

**PERANCANGAN ALAT VISUAL DIAMETER
MATERIAL SENSOR B168 DENGAN PENDEKATAN
*DESIGN OF EXPERIMENT***

SKRIPSI



Oleh:

Zulfa Indra

150410168

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

**PERANCANGAN ALAT VISUAL DIAMETER
MATERIAL SENSOR B168 DENGAN PENDEKATAN
*DESIGN OF EXPERIMENT***

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat

Memperoleh Gelar Sarjana



Oleh:

Zulfa Indra

150410168

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2019**

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, dan/atau magister), baik di Universitas Putera Batam maupun di perguruan tinggi lain;
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing;
3. Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka;
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Batam, 7 Agustus 2019.

Yang membuat pernyataan

Zulfa Indra

150410168

**PERANCANGAN ALAT VISUAL DIAMETER MATERIAL SENSOR B168
DENGAN PENDEKATAN *DESIGN OF EXPERIMENT***

SKRIPSI

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

Oleh:

Zulfa Indra

150410168

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

Batam, 7 Agustus 2019

Elva Susanti, S.Si.,M.Si.

Pembimbing

ABSTRAK

Peralatan pengukuran yang sekarang, sering kali terjadi kesalahan kerana kondisi operator yang tidak stabil, sehingga memberikan tekanan yang terlalu kuat pada *caliper*, jadi material yang diameter melebihi ketentuan menjadi terlewat dan menyebabkan pengukuran ulang. Penelitian ini bertujuan untuk merancang suatu alat bantu visual pengukuran yang tidak bisa melewatkan material dengan material berlebih, karna material ini untuk diameter riaknya hanya diameter berlebih. Peneliti membuat sebuah rancangan yang didesain dengan menggunakan *solid work* dan *prototype* dengan menggunakan material alumunium, setelah dilakukan experiment dengan membuat alat dengan diameter 4,5mm, 4,6mm dan 4,7mm, maka didapat diameter yang 4,6 yang sesuai dengan ukuran material yg akan di seleksi maksimal 4,5mm, setelah dilakukan pengujian dengan pengambilan data 20 kali menggunakan caliper dan 20 kali menggunakan gauge, didapatkan rata-rata output menggunakan caliper adalah 288 pcs selama 60 menit, dan rata-rata output menggunakan gauge yaitu 621 pcs selama 60 menit. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan gauge bisa mempercepat proses visual dan tidak ada lagi pengerjaan ulang kerna diameter berlebih

Kata kunci : Diameter berlebih, Experimen, Waktu pengukuran

ABSTRACT

With current measurement equipment, they often grade due to unstable operator conditions, so that they put too much pressure on the caliper, causing materials whose diameter exceeds its allowance to fail and cause repeated measurements. This study aimed to design the visual measurement aid that would not be possible to pass the material with excess material, since the material for the reject diameter is just the excess. Researchers created a design designed using solid work and prototype using aluminium material, after experimenting with tools of 4.5mm, 4.6mm. and 4.7mm, and then obtained 4.6mm that corresponds to a material size of 4.5mm, selected after rain by taking data 20 times using caliper and 20 times using gauge, obtaining and average output using 288 pcs caliper for 60 minutes, and average output using gauge 621 pcs for 60 minutes. From this study it can be concluded that the measurement using the gauge speeds up the visual process and there is no re-use due to excessive diameter.

Keywords: Exces diameter, Experiment, Measurement time

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SUBHANAHUWATA'LA yang telah melimpahkan 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 bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Putera Batam, Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.kom., M.SI.;
2. Dekan Fakultas Teknik Universitas Putera Batam, Bapak Amrizal, S.Kom., M.SI.;
3. Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam, Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M.;
4. Ibu Elva Susanti, S.Si., M.Si. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam
6. Orang tua penulis yang selalu memberikan semangat dan doa
7. Terima kasih kepada teman seperjuangan

Semoga ALLAH SUBHANAHUWATA'ALA membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya.Aamiin.

Batam, 7 Agustus 2019

(Zulfa Indra)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMBUNG DEPAN	
HALAMAN JUDUL	
SURAT PERNYATAAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR RUMUS	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Teori Dasar	5
2.1.1 Pengertian Perancangan	5
2.1.2 Pengertian dan Fungsi Alat Visual Gauge	5
2.1.3 Pengertian Sensor	6
2.1.4 Jenis-jenis Sensor	6
2.1.5 Sensor B168	7
2.2 Pengukuran	7
2.3 Alat Ukur	7
2.4 <i>Deign Of Experiment</i>	7
2.5 Uji T	14
2.6 Penelitian Terdahulu	15
2.7 Kerangka Pemikiran	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Desain Penelitian	23
3.2 Operasional Variabel	24
3.3 Populasi dan Sampel	24
3.4 Teknik Pengumpulan Data	24

