysis is required to get the most optimum design concept. The result from the study are: a) New design of block jig & its mounting with locking system using 4 implanted permanent magnets; b) Reduced change over time from 34,418 minutes to 17,039 minutes (reduced by 17.379 minutes); c) Change over efficiency has been improved from 1,056 to 0.5223 (0.5337 or 53.37%).

Keywords: *Change over setup, block jig, interview, design for manufacture & assembly (DFMA), efficiency.*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah , puji syukur kehadirat allah SWT atas segala limpahan rahmad serta hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyusun menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Rancang Bangun Block Jig Lifter Untuk Mengurangi Waktu Pergantian Model Pada Pt Philips Industries Batam”. Skripsi ini di susun untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri Universitas Putra Batam.

Skripsi ini disusun agar dapat menambah wawasan dan pemahaman pembaca untuk mengetahui tentang suatu penerapan metode perancangan yaitu salah satunya metode *design for manufacture & assembly* (DFMA) untuk memperbaiki desain block jig lifter pada mesin printer pada perusahaan PT. Philips Industries Batam. Pada kesempatan ini , penulis ingin menyampaikan terimakasih atas segala bimbingan dan bantuan yang di berikan selama penyelesaian Skripsi ini. Ucapan terimakasih, penyusun sampaikan kepada yang terhormat:

1. Rektor Universitas Putra Batam; Ibu Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si.
2. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putra Batam; Bapak Welly Sugianto S.T, M.M,
3. Bapak Ganda Sirait, S.Si., M.SI. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putra Batam;
4. Dosen dan Staff Universitas Putra Batam.

5. Kedua orang tua, Almarhum ayah, Seluruh Keluarga, kedua anak dan Istri tercinta, yang tidak henti-hentinya selalu mendoakan dan memberikan dorongan moril maupun materil.
6. Bapak Saw Say Wey Senior Manager Maintenance, PT. Philips Industries Batam yang telah memberikan izin penelitian, memberikan bimbingan serta memfasilitasi penelitian ini.
7. Teman-teman Maintenance dan Engineering PT. Philips Industries Batam yang selalu memberi bimbingan dan dukungan doanya.
8. Teman-teman Teknik Industri angkatan 2015 juga seluruh keluarga besar Teknik Industri Universitas Putera Batam. Semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan dan penyusunan Skripsi ini.
9. Serta masih banyak pihak yang tak bisa disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikannya dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-nya, Amin.

Batm, 20 Februari 2020

Misdiono

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL DEPAN	i
SURAT PERNYATAAN ORISINILITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR RUMUS	xixii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Rumusan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian	3
1.6. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teoari Dasar	5
2.1.1 Pengertian Perancangan	5
2.1.2 <i>Jig</i>	5
2.1.3 Alat Ukur	6
2.1.4 Efisiensi	7
2.1.5 Metode Wawancara	7
2.1.6 Metode Angket (<i>Kuesioner</i>)	8
2.1.7 <i>Design for Manufacture and Assembly</i> (DFMA)	9
2.1.8 Magnet Permanen	10
2.1.9 <i>Computer Aided Desigh</i> (CAD) <i>Soware Solidworks</i>	10
2.1.10 Lifter	11
2.1.11 Bagian-Bagian dari <i>Lifter</i>	12
2.1.12 Dimensi Perancangan	14
2.2 Penelitian Terdahulu	15
2.3 Kerangka Pemikiran	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tahapan Penelitian	21
3.2 Instrumen Penelitian	22
3.3 Pengumpulan Data	22
3.4 Pengolahan Data	24
3.5 Analisis Data	28
3.6 Lokasi dan jadwal Penelitian	29
3.6.1 Lokasi Penelitian	29
3.6.2 Jadwal Penelitian	29

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Penelitian	30
4.2	Hasil Penelitian.....	37
4.2.1	Kecakupan Data	37
4.2.2	Keseragaman Data.....	39
4.2.3	Uji Validitas	40
4.2.4	Uji Reliabilitas.....	41
4.2.5	<i>Design for Manufacture & Assembly</i>	43
4.3	Pembahasan	71

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

5.1	SIMPULAN.....	74
5.2	SARAN	74

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pendukung Penelitian

Lampiran 2 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Soware Solidworks</i>	11
Gambar 2.2 <i>Lifter</i>	12
Gambar 2.3 <i>Motor Listrik Lifter</i>	12
Gambar 2.4 <i>Encorder Lifter</i>	13
Gambar 2.5 <i>Base Plate Motor Lifter</i>	13
Gambar 2.6 <i>Maunting Plate Plock Jig</i>	14
Gambar 2.7 <i>Block Jig Lifter</i>	14
Gambar 2.8 <i>Kerangka Pemikiran</i>	20
Gambar 3.1 <i>Desain Peneliti</i>	21
Gambar 3.2 <i>Petolokasi Penelitian</i>	29
Gambar 4.1 <i>Control Plan</i>	31
Gambar 4.2 <i>Grafik Respoden Terhadap Desain</i>	34
Gambar 4.3 <i>Block Jig Lifter</i>	35
Gambar 4.4 <i>Mounting Plate Jig Lifter</i>	35
Gambar 4.5 <i>Lifter</i>	36
Gambar 4.6 <i>Posisi Block Jig Lifter</i>	36
Gambar 4.7 <i>Melepas dan Memasng Baut Block Jig Lifter</i>	37
Gambar 4.8 <i>Chat BKA dan BKB</i>	40
Gambar 4.9 <i>Morphologycal Chart</i>	44
Gambar 4.10 <i>Grafik Alternatif</i>	45
Gambar 4.11 <i>3D Alternatif Rancangan Desain JIG ke-1</i>	46
Gambar 4.12 <i>3D Alternatif Rancangan Desain JIG ke-2</i>	46
Gambar 4.13 <i>3D Alternatif Rancangan Desain JIG ke-3</i>	46
Gambar 4.14 <i>Desain Block Jig 1</i>	47
Gambar 4.15 <i>OPC Desain Block Jig 1</i>	48
Gambar 4.16 <i>Diagram Matrial Desain 1</i>	51
Gambar 4.17 <i>Desain Block Jig 2</i>	52
Gambar 4.18 <i>OPC Desain Block Jig 2</i>	53
Gambar 4.19 <i>Diagram Matrial Desain 2</i>	57
Gambar 4.20 <i>Desain Block Jig 3</i>	58
Gambar 4.21 <i>OPC desain Block Jig 3</i>	59
Gambar 4.22 <i>Diagram Matrial Desain 3</i>	62
Gambar 4.23 <i>3D Drawing Desain Lifter ke-3</i>	64
Gambar 4.24 <i>2D Block Jig Jifter Desain ke-3</i>	64
Gambar 4.25 <i>Maouting Block Jig Desain ke-3</i>	65
Gambar 4.26 <i>1 Set Lifter Desain ke-3</i>	65
Gambar 4.27 <i>Pelepasan Block Jig</i>	66
Gambar 4.28 <i>Pemasangan Block Jig</i>	67
Gambar 4.29 <i>BKA dan BKB</i>	70

