

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini di tengah perkembangan teknologi, menjamurnya perusahaan-perusahaan baru, dan bermunculannya konsumen yang lebih kritis menimbulkan permasalahan baru bagi perusahaan dalam hal tuntutan konsumen terhadap barang yang semakin berkualitas. Menurut (Rao et.al, 1996), pendekatan kualitas terdiri dari pendekatan tingkat kepentingan dimana indikasinya adalah pencapaian nilai standar yang tinggi, pendekatan produk dimana indikasinya ukuran tingkat kualitas produk, pendekatan pengguna indikasinya *fitness for use*, pendekatan manufaktur indikasinya, proses manufaktur fleksibel dan mudah. Dari pendekatan-pendekatan tersebut satu dengan yang lainnya erat kaitannya dan semuanya menjadikan tingkat kepentingan akan nilai kualitas sangat berharga bagi kelangsungan perusahaan

Begitu pentingnya kualitas sehingga banyak upaya dilakukan oleh perusahaan untuk dapat setidaknya mempertahankan kualitas produknya dan selanjutnya meningkatkannya sehingga konsumen tidak berpaling. Untuk mempertahankan standar kualitas suatu produk biasanya dilakukan dengan melakukan pengontrolan mulai dari awal proses sampai menjadi produk jadi dengan suatu alat pengendali bisa berupa formula dan atau metoda termasuk *set-up* mesin. Dalam rangka menetapkan formula dan metoda inilah, sehingga perlu dilakukan serangkaian penelitian untuk menghasilkan suatu formula atau metoda yang mendekati standar pengendalian.

Kalau produk yang berkualitas menjadi idaman setiap industri, maka akan bertolak belakang dengan produk yang tidak sesuai dengan kualitas atau lebih dikenal dengan produk *reject* justru tidak sukai. Hal ini disebabkan oleh kelangsungan industri bisa terancam merugi atau bahkan tutup. Semakin banyak tingkat produk *reject* maka semakin tinggi tingkat kerugian dan sebaliknya jika semakin rendah atau tidak ada maka tingkat kerugian semakin rendah.

Begitu pentingnya kualitas sehingga, perencanaan kualitas produk di awal proses menjadi sangat krusial untuk dapat memastikan setiap proses produksi nantinya, akan menghasilkan produk, yang dapat diterima konsumen. Tidak

jarang dalam membuat perencanaan perusahaan harus melakukan riset atau bahkan studi banding untuk mendapatkan metode atau formula mempertahankan standar kualitas yang dapat diterima. Adanya gejala – gejala variasi penurunan dan kenaikan nilai kualitas bisa menjadi salah satu petunjuk perlunya melakukan serangkaian penelitian terhadap akar permasalahan gejala tersebut, sehingga tidak berlanjut menjadi semakin buruk sehingga secara umum membawa dampak negatif terhadap kualitas produk.

Tanpa adanya suatu *improvement*, sangat sulit terjadi proses peningkatan kualitas, dengan kata lain bahwa harus ada perubahan dan pengembangan suatu metoda, standarisasi, perubahan sistem dan bahkan termasuk melakukan perombakan total manajemen untuk dapat menaikkan kualitas produk. Berkaitan dengan *improvement* inilah diperlukan riset atau penelitian permasalahan, sehingga dalam pelaksanaannya mempunyai arah yang fokus. Tidak ada produk yang tidak mempunyai permasalahan akan hasil kualitas yang didapat baik kecil maupun besar termasuk juga mempunyai metode dan cara mengatasi mempunyai tingkat dan keragaman tersendiri sehingga tidak dapat disama ratakan. Permasalah kualitas juga ada bagi produk trafo dari berbagai jenis.

Cara menentukan nilai kualitas juga merupakan salah satu yang sangat penting, sehingga nilai tawar tidak turun, tetapi diharapkan dapat meningkat. Begitu pentingnya kemasam kualitas produk yang merupakan bagian dari performasi dari produk tersebut, sehingga perlu untuk dapat mempertahankan atau bahkan untuk meningkatkan nilai kualitasnya. Dalam kasus ini akan diuraikan tentang salah satu bagian yang terpenting dari nilai kualitas trafo tipe TSE50A029. Trafo ini merupakan transformator distribusi tegangan rendah jenis *step down* dan intinya tipe cangkang berfungsi sebagai catu daya bagi alat elektronik merk Sony, dengan satu input dan dua output seperti terlihat dalam diagram. Penggunaanya sangat umum dan banyak, walau tipe berbeda-beda tetapi fungsi dan bentuknya sama, dimana dia juga sekaligus menyatakan sebagian dari kualitas televisinya. Karena peran trafo ini vital dalam alat elektronik, sehingga harus dipastikan kualitasnya tidak di bawah standar.