3.4.1	Pengamatan (Observasi)	24
3.4.2	wawancara	25
3.4.3	Studi Pustaka	25
3.4.4	Dokumentasi	25
3.5	Fungsi Dari <i>Gauge</i>	25
3.6	Tahapan Penelitian	26
3.7	Lokasi dan Jadwal Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Desain	28
4.2	Proses Pembuatan Alat	31
4.3	Pengerjaan Menggunakan Mesin <i>CNC</i>	34
4.4	<i>Experiment</i> Mencari Diameter Alat	36
4.5	Instrumen Penelitian	38
4.6	Pengolahan Data	38
4.7	<i>T-Test</i>	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43
DAFTARPUSTAKA		44
LAMPIRAN		
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup		45
Lampiran 2. Surat Keternagan Penelitian		47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran.....	22
Gambar 3.1 Desain Penelitian.....	23
Gambar 4.1 Desain <i>Gauge</i> Dua Dimensi	28
Gambar 4.2 Desain <i>Gauge</i> Tampak Depan	29
Gambar 4.3 Desain <i>Gauge</i> Tampak Belakang	29
Gambar 4.4 Desain <i>Gauge</i> Tampak Samping.....	30
Gambar 4.5 Desain <i>Gauge</i> Tampak Utuh	30

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	27
Tabel 4.1 <i>Experiment Gauge</i> dengan Diameter 4.5mm	36
Tabel 4.2 <i>Experiment Gauge</i> dengan Diameter 4.7mm	36
Tabel 4.3 <i>Experiment Gauge</i> dengan Diameter 4.6mm	37
Tabel 4.4 Pengukuran Menggunakan <i>Caliper</i>	39
Tabel 4.5 Pengukuran Menggunakan <i>Gauge</i>	40

DAFTAR RUMUS

Rumus 4.1 <i>T-Test</i>	41
--------------------------------------	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknik industri merupakan ilmu yang mengajarkan tentang keahlian mengatur sekaligus mendesain suatu sistem maupun alat yang bermanfaat bagi perusahaan, alat yang dirancang diharapkan mampu mempermudah pekerjaan, sehingga diharapkan hasil yang dirancang mampu membuat produksi semakin meningkat dan lebih akurat, namun demikian sehubungan dengan bergulirnya waktu suatu mesin dan peralatan akan mengalami penurunan efisiensi kerja sehingga pada akhirnya mesin dan peralatan tersebut tidak layak untuk dioperasikan lagi, keadaan ini harus dikendalikan untuk menekan anggaran supaya tidak terjadi pemborosan, salah satulangkah yang ditempuh perusahaan adalah meminimumkan ongkos produksi serta pergantian peralatan yang lebih teliti.

PT AKUALITA INSPEKTINDO adalah perusahaan supplier yang bergerak di bidang kelengkapan mesin pada beberapa perusahaan, salah satunya PT EPCOS INDONESIA, perusahaan tersebut memproduksi beberapa produk sensor, dalam pengerjaan sensor tersebut ada beberapa macam proses seperti proses coating, yaitu proses pelapisan *disc* sensor dengan *powder*, setelah material di lapisi dengan mesin *coating* baru dilanjutkan dengan proses visual, proses visual adalah pemilihan material yang memenuhi ukuran dan bentuk yang diinginkan dengan

yang tidak, pada proses ini biasanya *disc sensor* diukur satu-satu menggunakan jangka sorong, pada saat pengecekan dengan jangka sorong terkadang operator terlalu keras menekan jangka sorong sehingga material yang diameternya berlebih menjadi terlewat dari pengecekan, dan juga kondisi operator juga sangat berpengaruh pada penggunaan jangka sorong ini, operator yang mengantuk juga bisa menyebabkan kelalaian, sehingga yang diameter berlebih pun bisa terlewatkan dan menyebabkan pengerjaan ulang sehingga membutuhkan waktu tambah untuk melakukan pengerjaan ulang, maka pada kesempatan ini penulis berencana merancang sebuah alat untuk membantu proses visual ini dengan menggunakan pendekatan *design off experiment*, dimana penulis akan mengambil perbandingan data yang menggunakan alat bantu visual yang dirancang dengan yang menggunakan *caliper*, ada beberapa material yang di ukur di area visual ini, seperti B199, B168, B218, B197,1212A4 dan 1212A1 dan alat akan digunakan untuk material B168.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil pengamatan dilapangan ada beberapa langkah yang dilakukan saat proses coating.

1. Tekanan yang diberikan pada *caliper* terlalu kuat sehingga material yang diameter out terlewat dan juga kelelahan pada operator membuat mereka kurang teliti menyebabkan pengecekan ulang, sehingga memerlukan waktu yang lama dan juga biaya tambah yang merugikan perusahaan.
2. Proses pengecekan dimensi membutuhkan waktu yang lama.

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka di buat batasan masalah sebagai berikut.

1. Kesalahan yang di teliti adalah diameter out terlewat pada proses pengecekan dimensi
2. Material yang di teliti adalah B168
3. Penelitian ini mengacu kepada efisiensi waktu proses

1.4 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah gauge bisa membantu pekerjaan pengecekan supaya lebih cepat dan akurat?

1.5 Tujuan Penelitian

Setiap hal yang dilakukan pasti mempunyai tujuan, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat gauge yang bisa mengecek diameter material untuk efisiensi waktu pada proses pengecekan.

1.6 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini, peneliti berharap akan memberikan manfaat bagi peneliti sendiri maupun perusahaan.

a. Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis penulis bisa mendapatkan pengetahuan tentang masalah pengecekan diameter yang ada di perusahaan , serta mengetahui cara-cara untuk melakukan proses pengecekan lebih cepat dan akurat

b. Manfaat Praktis

Menemukan alat bantu yang bisa mempermudah proses pengecekan sehingga membuat pekerjaan lebih cepat dan akurat

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

2.1.1. Pengertian perancangan

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam suatu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan, sistem dapat dirancang dalam bentuk *flowchart* yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjuk kan urutan-urutan proses pada system.