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian.....	29
Tabel 4.1 <i>Set-up</i> Mesin Dekorasi	30
Tabel 4.2 Biodata Respondent.....	33
Tabel 4.3 Hasil Data Kuesioner Terhadap Aspek <i>Design</i>	33
Tabel 4.4 Data <i>Set-up</i> Pergantian Model Membuka <i>Block Jig</i>	38
Tabel 4.5 Hasil Uji Validitas.....	40
Tabel 4.6 Hasil Uji Rehabilitas	42
Tabel 4.7 <i>Morphological Chat</i>	43
Tabel 4.8 Waktu Perakitan Komponen	51
Tabel 4.9 Komponen 1 Unit Lifter.....	52
Tabel 4.10 Waktu Perakitan Komponen	56
Tabel 4.11 Komponen 1 <i>Unit Lifter</i>	57
Tabel 4.12 Waktu Perakitan Komponen	62
Tabel 4.13 Komponen 1 <i>Unit Lifter</i>	62
Tabel 4.14 <i>Set-up</i> Mesin Dekorasi	67
Tabel 4.15 Waktu <i>Set-up</i> Pergantian Model Memasang <i>Block Jig</i>	68
Tabel 4.16 <i>Set-up</i> Mesin Dekorasi Sebelum Perbaikan Desain	71
Tabel 4.17 <i>Set-up</i> Mesin Dekorasi Setelah Perbaikan Desain	72

DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 2.1 Efisiensi	7
Rumus 3.1 Rumus rata-rata dari nilai pengamatan	24
Rumus 3.2 Rumus standart deviasi	24
Rumus 3.3 batas control atas.....	25
Rumus 3.4 batas control bawah	25
Rumus 3.5 Rumus jumlah data teoritis	25
Rumus 3.6 waktu siklus	26
Rumus 3.7 Rumus uji validitas	27
Rumus 3.8 Uji Reliabilitas	28

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dewasa ini pasar global berubah dengan cepat yang menyebabkan industri memerlukan strategi baru untuk merespon kebutuhan konsumen dan memuaskan kebutuhan pasar agar lebih efisien dan lebih cepat. Hal ini dilakukan dengan mengimplementasikan peralatan teknik untuk lebih cepat dalam menyediakan produk yang berkualitas tinggi dengan harga yang kompetitif terhadap kebutuhan konsumen. Delay atau penundaan dalam inovasi suatu produk ke pasaran dapat diinterpretasikan sebagai kehilangan keuntungan. (Veranika, 2014)

PT. Philips Industries Batam yang berlokasi di kawasan industri Panbil Industrial Estate, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang elektronik. Proses produksi perusahaan ini berdasarkan pesanan dari konsumen, oleh karena itu ketepatan waktu dalam penyelesaian dan kualitas produk yang dihasilkan sangatlah penting. Agar dapat menyelesaikan pesannya tepat waktu dan menghasilkan produk yang berkualitas perusahaan harus mempunyai perencanaan produksi yang efektif dan efisien.

Dalam menyelesaikan pesannya departemen produksi memegang peranan sangat penting, departemen produksi terdapat berbagai hal yang harus selalu ditingkatkan produktivitas, seperti peralatan dan mesin produksi. Mengingat dalam dunia industri kegiatan produksi tidak terlepas dari penggunaan alat-alat atau mesin sebagai pendukung operasionalnya.

Pada tahun 2019 PT Philips Industries Batam mengidentifikasi masalah yang terjadi pada *coating line*, ketidak sesuain waktu *set-up* pergantian model yang di rencanakan oleh *industrial engineering* (IE) dengan waktu *set-up* pergantian model. Waktu yang di direncanakan oleh IE yaitu 45 menit setiap kali *set-up* aktual pergantian model mengalami keterlambatan menjadi 68,837 menit setiap *set-up* pergantian model. Hal ini disebabkan oleh proses *set-up* pergantian model yang lama pada mesin dekorasi. Ada pun prosedur atau tahapan *set-up* pergantian model departemen *coating line* yaitu, mulai pada mesin *spray both* , dimana *spray both* adalah tempat proses pengecatan di lakukan. Kemudian pada mesin dekorasi, dimulai dari mengambil *stencil*, *stencil* adalah penghasil dokumen berbentuk lembaran kertas. Mengambil *gripper*, *gripper* adalah komponen dari suatu *robotika* yang berfungsi untuk mencekram dan menahan objek. Mengambil *block jig lifter* , *Lifter* salah satu alat angkut yang pergunakan untuk memindah part atau barang secara tegak lurus.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa *set-up* pergantian model pada mesin dekorasi membutuhkan waktu yang paling lama yaitu mengganti *block jig lifter* di bandingkan proses *set-up* yang lainnya.