Produk trafo ini merupakan pesanan dari Sony Electronic dan dikerjakan oleh PT. Giken Precision Batam. Sony Electronic memberi spesifikasi teknis yang

Hal-hal yang berkaitan dengan proses produksi secara garis besar dapat diuraikan seperti di bawah ini,

a. Kapasitas

Lini produksi terdiri 3 lini, setiap lini mempunyai kapasitas 800 unit per shift, dengan pembagian waktu kerja 2 shift kerja sehingga total kapasitas bisa mencapai 4,800 unit per hari.

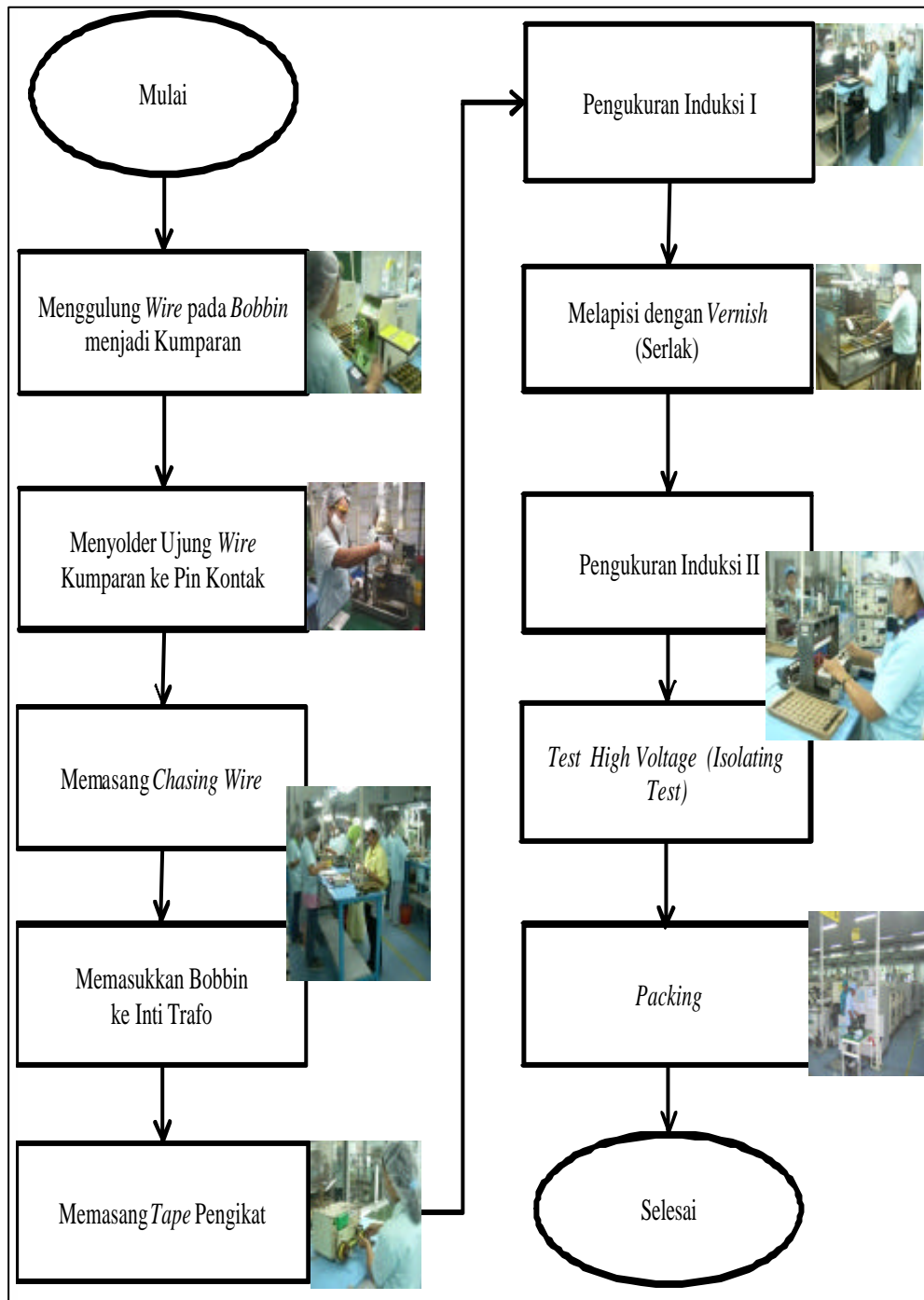
b. Asupan material

Dalam menjalankan operasi proses perakitan, *input* material merupakan bahan yang sudah jadi dengan spesifikasinya tidak bisa diubah, sehingga tidak dimungkinkan melakukan perubahan pada dimensi produk tersebut. Material masuk untuk dirakit, setelah selesai dirakit diambil sampel dan diukur apakah sudah memenuhi spesifikasi atau tidak. Seluruh material disediakan dan disiapkan oleh Sony sebagai pemilik produk. Material utama terdiri dari : inti primer, inti sekunder, bobbin sebagai tempat belitan, kumparan, isolatip, cairan vernih untuk mengeratkan sekaligus pelindung produk. Secara teknis trafo ini mempunyai *gap* G, penampang D dan panjang tanjung P, dimana variasi nilainya tidak spesifik diungkapkan, namun pada realitasnya umumnya G akan berada antara 0.54mm – 0.61mm, D akan berada diantara $349.86\text{mm}^2 - 360.89\text{mm}^2$ serta P berada diantara 59.91mm – 60.61mm dan perhatian utama diarahkan kepada hasil besaran induksi. Hal ini memberi informasi bahwa dalam perakitannya sangat dimungkinkan terjadi variasi nilai G, D dan P.

c. Proses perakitan

Proses produksi merupakan perakitan dengan mesin manual sebagai alat bantu untuk melakukan pekerjaan dan dioperasikan orang (*man power*) dimana proses utama meliputi : melilitkan kumparan pada bobbin primer dan bobbin sekunder, memasang bobbin ke inti masing-masing primer dan sekunder, menggabung inti primer dan inti sekunder, mengikat inti dengan isolasi dan mencelup ke dalam cairan varnish sebagai penutup dan pelindung trafo, seperti terlihat pada gambar 1-2 di bawah ini. Penyetelan mesin bantu perakitan biasanya untuk memastikan kekuatan mengikat inti trafo. Informasi yang penting dalam proses perakitan trafo ini bahwa sampel ukuran *gap* inti