2.1.2. Pengertian dan fungsi Alat Visual Gauge

Pengertian *Gauge* menurut Gozali, Dianto, & Batam (2017) adalah alat batu untuk menyeleksi material dengan menggunakan lobang yang memiliki diameter tertentu sehingga material dengan diameter melebihi diameter yang telah ditentukan tidak akan bisa masuk kedalam lobang sehingga otomatis akan tereliminasi atau rework.

2.1.3. Pengertian Sensor

Menurut Lukman, Friendly, & Rieuwpassa, (2018) Sensor adalah sebuah alat yang digunakan untuk mendeteksi adanya perubahan lingkungan fisik atau kimia. Variabel keluaran dari sensor yang diubah menjadi besaran listrik disebut Transduser.

2.1.4. Jenis-jenis sensor

1. Sensor Fisika

Sensor fisika mendeteksi besarnya suatu besaran berdasarkan hukum-hukum fisika. Sebagai contoh sensor fisika adalah sensor cahaya, sensor ktan, sensor suhu, sensor tekanan, sensor getarani, sensor gerakan, sensor suara, sensor suhu, sensor kelembaban udara, sensor medan listrik/magnet, dll.

2. Sensor Kimia

Sensor kimia merupakan alat yang bekerja untuk mendeteksi jumlah zat kimia dengan cara mengubah besaran kimia menjadi besaran listrik. Biasanya melibatkan beberapa reaksi kimia. Contoh sensor kimia adalah sensor pH, sensor gas, sensor ledakan, dan sensor oksigen.

3. Sensor Biologi

1. Sensor pengukuran molekul dan biomolekul: toxin, nutrient, pheromone
2. Sensor pengukuran tingkat glukosa, osmolitas, dan *oxigen*

3. Sensor pengukuran hormone dan protein

2.1.5. Sensor B 168

Sensor B 168 adalah sensor suhu yang dilapisi dengan *coatingan* warna biru dimana sensor ini memiliki ukuran diameter maksimal 4,5mm tebal maksimal 4,5mm dan panjang maksimal 5,6mm, biasanya sensor ini digunakan untuk ac, untuk sensor B168 memiliki ukuran diameter maksimal 4,5mm, tebal maksimal 4,5mm, dan panjang maksimal 5,6mm.

2.2. pengukuran

Menurut (Sulistiadji, Pitoyo, Perekayasa, & Mektan, 2009), pengukuran adalah Serangkaian kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan nilai suatu besaran dalam bentuk angka. Jadi pengukuran adalah suatu proses untuk mengaitkan angka secara empirik dan obyektif pada sifat-sifat obyek atau kejadian nyata sehingga angka tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai kejadian atau objek yang di ukur.

2.3. Alat Ukur

Menurut (Sulistiadji et al., 2009), alat ukur adalah Alat untuk mengetahui nilai suatu variabel atau suatu besaran, kita harus memahami prinsip kerja alat ukur agar kita bisa menggunakan alat ukur sesuai dengan yang direncanakan.

2.4 *Design Of Experiment*

Menurut Ranga, Jaimini, Sharma, Chauhan, & Kumar, (2014) DOE adalah sebuah pendekatan sistematis untuk menginvestigasi suatu proses, secara umum DOE merupakan desain yang berisi informasi yang dikumpulkan berdasarkan

pengalaman, eksperimen yang dimaksud adalah semua prosedur yang dilakukan dalam memantapkan suatu hipotesis untuk mengevaluasi proses input

2.4.1 Ciri-ciri Penelitian Experiment

Eksperiment merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menguji hipotesis. Metode ini mengungkap hubungan antara dua *variabel* atau lebih yang mencari pengaruh suatu variabel terhadap *variabel* lain.

Secara sederhana, penelitian eksperimen mempunyai beberapa karakteristik yang mendasar, yaitu:

1. Adanya variabel bebas yang dimanipulasi

Manipulasi variabel berarti tindakan atau perlakuan yang dilakukan oleh seorang peneliti atas dasar pertimbangan ilmiah yang dapat dipertanggungjawabkan secara terbuka guna memperoleh perbedaan efek dalam variabel terikat (Sukardi, 2010:181).

2. Adanya pengendalian terhadap semua variabel kecuali *variabel* bebas

Mengontrol variabel merupakan usaha peneliti untuk memindahkan pengaruh variabel lain pada variabel terikat yang mungkin mempengaruhi penampilan variabel tersebut. Kegiatan ini merupakan hal terpenting dalam penelitian eksperimen karena tanpa melakukan kontrol secara sistematis, seorang peneliti tidak mungkin dapat melakukan evaluasi dengan melakukan pengukuran secara cermat terhadap variabel terikat (Sukardi, 2010:181). Kontrol ini dimaksudkan untuk mempermudah seorang peneliti dalam memilah beberapa anggota variabel dan membantu juga untuk mempermudah *treatment* yang akan diberikan kepada grup kontrol.