Dengan adanya permasalahan tersebut, PT Philips Industries Batam perlu melakukan pengurangan waktu *set-up* pergantian model pada *coating line* di mesin dekorasi. Pengurangan waktu pergantian model dapat dilakukan dengan mendesain ulang *block jig lifter*.

1.2. Identifikasi Masalah

Dari paparan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi bahwa terjadi keterlambatan *set-up* pergantian model yang disebabkan oleh pergantian *block jig lifter* pada mesin dekorasi.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini pembatasan masalah diperlukan agar tidak menyimpang dari pokok permasalahan yang akan diteliti.

1. Penelitian dilakukan hanya pada mesin dekorasi proses *Coating line*
2. Penelitian ini hanya pada perancangan *block jig Lifter*
3. Dalam penelitian ini tidak memperhitungkan aspek biaya pembuatan produk
4. Penelitian ini dibatasi sampai pada tahap pembuatan dan pengujian *block jig lifter*

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah hasil perancangan *block jig Lifter* baru dapat mengurangi waktu *set-up* pergantian model pada mesin dekorasi.

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Menghasilkan desain *block jig lifter* baru untuk mengurangi waktu *set-up* pergantian model mesin dekorasi.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

1.6.1. Manfaat Teoritis

- a. Menambah pengetahuan tentang redesain suatu alat bantu produksi untuk mengoptimalkan proses produksi.
- b. Menambah pengetahuan penerapan *metode Design for Manufacture and Assembly* (DFMA), DFMA adalah metode yang digunakan untuk menentukan desain produk yang mempunyai kualitas tinggi dengan biaya rendah. (A Suwandi, Cahyo, & Dahlan, n.d.)

1.6.2. Manfaat Praktis

- a. Untuk peneliti, menerapkan ilmu yang sudah dipelajari selama kuliah dan menambah wawasan
- b. Untuk perusahaan, dapat mengurangi waktu menunggu yang disebabkan oleh pergantian model.
- c. Untuk pembaca, sebagai *refrensi* tambahan didalam melakukan penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Pengertian Perancangan

Perancangan (*design*) merupakan suatu kegiatan atau rekayasa rancang bangun yang dimulai dari ide-ide *inovasi desain*, atau kemampuan untuk menghasilkan karya dan cipta yang benar-benar 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.

Metode perancangan diterapkan mengacu pada tahapan perancangan menurut *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) Persatuan Insinyur Jerman. VDI 2222 merupakan metode pendekatan sistematis terhadap desain untuk merumuskan dan mengarahkan berbagai macam metode desain yang makin berkembang akibat kegiatan riset. Tahapan-tahapan dari perancangan VDI 2222 adalah analisa, membuat konsep, merancang, dan penyelesaian. (Yulianto & Prasetyo, 2014)

2.1.2 Jig

Jig adalah peralatan khusus yang memegang, menyangga benda kerja atau material yang ditempatkan pada peralatan dimesin, *jig* dibuat sebagai alat bantu produksi sehingga tidak hanya sebagai penempatan dan pemegang benda kerja

tetapi juga mengarahkan alat potong ketika operasi berjalan .(Chhabra, Badhel, Pandey, Mohammad, & Bhaiswar, 2017)

Tujuan menggunakan alat bantu

1. Menekan biaya produksi
2. Menjaga kualitas agar tetap konsisten
3. Meningkatkan produktivitas

Syarat desain alat bantu

1. Aman di gunakan oleh pekerja (oprator)
2. Mudah di oprasikan
3. Mencegah dan meminimalisir terjadi kesalahan dalam pemasangan
4. Matrial yang digunakan tahan lama
5. Menurunkan biaya produksi
6. Menjaga kualitas agar tetap konsisten
7. Meningkatkan produktivitas

2.1.3 Alat Ukur

1. *Stopwatch* adalah alat ukur yang dipergunakan untuk mengukur lamanya waktu yang di perlukan dalam kegiatan.
2. Meteran adalah alat ukur yang bisa di gulung, dengan panjang tertentu biasa di gunakan untuk mengukur penjang lebar tinggi dan jarak suatau benda kerja.

2.1.4 Efisiensi

Efisiensi waktu adalah pengukuran kinerja oprator atau mesin yang dilihat dari segi pengerjaan sesuai dengan waktu yang di rencanakan, bisa lebih baik bila di lakukan penghematan waktu secara insentif.(Tulende & Ilat, 2014)

Untuk menghitung nilai efisiensi perakitan dari suatu produk dengan menggunakan persamaan berikut:

$$E_{ma} = \frac{N_{min}.t_a}{t_{ma}} \quad \text{Rumus 2.1 Efisiensi sumber (Ilyandi, Arief, Indra, \& Abidin, 2015)}$$

Dimana:

E_{ma} = Desain efisiensi

N_{min} = Jumlah part minimum secara teoritis

t_a = waktu dasar perakitan tiap part (rata-rata 3s)

t_{ma} = Jumlah waktu perakitan secara keseluruhan

2.1.5 Metode Wawancara

Wawancara merupakan metode yang sering digunakan dalam pengumpulan data dilakukan secara langsung, antara peneliti dan nara sumber. Wawancara dapat dilakukan secara setruktur dan tidak struktur, dapat dilakukan dengan *face toce* atau tatap muka.(Risanty & Sopiyan, 2017)

Metode wawancara dapat dilakukan menggunakan media *skype*, telfon, *email* dan lain sebagainya. Wawan cara struktur merupakan sebuah kategori dimana peneliti sudah mengetahui dengan baik informasi yang akan di dapatkan dari nara sumber, mempersiapkan dengan matang pertanyaan apa saja secara spesifik. Alat bantu menggunakan mic,camera,recorder dan lain-lain.

Wawancara tidak struktur adalah sebuah wawancara bebas, diamana sang peneliti tidak meggunakan panduan wawancara daftar pertanyaan yang bersifat menjurus. Peneliti hanya membuat point-point apa saja yang ingin di dapatkan dari nara sumber.