trafo diambil 30 unit untuk setiap 2000 produk pada awal proses, diukur dengan menggunakan alat *Digimatic*, suatu alat ukur digital dengan *setting value* dua digit di belakang koma, dan diberi tanda dan pengukuran induksi dilakukan dua kali setelah diikat dengan tape khusus trafo dan setelah dilakukan varnish (serlak isolasi).



Gambar 1.2 Diagram Proses Perakitan Trafo
Sumber dan Izin : PT. Giken Precission Batam

Untuk pengukuran induksi dilakukan untuk seluruh produk. Terakhir *packaging* dilakukan setelah pengetesan tahanan isolasi dilakukan dengan *high voltage test*

d. Kualitas

Kualitas secara umum dapat dilihat dari kerapian perakitan secara visual dan yang paling utama berupa besaran induksi (dalam satuan micro Henry) yang akan dibangkitkan oleh trafo tidak boleh keluar dari range yang sudah ditetapkan 153.60 μ H – 166.42 μ H dengan nilai tengah 160.01 μ H untuk induksi primer dan 7.35 μ H – 7.75 μ H dengan nilai tengah 7.55 μ H untuk induksi sekunder, dimana dimaksud untuk memastikan bahwa produk (trafo) nantinya dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Pengertian lain bahwa apabila induksi atau variasi induksi tidak sesuai dengan batas yang sudah ditetapkan maka trafo tidak akan berfungsi untuk pecatudayaan televisi merek Sony seperti disebut di awal. Dari range induksi untuk menekan tingkat sebaran data, harga rata-rata adalah 160.01 μ H untuk induksi primer dan 7.55 μ H untuk induksi sekunder

Permasalahan adanya variasi *gap*, penampang serta panjang tanjung dan secara bersamaan adanya variasi induksi yang melatar belakangi penelitian ini yang dilakukan di PT. Giken Precission Batam dan diberi judul Analisis pengaruh Variabel Dimensi dari Inti Trafo Sony TSE50A029 untuk mengurangi Produk *Reject* dengan Desain Eksperimen