Eksperiment memuat dua kontrol yang biasa digunakan, yaitu asumsi pertama dan asumsi kedua. Asumsi pertama berlaku jika dua situasi sama dalam setiap hal kecuali satu faktor yang ditambahkan atau dihilangkan dari salah satu situasi tersebut, maka tiap perbedaan yang timbul antara dua situasi dapat diatribusikan kepada faktor lain. Hukum variabel yang berlaku adalah variabel tunggal. Asumsi kedua berlaku jika dua situasi tidak sama, tapi dapat ditunjukkan bahwa tak ada satupun dari variabelnya signifikan dalam menimbulkan peristiwa yang sedang diteliti, atau jika variabelnya dibuat sama, perbedaan yang terjadi diberi satu variabel baru. Hukum variabel yang berlaku adalah hukum variabel satu-satunya.

Ada lima prosedur dasar yang biasanya dipakai untuk meningkatkan kesamaan antara kelompok yang dikenakan berbagai situasi eksperimen, yaitu: (1) *random assignment* (penempatan secara acak), (2) *randomized matching* (pasangan yang dibuat secara acak), (3) *homogeneous selection* (pemilikan homogen), (4) analisis kovarian, dan (5) penggunaan para subjek sebagai kontrol (Sudjana, 2010:23).

2.4.2 Jenis-Jenis Desain Penelitian *Eksperiment*

Wiersma (1991) dalam Emzir (2009) mengemukakan kriteria-kriteria untuk suatu desain penelitian eksperimen yang baik, diantaranya:

1. Kontrol *eksperimental* yang memadai
2. Mengurangi artifisialitas (dalam merealisasikan suatu hasil eksperimen ke non-eksperimen)

3. Dasar untuk perbandingan dalam menentukan apakah terdapat pengaruh atau tidak
4. Informasi yang memadai dari data yang akan diambil untuk memutuskan hipotesis
5. Data yang diambil tidak terkontaminasi dan memadai dan mencerminkan pengaruh Tidak mencampurkan variabel yang relevan agar variabel lain tidak mempengaruhi
6. Keterwakilan dengan menggunakan randomisasi aspek-aspek yang akan diukur
7. Kecermatan terhadap karakteristik desain yang akan dilakukan

Dengan demikian maka suatu desain eksperimen yang dipilih oleh peneliti membutuhkan perluasan terutama pada prosedur dari setiap penelitian yang akan dilakukan. Emzir (2009) mengklasifikasikan desain eksperimen dalam dua kategori yakni

1. Desain *Variabel Tunggal*, yang melibatkan satu variabel bebas (yang dimanipulasi) yang terdiri atas:
 - *Pra-Experimental Designs (non-designs)*.

Dikatakan *pre-experimental design*, karena desain ini belum merupakan eksperimen sungguh-sungguh. Hal ini disebabkan karena masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel terikat (dependen). Jadi hasil eksperimen yang merupakan variabel terikat (dependen) itu bukan

semata-mata dipengaruhi oleh variabel bebas (independen). Hal ini bisa saja terjadi karena tidak adanya variabel kontrol dan sampel tidak dipilih secara acak (random). Bentuk pra-experimental designs antara lain:

a. *One-Shot Case Study* (Studi Kasus Satu Tembakan)

Dimana dalam desain penelitian ini terdapat suatu kelompok diberi treatment (perlakuan) dan selanjutnya diobservasi hasilnya (treatment adalah sebagai variabel independen dan hasil adalah sebagai variabel dependen). Dalam eksperimen ini subjek disajikan dengan beberapa jenis perlakuan lalu diukur hasilnya.

b. *One Group Pretest-Posttest Design* (Satu Kelompok Prates-Postes)

Kalau pada desain “a” tidak ada *pretest*, maka pada desain ini terdapat pretest sebelum diberi perlakuan. Dengan demikian hasil perlakuan dapat diketahui lebih akurat, karena dapat membandingkan dengan keadaan sebelum diberi perlakuan.

c. *Intact-Group Comparison*

Pada *desain* ini terdapat satu kelompok yang digunakan untuk penelitian, tetapi dibagi dua yaitu; setengah kelompok untuk eksperimen (yang diberi perlakuan) dan setengah untuk kelompok kontrol (yang tidak diberi perlakuan).

- True Experimental Design.

Dikatakan *true experimental* (eksperimen yang sebenarnya/betul-betul) karena dalam desain ini peneliti dapat mengontrol semua *variabel* luar yang mempengaruhi jalannya *eksperimen*. Dengan demikian validitas internal (kualitas

pelaksanaan rancangan penelitian) dapat menjadi tinggi. Ciri utama dari *true experimental* adalah bahwa, sampel yang digunakan untuk *eksperimen* maupun sebagai kelompok kontrol diambil secara random (acak) dari populasi tertentu. Jadi cirinya adalah adanya kelompok kontrol dan sampel yang dipilih secara random. *Desain true experimental* terbagi atas :

a. *Posstest-OnlyControlDesign*

Dalam *desain* ini terdapat dua kelompok yang masing-masing dipilih secara random (R). Kelompok pertama diberi perlakuan (X) dan kelompok lain tidak. Kelompok yang diberi perlakuan disebut kelompok eksperimen dan kelompok yang tidak diberi perlakuan disebut kelompok kontrol.

b. *Pretest-PosttestControlGroupDesign*

Dalam *desain* ini terdapat dua kelompok yang dipilih secara acak/random, kemudian diberi pretest untuk mengetahui keadaan awal adakah perbedaan antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol.

c. *TheSolomonFour-GroupDesign*

Dalam desain ini, dimana salah satu dari empat kelompok dipilih secara random. Dua kelompok diberi pratest dan dua kelompok tidak. Kemudian satu dari kelompok *pratest* dan satu dari kelompok nonpratest diberi perlakuan eksperimen, setelah itu keempat kelompok ini diberi posttest.