2.1.6 Metode Angket (*Kuesioner*)

Metode angket kuesioner adalah jenis pengumpulan data yang melaksanakan dengan memberikan lembaran pertanyaan tertulis kepada nara sumber yang bertujuan untuk mendapatkan informasi dari di ketahui responden dari apa yang ingin kita teliti(Ismail & AlBahri, 2019).

Dalam metode ini terdapat dua pembagian,yaitu *kuesioner* terbuka dan *kuesioner* tertutup.

- a) *Kuesioner* terbuka yang memberikan kebebasan berpendapat kepada narasumber dalam memberikan jawaban
- b) *Kuesioner* tertutup merupakan koesioner yang sudah memberikan pilihan jawaban yang bisa dipilih oleh narasumber.

2.1.7 *Design for Manufacture and Assembly (DFMA)*

DFMA adalah metode pendekatan yang di gunakan untuk menganalisa dan memecahkan masalah dalam perancangan dan perakitan produk pada fase awal perancangan , sehingga kemungkinan beberapa aspek yang berdampak pada hasil keluaran produk dapat di antisipasi sedini mungkin. Sehingga biaya produksi dapat di tekan dan waktu dapat di hemat. Metode DFMA meliputi juga didalamnya *matrial selection* dan perbaikan peta oprasi. *Matrial selection* adalah suatu metode untuk mendapatkan bahan baku yan terbaik untuk membuat suatu produk. Kriteria matrial dikatakan layak adalah reelitas,harga,dan ketersediannya di pasaran. (Rosnani Ginting1, 2014)

Prinsip-prinsip DFMA adalah

1. Mendesain untuk kemudahan proses *manufacture*
2. Mencegah pergantian alat terus menerus
3. Mengurangi atau menghilangkan jumlah komponen yang tidak di perlukan, tidak memiliki nilai tambah dalam suatu produk berdasarkan fungsinya.
4. Mengembangkan rancangan prodak atau alat pembuat produknya

Design for assembly (DFA) merupakan salah satu metode yang mulai dari awal proses desain sudah menganalisa komponen produk secara keseluruhan, sehingga kesulitan-kesulitan dapat di minimalisir dalam proses perakitan sebelum komponen di produksi.(Ilyandi et al., 2015)

DFA merupakan *operation chat prosedure* diagram alir dari tiap-tiap tahapan yang dilakukan pada perakitan dan termasuk didalamnya proses

pembuatan produk yang akan di buat.(Agri Suwandi, Rizki, Yandra, Mesin, & Pancasila, 2017)

2.1.8 Magnet Permanen

Magnet permanen adalah magnet yang menciptakan medan magnet sendiri yang terbuat dari bahan yang mengandung magnet. Untuk menghasilkan daya magnet, magnet permanen tidak memerlukan tenaga atau bantuan dari luar dengan bahan yang terkandung didalamnya sudah dapat menghasilkan magnet.(Budiman, Asy'ari, & Hakim, 2005) (Idayanti & Manaf, 2018)

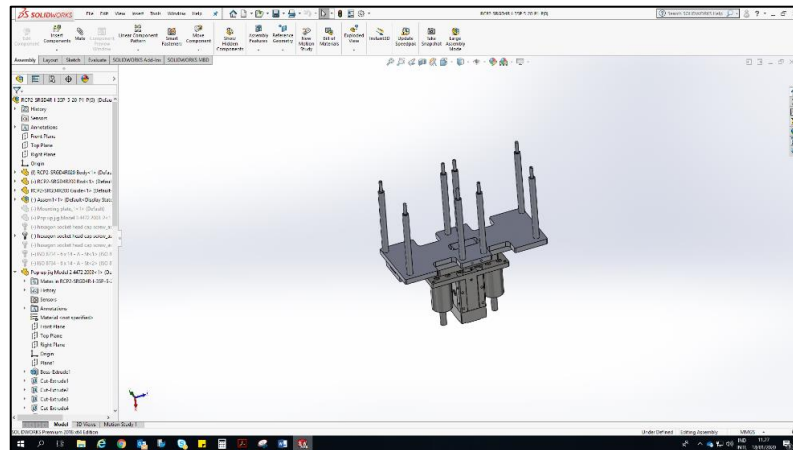
Magnet permanen ada beberapa jenis

1. Magnet *Neodymium* (NdFeB, NIB) atau magnet Neo, jenis medan magnet permanen paling kuat, terbuat dari campuran logam *Neodymium*
2. Magnet *Samarium-Coalt* merupakan magnet kuat, magnet ini adalah magnet yang langka di antara salah satu dari dua jenis magnet bumi yang ada. Terbuat dari paduan *kobalt* dan *samarium*.
3. *Cramic* Magnet
4. *Plastic* Magnet
5. *Alnici* Magnet

2.1.9 Computer Aided Desigh (CAD) Soware Solidworks

CAD adalah alat bantu menggambar menggunakan komputer karena fungsi CAD yang bener-bener menggantikan meja gambar tradisional. Dalam dunia

rekayasa (*engineering*) *CAD sanagat* membantu dalam merancang, mengembangkan dan mengoptimalkan fungsi suatu produk.



Gambar 2.1 *Soware Solidworks*

(Arsip PT Philips industries batam)

Secara lebih luas CAD digunakan untuk merancang peralatan dan kompone-komponen dalam dunia industri, mulai dari konseptual, layout produk sampai pemasangan dan analisa produk yang telah di rancang yang akan di implementasikan. Dalam duani rekasaya bagunan CAD digunakan dalam merancang berbagai bangunan dari sekala yang kecil, sekala sedang dan skala besar. Dengan CAD seorang designer dapat menggambar, merancang mengembangkan produksnya hanya melalui sebuah layar, menyimpan mencetak dan menyimpannya apabila di perlukan pengeditan suatu saat sehingga dapat menghemat waktu dan biaya.