Penelitian ini sangat relevan dengan dunia industri karena sangat aplikatif dan hasilnya dapat langsung digunakan sebagai acuan dalam melakukan pengendalian kualitas terutama pada proses perakitan trafo yang mirip dengan jenis trafo TSE50A029. Dan bagi ilmu pengetahuan menambah khasanah model penelitian dari segi objek penelitian dimana dasar teori boleh sama tapi objeknya berbeda kemudian dari segi teknik industri dapat memberi jembatan untuk mengatasi permasalahan kualitas dengan teori eksperimen.

Beberapa penelitian yang ada kaitannya dengan induksi dapat dijelaskan berikut ini.

- a. (Komez et.al, 2007,) jurnal tentang efisiensi induksi motor tiga fasa kecil dengan inti stator yang terbuat dari besi amorf. Dari hasil penelitiannya

ditemukan bahwa induksi dapat dioptimalkan dengan mendesain inti trafo dengan bahan besi amorf dan hasilnya semakin efisien pada motor listrik (3) tiga fasa.

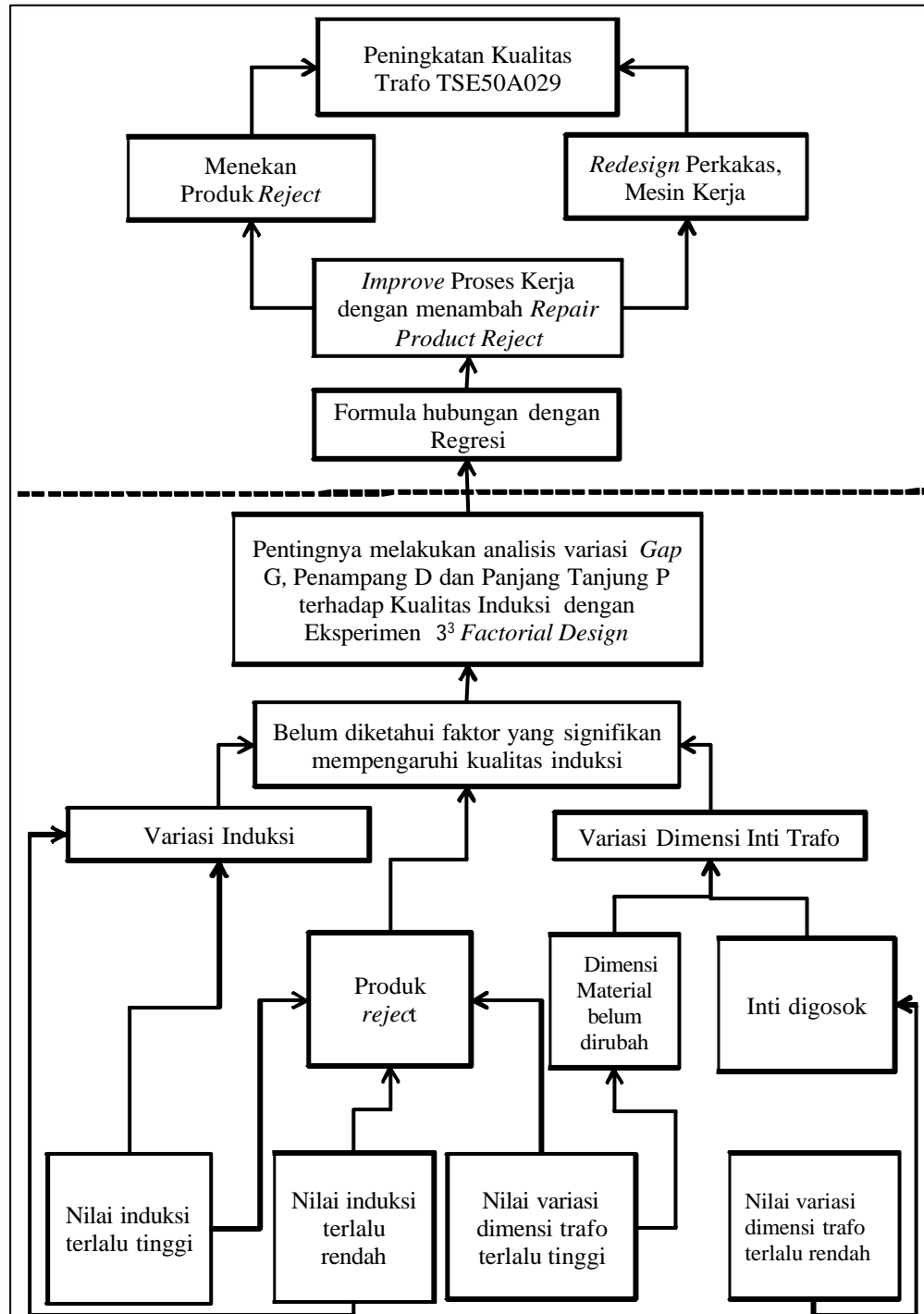
- b. (Okamoto, 2008), jurnal mengenai desain optimal induksi peralatan pemanas berkecepatan tinggi dengan pemrosesan semi konduktor, dimana alat pengontrol semi konduktor dapat didesain untuk mengatur induksi arus sekaligus mengatur panas pada peralatan pemanas.
- c. (Sahin, 2008) Pengukuran dari dekat-bidang dipancarkan oleh induksi pemanas listrik. Tingkat pemanasan akan tergantung kepada luas, bahan bidang serta level induksi yang dipancarkan
- d. (Sergeant et.al, 2008) dalam jurnal dijelaskan bagaimana mengoptimalkan kinerja transformator dapat meningkat dengan menggunakan perisai magnetik aktif dalam pemanas induksi.
- e. (Fabbri et.al, 2007) melakukan penelitian tentang pemanasan induksi arus DC aluminium billet menggunakan super konduksi, dimana ditemukan pengaruh bahwa efisiensi suhu tergantung pada parameter arus induksi yang disuntikkan melalui aluminium billet