- *Quasi Experimental Design*

Bentuk desain eksperimen ini merupakan pengembangan dari *true experimental design*, yang sulit dilaksanakan. Desain ini mempunyai kelompok

kontrol, tetapi tidak dapat berfungsi sepenuhnya untuk mengontrol variabel-variabel luar yang mempengaruhi pelaksanaan eksperimen. Walaupun demikian, desain ini lebih baik dari pre-experimental design. Quasi Experimental Design digunakan karena pada kenyataannya sulit mendapatkan kelompok kontrol yang digunakan untuk penelitian. Dalam suatu kegiatan administrasi atau manajemen misalnya, sering tidak mungkin menggunakan sebagian para karyawannya untuk eksperimen dan sebagian tidak. Sebagian menggunakan prosedur kerja baru yang lain tidak. Oleh karena itu, untuk mengatasi kesulitan dalam menentukan kelompok kontrol dalam penelitian, maka dikembangkan desain Quasi Experimental.

Desain eksperiment model ini diantaranya sebagai berikut:

a. Time Series Design

Dalam desain ini kelompok yang digunakan untuk penelitian tidak dapat dipilih secara random. Sebelum diberi perlakuan, kelompok diberi pretest sampai empat kali dengan maksud untuk mengetahui kestabilan dan kejelasan keadaan kelompok sebelum diberi perlakuan. Bila hasil pretest selama empat kali ternyata nilainya berbeda-beda, berarti kelompok tersebut keadaannya labil, tidak menentu, dan tidak konsisten. Setelah kestabilan keadaan kelompok dapat diketahui dengan jelas, maka baru diberi treatment/perlakuan. Desain penelitian ini hanya menggunakan satu kelompok saja, sehingga tidak memerlukan kelompok kontrol.

b. Nonequivalent Control Group Design

Desain ini hampir sama dengan pretest-posttest control group design, hanya pada desain ini kelompok eksperimen maupun kelompok kontrol tidak

dipilih secara random. Dalam desain ini, baik kelompok eksperimental maupun kelompok kontrol dibandingkan, kendati kelompok tersebut dipilih dan ditempatkan tanpa melalui random. Dua kelompok yang ada diberi pretes, kemudian diberikan perlakuan, dan terakhir diberikan postes.

c. Conterbalanced Design

Desain ini semua kelompok menerima semua perlakuan, hanya dalam urutan perlakuan yang berbeda-beda, dan dilakukan secara random. Desain faktorial, yang melibatkan dua atau lebih variabel bebas (sekurang-kurangnya satu yang dimanipulasi)

Desain faktorial secara mendasar menghasilkan ketelitian desain true-eksperimental dan membolehkan penyelidikan terhadap dua atau lebih variabel, secara individual dan dalam interaksi satu sama lain. Tujuan dari desain ini adalah untuk menentukan apakah efek suatu variabel eksperimental dapat digeneralisasikan lewat semua level dari suatu variabel kontrol atau apakah efek suatu variabel eksperimen tersebut khusus untuk level khusus dari variabel kontrol, selain itu juga dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan yang tidak dapat dilakukan oleh desain eksperimental variabel tunggal.

2.5 Uji T

Menurut Hidayat, Indriani, & Selatan, (2015) uji t untuk sampel independen merupakan prosedur, uji t untuk sampel bebas dengan membandingkan rata-rata dua kelompok kasus, metode penelitian bisa untuk pengembangan system, yaitu

dengan analisis kebutuhan, perancangan pengembangan, pembuatan, dan pengujian.

2.6 Penelitian Terdahulu

Untuk pedoman pada penelitian ini, maka penulis mengambil kutipan dari beberapa penelitian terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Jurnal 1	Judul	PENGENDALIAN KUALITAS BETON MELALUI PENGUJIAN KUAT TEKAN DENGAN METODE DESIGN OF EXPERIMENT (DOE)
	Penulis	Suwandi,(2012)
	Isi	Kualitas beton yang digunakan harus mempunyai standar kualitas yang telah ditetapkan, pada proyek PLTU Ampel Gading dimana beton yang digunakan sebagai pondasi adalah tipe K-175 dengan standar kuat tekan sebesar 175 kg/cm ² . Permasalahan yang timbul apakah semua beton pondasi yang disuplai memiliki kualitas yang standar? Sifat-sifat beton keras yang penting adalah kekuatan karakteristik, kekuatan tekan, tegangan regangan, susut rangkai, reaksi terhadap temperatur, keawetan dan kedap terhadap air. Dari sifat-sifat tersebut yang paling penting dan berkaitan dengan kekuatan beton adalah