2.1.10 Lifter

Lift adalah angkutan transportasi *vertikal* yang digunakan untuk mengangkut orang atau barang. *Lift* merupakan alat transportasi secara *vertikal*

dan mempunyai prinsip dasar *mekatronika* yang memiliki bagian mekanik, elektronik dan sistem kontrol.(Zayadi & Hp, 2015). Berikut ini merupakan salah satu gambar *Lifter*



Gambar 2.2 *Lifter*

(Arsip PT Philips industries batam)

2.1.11 Bagian-Bagian dari *Lifter*

a) **Motor listrik**

Motor listrik berfungsi menggerakkan *lifter* naik maupun turun. Perputaran dari motor penggerak dirubah putarannya oleh roda gigi sehingga dari putaran motor tinggi dapat berubah ke putaran rendah.



Gambar 2.3 *Motor Listrik Lifter*

(Dokumentasi dari IAI motor *servo*)

b) Encorder

Encorder terpasang pada mesin penggerak *lifter* yang berguna untuk mendeteksi putaran motor atau kecepatan dari *lift*.



Gambar 2.4 *Encorder Lifter*

(Dokumentasi dari IAI motor *servo*)

c) Base Plate

Fungsi dari Base plate adalah untuk mengaiktkan Motor listrik dengan *Chasis* atau body mesin.

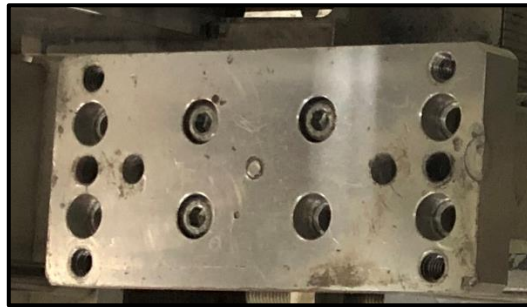


Gambar 2.5 *Base Plate Motor Lifter*

(Arsip PT Philips industries batam)

d) *Maunting Plate*

Fungsi dari *maunting plate* adalah untuk mengaiktkan *block jig* dengan motor listrik .



Gambar 2.6 *Maunting Plate Plock Jig*

(Arsip PT Philips industries batam)

e) *Block Jig*

Fungsi dari *block jig* adalah untuk membawa matrial dari bawah maupun dari atas.



Gambar 2.7 *Block Jig Lifter*

(Arsip PT Philips industries batam)

2.1.12 Dimensi Perancangan

Dalam perancangan dimensi yang di gunakan sebagai indikator adalah sebagai berikut :

a. Panjang *block jig lifter*

Yang dimaksud dengan dimensi panjang *block jig lifter* disini adalah panjang *block jig lifter* yang di buat untuk proses transportasi. Dimana ukuran panjang di dapat dari pengukuran dua kali lebar rata-rata maksimal matrial, dimana pengukuran tersebut dilakukan dengan menggunakan pengaris(mistar).

b. Lebar *block jig lifter*

Yang dimaksud dengan dimensi lebar *block jig lifter* adalah seberapa besar kotak *block jig lifter* tersebut dapat menampung matrial. Ukuran lebar kotak pengangkat *lifter* didapat dari ukuran maksimal panjang dari matrial.

c. Tinggi *block jig lifter*

Tinggi *block jig lifter* yang akan kita rancang di dapat dari pengukuran celah maksimal dari jig pembawa matrial (carrier).

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang menjadi dasar dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

Judul Penelitian	Rancang Bangun Jig and Fixture Survival Knife untuk Proses Taper Grinding pada Mesin Grinding
Nama Peneliti	(Husada, Nugroho, Tiyasmihadi, & Imron, n.d.)
Masalah	Hasil dari produksi tidak persisi
Metodologi	Metode penelitian yang digunakan adalah metode

	kusioner.
Hasil penelitian	Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah perancangan 1 unit alat bantu pencekam <i>survival knife</i> , Dari konsep <i>jig and fixture</i> ini memiliki ukuran yaitu 350mm x 150mm dan meterial yang digunakan dalam pada konsep ini <i>Stuctural Steel</i> (SS 400) alias baja kontruksi, menghasilkan sebuah produk <i>survival, knife</i> yang memiliki kepersisian dan akurasi yang tinggi.

Judul Penelitian	Optimasi proses manufacture menggunakan DFMA pada PT. XYZ
Nama Peneliti	(Rosnani Ginting1, 2014)
Masalah	Tidak bisa mencapai target produksi
Metodologi	<i>Design for manufacture and assembly</i> (DFMA)
Hasil penelitian	Dapat menurunkan penggunaan matrial sebanyak 78% dan jumlah oprasi sebanyak 22%.

Judul Penelitian	Analisa <i>design for assembly</i> (DFA) pada <i>prototipe</i> mesin pemisah sampah matrial <i>feromagnetik</i> dan <i>non feromagnetik</i>
Nama Peneliti	(Ilyandi et al., 2015)
Masalah	Belum mengetahui efisiensi dari <i>prototipe</i> mesin pemisah

	sampah matrial <i>feromagnetik</i> dan <i>non feromagnetik</i>
Metodologi	Menggunakan pendekatan <i>Design for assembly</i> (DFA)
Hasil penelitian	Dari hasil analisa menggunakan metode DFA, mesin prototipe pemisah sampah ferromagnetik dan non ferromagnetik secara teori 14,22 % sedangkan secara praktek 11,83.

Judul Penelitian	Rancang bangun alat bantu pohon kelapa untuk meningkatkan produktivitas petani kelapa
Nama Peneliti	(Agri Suwandi et al., 2017)
Masalah	Alat pemanjat pohon kelapa perancang sebelumnya kurang cepat dan kurang aman dalam keselamatan.
Metodologi	Metode dalam perancangan menggunakan metode <i>French</i> dan metode perakitan menggunakan metode DFMA
Hasil penelitian	Berupa perancangan dan alat baru pemanjat pohon kelapa dengan dimensi Panjang 350mm, lebar 160mm, tinggi 1000mmdengan berat total 7k6 per set, dengan harga Rp.621,200 per set.