Dari lima penelitian di atas, semua menggali optimalisasi pembangkitan induksi baik dengan menggunakan alat pengontrol (piranti semi konduktor) dan atau dengan metoda pemilihan material inti. Sementara penelitian yang akan dilakukan ini, berkaitan dengan hubungan dari adanya variasi *gap*, penampang dan panjang tanjung dengan kualitas induksi, dimana sama sekali tidak ada mengintervensi tentang pemilihan bahan dan piranti yang digunakan untuk mengontrol, serta metodenya juga berbeda dengan menggunakan data statistic dan desain eksperimen

1.2 Diagram Keterkaitan Masalah

Permasalahan diawali dengan adanya variasi pada dimensi trafo, berupa *gap*, penampang dan panjang tanjung, diikuti adanya variasi nilai kualitas induksi. Variasi kualitas induksi mengikut di dalamnya mengakibatkan adanya produk *reject*, dan frekwensinya tidak dapat dikontrol sehingga secara umum kualitas

produk juga tidak dapat dikontrol. Hal ini harus segera diatasi supaya tidak berlanjut dan mengakibatkan produk tidak mendapat jaminan kualitas sesuai range. Untuk itu dibutuhkan suatu metoda dan rancangan serta formula yang tepat atas variasi dimensi inti trafo dan variasi kualitas, untuk mendapatkan kualitas yang tetap masuk dalam range yang sudah ditetapkan, atau meningkat.



Gambar 1.3 Diagram Keterkaitan Masalah

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan dapat dirumuskan “Bagaimana menemukan dan menerapkan formula dari adanya variabel dimensi inti trafo terhadap induksi, dalam proses perakitan sehingga kualitas induksi dapat dipertahankan tetap berada pada batas yang sudah ditetapkan demi menekan produk *reject* untuk meningkatkan kualitas produk.”

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan permasalahan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menemukan formula hubungan faktor *gap*, penampang dan panjang tanjung inti trafo dengan kualitas induksi, dimana hubungan tersebut akan dianalisa dengan menggunakan rancangan eksperimen

Adapun manfaat yang diharapkan dapat diberikan yaitu,

- a. Memberi *output* berupa hasil perakitan trafo yang semakin memenuhi nilai kualitas induksi yang ditetapkan.
- b. Mengetahui kendala-kendala dalam memenuhi standar kualitas induksi terutama dari segi teknis operasional
- c. Sebagai sumbangan pemikiran bagi dunia industri elektronik, sekaligus pendorong bagi siapa saja yang hendak melakukan penelitian lebih lanjut.