		<p>kekuatan tekan. Dalam hal ini kekuatan tekan beton merupakan gambaran kualitas beton yang berkaitan dengan struktur beton, alasan lain kuat tekan beton merupakan parameter penting karena beton tahan terhadap tekanan daripada tarikan. Menggunakan Metode Design Of Eksperiment (DOE) dihasilkan bahwa Nilai kuat tekan beton lebih dipengaruhi oleh faktor lama pengeringan dan penyiraman. Rata-rata nilai kuat tekan beton sebesar 175,33. Ini berarti kualitas beton yang dihasilkan sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan.</p>
	Kesimpulan	<p>Pada penelitian di atas lebih focus pada kekuatan tekan sedangkan pada penelitian saya lebih berfokus pada ke akuratan ukuran</p>
Jurnal 2	Judul	<p>OPTIMASI PARAMETER PEMESINAN TANPA FLUIDA PENDINGIN TERHADAP MUTU BAJA AISI 1045</p>
	Penulis	<p>Mutu et al., (2017)</p>
	Isi	<p>Dalam upaya meningkatkan penanganan masalah pencemaran lingkungan akibat limbah cairan pendingin, para ahli pemesinan merekomendasikan</p>

		<p>dengan <i>dry machining</i>. Dry Machining adalah proses pemesinan yang tidak menggunakan fluida pendingin dalam proses pemotongannya dengan tujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan karena limbah cairan pendingin. Untuk mendapatkan nilai optimum maka perlu mengetahui dan mendapatkan settingan yang paling optimum dari parameter-parameter proses dry machining. Dalam penelitian proses dry machining, pengaruh parameter dari putaran spindle, gerak pemakanan dan kedalaman potong terhadap kekerasan, radius pahat, kekasaran dan akurasi dimensi. Empat parameter tersebut dianalisa dengan metode desain eksperimen fraktional faktorial dua level (2^k-1), analisa data menggunakan statistik MINITAB 16. Analisa DOE menunjukkan bahwa pengaruh putaran spindle, radius pahat, dan kedalaman potong sangat berpengaruh terhadap kekerasan. Untuk putaran spindle, radius pahat, gerak pemakanan dan kedalaman potong mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kekasaran permukaan Sedangkan untuk parameter yang berpengaruh signifikan ke akurasi dimensi yaitu</p>
--	--	--

		kedalaman potong
	Kesimpulan	Dry machining bertujuan untuk mengurangi limbah yang mencemarkan lingkungan tidak ada hubungannya dengan penelitian saya karna penelitian saya bertujuan untuk hemat biaya dan waktu
Jurnal 3	Judul	<i>A combined approach of complex eigenvalue analysis and design of experiments (DOE) to study disc brake squeal</i>
	Penulis	Nouby, Mathivanan, & Srinivasan, (2009)
	Isi	Makalah ini mengusulkan pendekatan untuk menyelidiki factor-faktor yang mempengaruhi pad rem pada squeal rem cakram dengan mengintegrasikan simulasi elemen hingga dengan teknik regresi statistic. Analisis eigenvalue kompleks (CEA) telah banyak digunakan untuk memprediksi frekuensi yang tidak stabil dalam model system rem, model elemen hingga berkorelasi dengan uji modal eksperimental, pengaruh dari berbagai factor yaitu: modulus muda pelat belakang, ketebalan pelat belakang, talang, jarak antara dua slot, lebar slot, dan sudut slot diselidiki menggunakan teknik desain

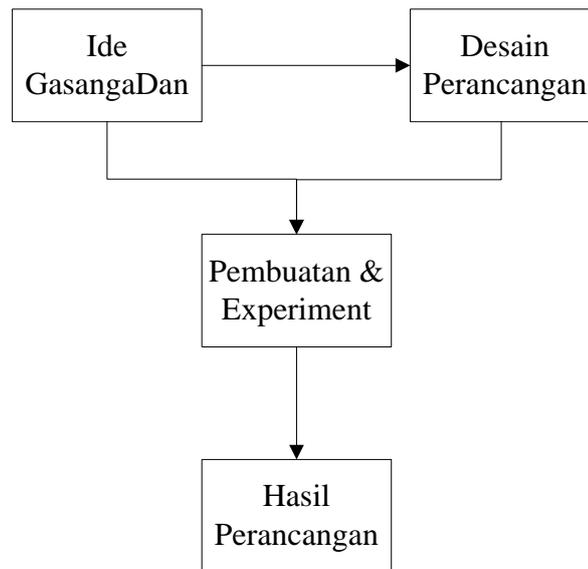
		percobaan (<i>DOE</i>), pendekatan gabungan dari pemodelan sql rem menggunakan CEA dan DOE ditemukan secara statistic memadai melalui uji coba verifikasi, pendekatan gabungan ini akan berguna dalam tahap desain rem cakram.
	Kesimpulan	Penelitian di atas menggunakan gabungan dua model pendekatan <i>CEA</i> dan <i>DOE</i> sedangkan penulis menggunakan 1 pendekatan, yaitu <i>DOE</i>
Jurnal 4	Judul	ANALISIS KONFIGURASI PROSES PRODUKSI COKELAT STICK CONVERTURE MENGGUNAKAN METODE <i>DESIGN OF EXPERIMENT (DOE)</i> DI PT GANDUM MAS KENCANA
	Penulis	Budi, Supriyadi, & Zulziar,(2018)
	Isi	PT. Gandum Mas Kencana merupakan perusahaan swasta nasional bergerak di bidang industri makanan berbahan dasar coklat dengan merk Colatta. penulis menganalisa pada bagian proses produksi pembuatan coklat Stick Coverture menggunakan metode Design Of Experiments (DOE) untuk menentukan kondisi ideal sebuah proses produksi dengan tingkat