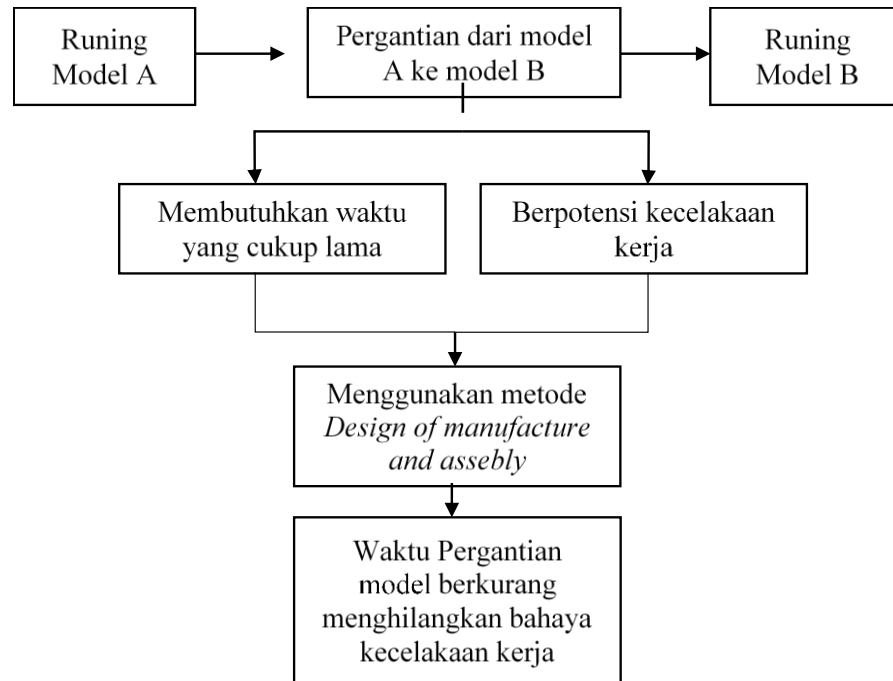
Judul Penelitian	Modifikasi Jig Assy Mirror Untuk Optimasi Productivity
Nama Peneliti	(Prayogi, Binar, & Prasetyo, 2019)
Masalah	Alat yang ada sebelumnya kurang produktif
Metodologi	Rekayasa teknik pada rancang bangun.
Hasil penelitian	Berdasarkan hasil pengujian dan analisis hasil modifikasi jig <i>impact pneumatic double stay holder</i> dapat menurunkan waktu <i>impact stay-holder</i> selama 6,14 detik waktu sebelumnya 38,44 detik menjadi 32,30 detik, sehingga produktivitas meningkat dari 208 set/jam menjadi 216 set/jam.

Judul Penelitian	Manufaktur Konstruksi Rangka Sepeda Motor Listrik Kapasitas 3 kW
Nama Peneliti	(A Suwandi et al., n.d.)
Masalah	Belum mengetahui biaya produksi dan waktu pembuatan rangka sepeda motor listrik 3 kw
Metodologi	Menggunakan pendekatan metode <i>Design for manufacture and assembly</i> (DFMA)
Hasil penelitian	Proses pembuatan rangka sepeda motor listrik 3kw adalah +- 298 menit. Dengan harga +- Rp.16.002.000.

Judul Penelitian	<i>Design For Manufacture and Assembly (DFMA) Analysis of Burring Tool Assembly</i>
Nama Peneliti	(More, Buktar, Ali, & Samant, 2015)
Masalah	<i>The cost of each product</i>
Metodologi	<i>Design For Manufacture and Assembly (DFMA)</i>
Hasil penelitian	<i>Total 23.5% of cost reduction was achieved resulting into the reduction of 21% assembly process time. The assembly design efficiency was improved by 26.5% after successful DFMA analysis. Implementation of DFMA at the early stages of product design in new product development (NPD) can come out with the more surprising results.</i>

2.3 Kerangka Pemikiran

Untuk kerangka berfikir dapat kita lihat dalam flowchart berikut :

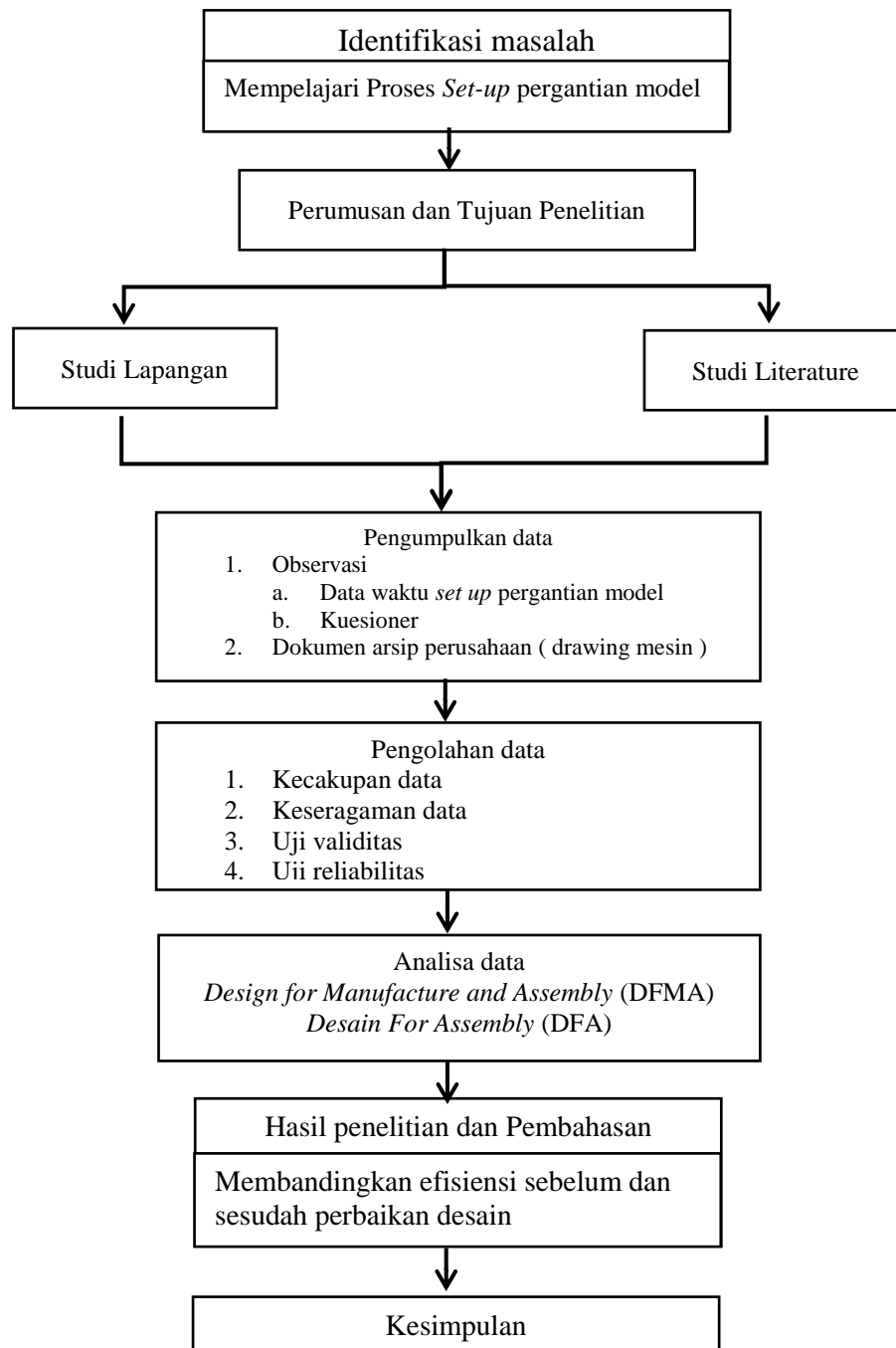


Gambar 2.8 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian



Gambar 3.1 Desain Peneliti

3.2 Instrumen Penelitian

Instrument penelitian yang digunakan dalam pengumpulan data adalah sebagai berikut. :

1. *Stopwatch*: Digunakan untuk mengukur *cycle time* waktu pada proses *setup* pergantian model.
2. *Check sheet*: Digunakan untuk mencatat data yang akan di olah.
3. *measurement tape*: Digunakan untuk mengukur panjang lebar *block jig Lifter*.

3.3 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan untuk memperoleh data yang diperlukan untuk dianalisis serta sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Berdasarkan sumbernya penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder

3.3.1 Data Primer

Merupakan data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari subjek atau objek penelitian. Dalam penelitian ini data primer yang digunakan adalah

- a) Data waktu *set up* pada saat pergantian model.
- b) Ukuran dimensi benda kerja (1 *unit lifter*)

3.3.2 Data Sekunder

Merupakan data yang didapatkan tidak secara langsung dari objek atau subjek penelitian. Dalam penelitian ini data sekunder yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Kumpulan arsip *drawing* mesin
2. Waktu *set up* pergantian model

3.3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi dan literature.

1. Observasi

Diperoleh dengan cara melakukan pengamatan langsung ke sumbernya agar data yang diperoleh sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Dalam penelitian ini, obyek observasi dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Waktu *set up* pergantian model pada proses produksi *coating line*
- b. Mewawancarai teknisi mesin printer proses dekorasi, *supervisor*, dan *leader* produksi *coating line*.

2. Literatur

Data yang diperoleh bersumber pada publikasi karya ilmiah (jurnal penelitian), buku, *drawing* mesin dan arsip perusahaan yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.4 Pengolahan Data

Langkah-langkah pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Uji Keseragaman Data

Untuk mengetahui data yang diambil sudah seragam atau belum, yang ditandai tidak ada data yang keluar dari batasan (*out of control*). Ada beberapa variabel dalam menentukan uji keseragaman data adalah sebagai berikut:

a) Menghitung nilai rata-rata dari nilai subgrup dengan persamaan berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad \textbf{Rumus 3.1} \text{ Rumus rata-rata dari nilai pengamatan}$$

dimana N = banyaknya data

\bar{x} = nilai rata-rata data ke-1 sampai n

$\sum x_i$ = total dari nilai data pengamatan

b) Menghitung standart deviasi dari waktu penyelesaian dengan persamaan berikut:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n-1} \quad \textbf{Rumus 3.2} \text{ Rumus standart deviasi}$$

Dimana N = Jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

X = Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan

σ = Simpangan baku populasi

c) Batas control

Batas kontrol terbagi atas 2 yaitu batas atas (BKA) batas bawah (BKB)

Untuk menghitung BKA dan BKB dengan menggunakan persamaan berikut:

$$BKA = \bar{x} + k \cdot \sigma \quad \text{Rumus 3.3 Batas kontrol atas}$$

$$BKB = \bar{x} - k \cdot \sigma \quad \text{Rumus 3.4 Batas aontrol bawah}$$

Dimana:

\bar{x} = Nilai rata-rata

σ = Standar deviasi

k = Tingkat kepercayaan

BKA = Batas kontrol atas

BKB = Batas kontrol bawah

Dalam hal ini, nilai k (tingkat kepercayaan)berkisar :

Untuk tingkat kepercayaan $\pm 68 \%$, nilai k = 1

Untuk tingkat kepercayaan $\pm 95 \%$, nilai k = 2

Untuk tingkat kepercayaan $\pm 99 \%$, nilai k = 3

2. Melakukan uji kecukupan data

Dengan persamaan sebagai berikut:

$$N^1 = \left[\frac{k/s \sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{(\sum x_i)} \right]^2 \quad \text{Rumus 3.5 Rumus jumlah data teoritis}$$

Dimana, K = Tingkat keyakinan dalam pengamatan(k= 2, $1-\alpha = 95\%$)

S = Derajat ketelitian dalam pengamatan(5%)

N = Jumlah pengamatan

N^1 = Jumlah data teoritis

x_i = Data pengamatan

Tingkat keyakinan yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 95% dan tingkat ketelitian 5%. Jika nilai $N' \leq N$, maka tidak perlu pengamatan lagi. Tetapi jika $N' > N$ maka perlu dilakukan penambahan data selain dari pengamatan yang sudah dilakukan.

3. Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut diasumsikan konstan untuk semua pengambilan data.

$$W_s = \frac{\sum x_i}{n} \quad \text{Rumus 3.6 waktu siklus}$$

Dimana,

w_s = waktu siklus

X = Waktu pengamatan

n = Jumlah pengamatan yang dilakukan

4. Uji Validitas

Uji validitas merupakan pengujian alat ukur yang digunakan untuk menentukan sejauh mana alat ukur tersebut dalam mengukur apa yang diukur. Indikator valid akan benar-benar tepat untuk mengukur apa yang diukur. Uji validitas adalah merupakan langkah pengujian yang dilakukan terhadap konten dari suatu pertanyaan dengan maksud untuk mengukur ketepatan kuesioner yang digunakan dalam penelitian.

Kevalidan dari suatu pertanyaan yang digunakan dalam pengumpulan data dengan cara mengkorelasikan setiap nilai variabel jawaban dari responden dengan

jumlah nilai setiap variabel. Hasil dari korelasi di bandingkan dengan nilai kritis signifikan 0,05. Rumus uji validitas sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum xr - \sum xy}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad \text{Rumus 3.7 Rumus uji validitas}$$

Keterangan

r_{xy} = koefisien korelasi

X = skor pertanyaan tiap nomor

Y = jumlah skor total pertanyaan

n = jumlah responden

kriteria pengujian ialah:

- a) Jika $r_{xy} \geq r$ tabel (uji 2 pihak dengan signifikansi 0,05) maka instrumen atau item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap total nilai (dinyatakan valid)
- b) Jika $r_{xy} < r$ tabel (uji 2 pihak dengan signifikansi 0,05) maka instrumen atau item pertanyaan berkorelasi signifikan terhadap total nilai (dinyatakan tidak valid)

5. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah metode analisis data untuk menguji konsistensi apakah hasil tetap konsisten apabila di lakukan perhitungan ulang terhadap kelompok subjek yang sama dari waktu ke waktu.

Metode *cronbach alpha* digunakan pada nilai skala (misal 1-4, 1-5), dengan rumus sebagai berikut:

$$r_i = \left(\frac{n}{n-1}\right)\left(1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2}\right) \quad \text{Rumus 3.8 Uji Reliabilitas}$$

Keterangan:

r_i = Reliabilitas instrumens

n = Jumlah item pertanyaan yang di uji

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah/total varians per-butir/item pertanyaan

σ_t^2 = Jumlah total varian

3.5 Analisis Data

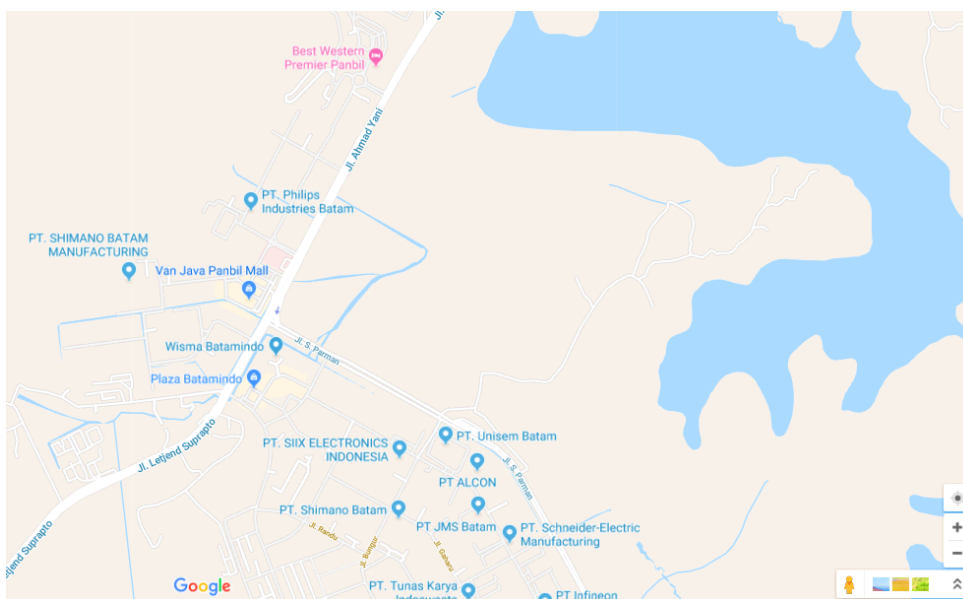
Metode perancangan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah DFMA, tahapan-tahapam dalam melakukan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan perbaikan *concept design block jig lifter* dalam berbagai variasi
2. Seleksi terhadap beberapa variasi *block jig lifter* berdasarkan kriteria yang telah ditentukan dan menganalisa *design for assembly* berdasarkan data hasil observasi dari lapangan, sehingga didapatkan *design concept* yang paling optimum.

3.6 Lokasi dan jadwal Penelitian

3.6.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lini produksi *Coating line* PT PHILIPS INDUSTRIES BATAM yang berlokasi di Panbil Industrial Estate Factory B1 Lot 12-17, jalan ahmad yani, Kota Batam, Kepulauan Riau 29444, Indonesia.



Gambar 3.2 Petolokasi Penelitian

3.6.2 Jadwal Penelitian

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Priode waktu 2019																							
		September				Oktober				November				Desember				Januari				Februari			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identifikasi Masalah																								
2	Studi literature																								
3	Metodologi Penelitian																								
4	Pembahasan																								
5	Hasil Dan Simpulan																								