1.5 Pembatasan Masalah

Ruang lingkup dan pembahasan untuk penelitian ini adalah

- a. Penelitian dibatasi pada area pengetahuan desain eksperimen dan regresi linear sederhana dan ditinjau dari sudut pandang hubungan antara variabel dari faktor *gap*, penampang dan panjang tanjung inti trafo dengan variabel kualitas induksi yang dibangkitkan.
- b. Lokasi penelitian adalah di PT. Giken Precision Indonesia Batam.
- c. Inspeksi dilakukan pada sampel material *input* dan *output* dari lini proses perakitan yang ada.
- d. Data awal analisis yang digunakan adalah data historis selama 5 bulan terakhir, dilanjut dengan pengambilan sampel DoE untuk 3^3 *Factorial Design*.

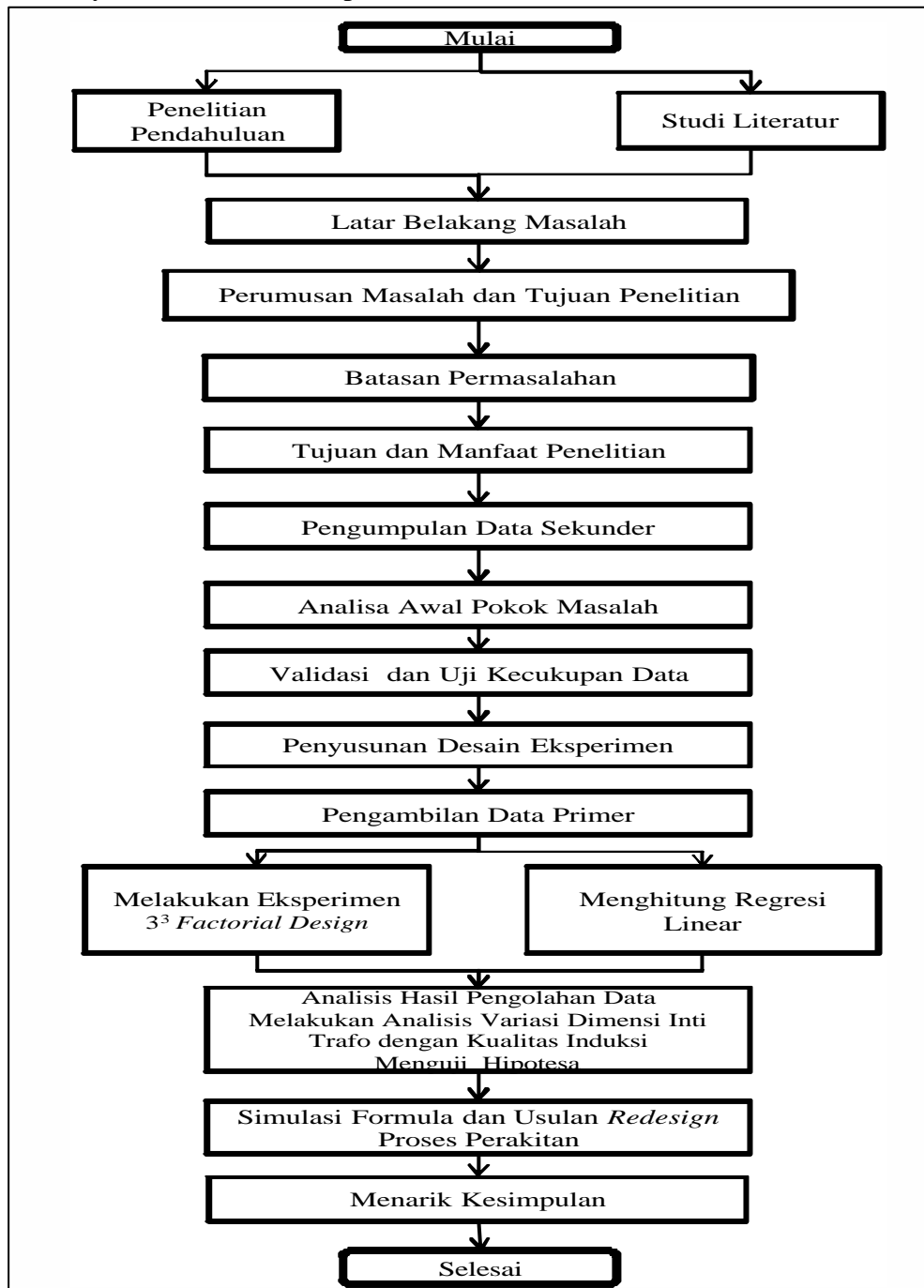
- e. Data pendukung lainnya berupa gambar dan detail proses dan informasi yang berkaitan dengan proses perakitan melalui wawancara di lapangan.
- f. Kualitas dibatasi pada nilai variabel induksi trafo.