		<p>kerusakan minimal. Metode DOE merupakan sebuah teknik eksperimental yang membantu untuk menyelidiki kombinasi terbaik dari parameter proses, kuantitas yang berubah, tingkat dan kombinasi dalam rangka mendapatkan hasil yang optimal. Dengan penerapan metode DOE, didapatkan hasil setting level optimal dari 3 faktor yang ada, yaitu Komposisi Material Hardener 1,5 Kg, Suhu Cokelat 29oC, dan Speed Conveyor Belt 12Hz. Hasil dari perhitungan Anova dengan nilai F-Ratio (4,587), (3,999), (3,966) F-Tabel (3,37), dengan diikuti penurunan jumlah persentase cacat kumulatif yang sebelumnya sebesar 23,27% menjadi 15,16%.</p>
	Kesimpulan	<p>Peneliti di atas mencari solusi penurunan jumlah produk cacat sedang kan penelitian saya mencari solusi tentang penghematan waktu kerja</p>
Jurnal 5	Judul	<p>Optimal Scheduling for Combinatorial Software Testing and Design of Experiments</p>
	Penulis	<p>Binder, (2018)</p>
	Isi	<p>Tes pemesanan kasus dapat memiliki efek signifikan pada biaya,durasi,atat keamanan ,karena jumlah total</p>

		<p>kemungkinan pemesanan adalah, untuk kasus uji n menemukan pemesanan yang optimal biaya dapat menjadi masalah yang tidak bisa di sepelekan, algoritma kombinatorial yang menghasilkan uji t-wise baik secara acak mengurutkan atau memesannya sebagai efek samping algoritma, desain eksperimen menggunakan strategi serupa untuk memilih konfigurasi pengujian dan memerlukan pengacakan urutan untuk validitas statistic, kedua pendekatan menghasilkan tes urutan yang sangat mungkin sub-optimal sehubungan dengan biaya</p>
	Kesimpulan	<p>Makalah penelitian di atas menyajikan model pemograman integer yang meminimalkan total biaya tes, sedangkan penelitian saya meminimalkan biaya dan juga penghematan waktu</p>

2.7 Kerangka Pemikiran

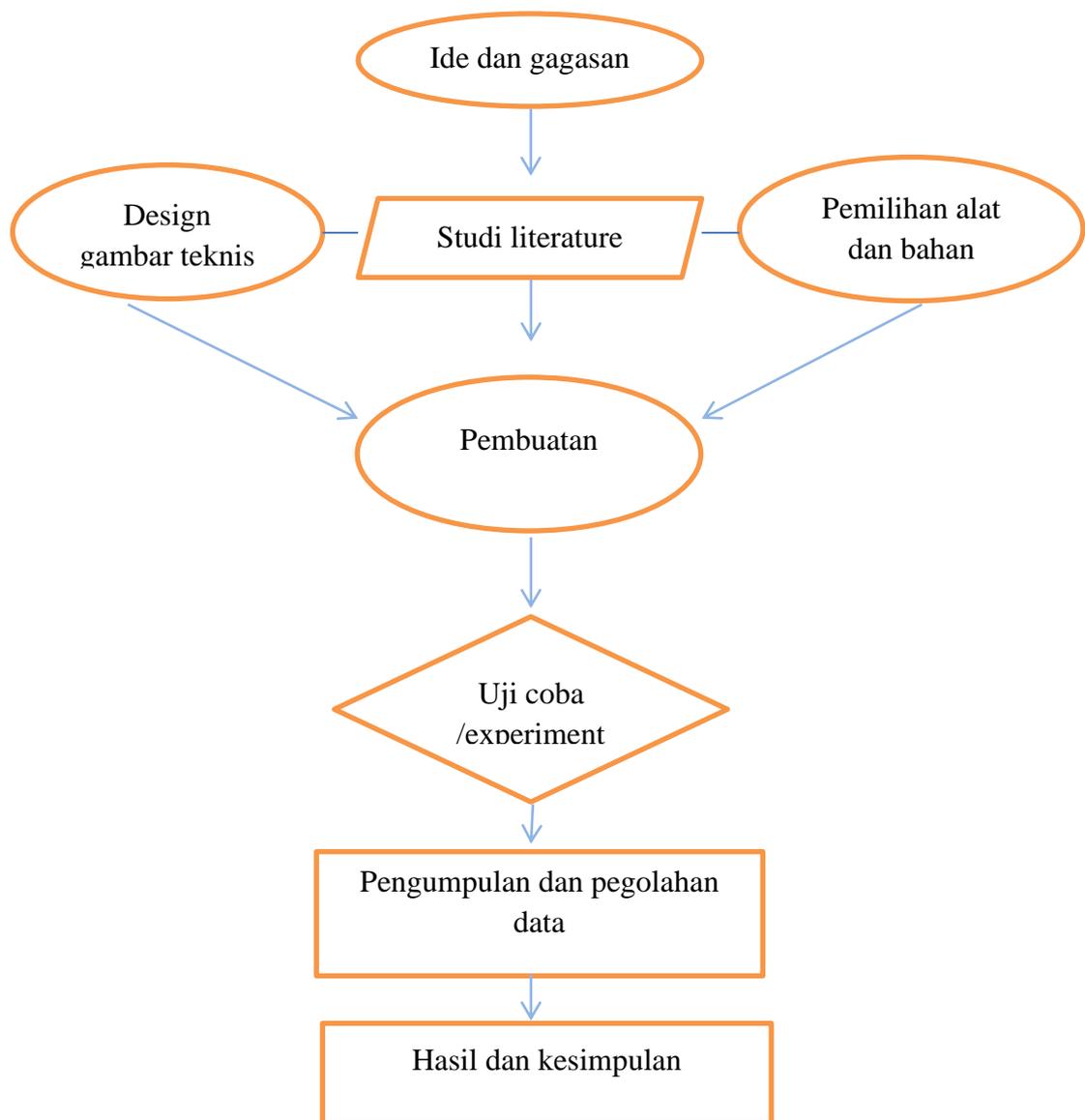
Dalam perancangan ini ada pola berfikir yang menjadi dasar pemikiran agar mengetahui bagaimana alur dari perancangan ini dijalankan sehingga menjadi landasan dalam melakukan perancangan.



Gambar 2.1 Kerangka Pemikiran

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Operasional dan Variabel

Penelitian ini menggunakan metode *experimental* yaitu pembuatan *gauge* dengan uji coba, di buat alat dengan beberapa *diameter* yang berbeda dan di ambil ukuran dengan fungsi yang sesuai dengan yang dibutuhkan, setelah mendapatkan ukuran yang cocok, alat dibuat dengan material df2 kemudian dikeraskan (*hardnes*) dengan tujuan supaya alat tidak mudah rusak bila terjatuh ataupun tertimpa barang yang keras, jenis df2 sendiri adalah besi yang bisa di keraskan.

3.3 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah material sensor B168 yang berada di departemen *ntc dipsoldring* PT Akualita Inspectindo Batam, sedangkan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu lot *number* material B168 di departemen *ntc dipsoldring*

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Pengamatan (Observasi)

Peneliti melakukan pengamatan langsung di lokasi kerja untuk setiap proses *visual*, yang mulai dari awal proses

- a. Operator mengecek setiap *lot paper* yang akan di *visual*
- b. Membuat *record* nomor *lot paper* sebelum dikerrjakan
- c. Mengecek dimensi material yang *conform* dan yang *not-conform*
- d. Membuat *record lot paper* yang sudah di *visual*.
- e. Mengirim material ke proses selanjutnya.

3.4.2 Wawancara

Wawancara langsung dengan setiap operator yang menjalankan proses produksi untuk proses visual, berdasarkan pengalaman masing-masing operator yang bekerja pada tiap-tiap proses diharapkan hal-hal apa saja yang mejadi permasalahan seperti tekanan yang diberikan pada *caliper* ataupun kelelahan pada operator

3.4.3 Studi pustaka

Data *sekunder* yaitu data yang tidak langsung memberikan informasi kepada peneliti, seperti melalui dokumen *literatur*. Penulis memperoleh data *sekunder* dengan melakukan studi *literatur* pada buku , jurnal, dan artikel.

3.4.4 Dokumentasi.

Dokumen ini dikumpulkan berbentuk teks tertulis, gambar, maupun foto. Teknik dokumentasi adalah dengan mencari fakta mengenai hal atau 25variable yang berupa data.

3.5 Fungsi Dari Gauge

Gauge sendiri berfungsi untuk pekerjaan seleksi *diameter* produk, dimana produk yang diameternya melebihi ketentuan tidak akan masuk ke lobang *gauge*, dengan begitu operator akan lebih mudah memisahkan yang masuk ukuran dengan yang rijek.

3.6 Tahapan Penelitian

1. Tahap awal penelitian

Melakukan studi pendahuluan untuk mendapatkan gambaran umum perusahaan serta mencari permasalahan yang sedang terjadi di perusahaan untuk diangkat menjadi objek penelitian.

2. Tahap pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan secara langsung, dengan melakukan pengamatan langsung dilapangan.

3. Tahap pengolahan data

Menggunakan metode *Desain eksperimen* untuk mengolah data metode tersebut digunakan untuk mengambil kesimpulan tentang alat yang dibuat, berpengaruh atau tidak untuk perusahaan.

4. Tahap analisis dan pembahasan

Analisis dan pembahasan terhadap hasil dari data yang telah diolah dan memberikan usulan perbaikan .

5. Tahap penarikan kesimpulan dan saran

Tahap ini merupakan tahap terakhir yaitu menarik kesimpulan dan saran dari keseluruhan yang di peroleh dari semua tahap penelitian yang dilakukan.

3.7 Lokasi dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di PT Akualita Inspectindo Batam, dengan alamat ruko Alexandria Blok B Nomor 46 Batam Centre Batam

Tabel Jadwal Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Desember				Januari				Februari				Maret			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pemilihan Topik & Judul	■	■														
2	Input Judul			■													
3	Bimbingan				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	Observasi dan Pengumpulan Data					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5	Evaluasi					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Pengambilan data dilakukan mulai dari desember 2018 sampai maret 2019