1.6 Metodologi Penelitian

Pada bagian Metodologi Penelitian ini akan diuraikan tentang bagaimana metode dan langkah-langkah penelitian dilakukan agar dapat memecahkan permasalahan yang sudah dirumuskan. Secara lebih jelas dan rinci, proses tahapan penelitian seperti di bawah ini,

- a. Penelitian Pendahuluan dan Sudi Literatur. Pada tahap penelitian pendahuluan ditekankan untuk mencari pokok masalah apa yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian, serta alasan menetapkan pokok masalah. Studi Literatur dimaksud untuk mencari dan mempelajari kaitan-kaitan pokok permasalahan dengan dengan dasar teori yang akan dijadikan jembatan untuk mengatasi permasalahan.
- b. Latar Belakang Masalah. Latar Belakang Penelitian merupakan pengalaman para pelaku industri perakitan trafo baik secara empiris dan melalui pengembangan yang dilakukan perusahaan.
- c. Perumusan Masalah ditelaah berdasarkan latar belakang permasalahan kemudian disederhanakan dalam bentuk rumusan permasalahan.
- d. Tujuan penelitian ditetapkan untuk mendapat manfaat bagi dunia ilmu pengetahuan dan industri
- e. Batasan Masalah ditetapkan untuk tidak mengaburkan permasalahan sehingga tetap fokus pada pokok masalah dan tidak terlalu melebar
- f. Analisa awal pokok masalah, pada tahapan ini data-data sekunder dikumpulkan untuk diteliti fenomena-fenomena yang mungkin dapat memberi arah atau fokus penelitian untuk semakin jelas.
- g. Validasi dan uji kecukupan data untuk menetapkan jumlah data percobaan dan ekuasi rancangan DoE
- h. Rancangan DoE, melakukan percobaan rancangan eksperimen 3^3 Factorial, untuk memastikan variabel dimensi inti trafo mana yang signifikan memberikan pengaruh terhadap kualitas induksi.

- i. Regresi Linear, atas hasil 3^3 *Factorial Design* dilanjutkan dengan analisis regresi linear untuk mendapatkan formulasi hubungan antara variabel dimensi dengan kualitas induksi.
- j. Pembahasan, merupakan tahap analisa terhadap hasil pengolahan data sehingga dapat ditarik suatu kesimpulan
- k. Penarikan kesimpulan, merupakan konklusi dari seluruh rangkaian penelitian dan dinyatakan dalam kesimpulan.



Gambar 1.4 Diagram Metodologi Penelitian

1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini disusun dalam lima bab untuk memberikan gambaran yang sistematis mulai dari awal penelitian hingga didapat suatu formula yang digunakan sebagai acuan dalam mengontrol kualitas induksi trafo. Penulisan dimulai dari bab pendahuluan yang mengulas latar belakang permasalahan, hubungan anrat variable yang digambarkan dalam diagram keterkaitan masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, serta metodologi penelitian yang merupakan tahapan – tahapan kerja yang akan dilakukan.

Bab berikutnya adalah dasar teori, yang merupakan hasil penelusuran terhadap teori – teori dan landasan kepustakaan yang digunakan sebagai acuan dalam pengolahan data dan analisa data. Sekaligus akan dijelaskan secara singkat mengenai teori yang digunakan seperti Ekspermen 3^3 *Factorial Design* dan regresi *linear*, korelasi dan determinasi.

Pengumpulan dan pengolahan data dibahas secara lengkap pada bab 3, dimulai dari metode pengumpulan data, validasi dan uji kecukupan data serta langkah langkah pegolahan data, percobaan 3^3 *Facorial Design*

Analisa dan pembahasan hubungan variasi dimensi inti gulungan primer dan gulungan sekunder terhadap kualitas induksi yang dibangkitkan serta regresinya dibahas pada bab 4.

Penutup dari penulisan ini berisikan kesimpulan dan saran dari seluruh hasil penelitian serta saran berupa rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut.