

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Penggunaan proses pemesinan non konvensional sekarang ini banyak digunakan di lingkungan industri untuk proses pengerjaan produk-produk dengan spesifikasi ukuran, geometri, dan kualitas permukaan yang lebih baik dibandingkan dengan proses pemesinan konvensional. *Electrical Discharge Machining ( EDM )* merupakan proses pemesinan, dimana prinsip kerja mesin tersebut dengan memanfaatkan lompatan bunga api listrik yang terjadi antara benda kerja dengan pahat ( elektroda ). Realita yang terjadi di lapangan sering kali operator hanya mengandalkan pengalaman dan buku manual dalam mengatur parameter mesin ,sehingga hasil produk tidak sesuai dengan yang diharapkan, khususnya kualitas permukaan dan kepresisian produk. Masalah itu terjadi dikarenakan Operator sering kali harus mengulangi *set-up* mesin dengan cara *try and error* sehingga dapat mengurangi efisiensi penggunaan dan pemborosan material benda kerja.

Seiring perkembangan pendidikan teknik di Indonesia pada masa yang akan datang, porsi pendidikan kejuruan teknik dengan persentase lebih besar daripada pendidikan umum. Mata kuliah di pendidikan tinggi tentang proses manufaktur yang berhubungan dengan mesin industri khususnya EDM sangatlah langka. Hanya beberapa perguruan tinggi saja yang sudah menerapkan ilmu EDM sebagai mata kuliah. Program Studi Teknologi Industri

(Prodi TI) Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY) menyediakan laboratorium produksi manufaktur dan memfasilitasi agar setiap mahasiswanya dapat mempelajari, dan menganalisis bagaimana menciptakan gambar produk. Software yang digunakan antara lain *DELTCAM*. Mahasiswa/i Prodi TI mengalami kesulitan untuk mendapatkan buku yang berhubungan dengan mesin EDM, itu disebabkan karena memang lembaga pendidikan yang belum banyak mengajarkan tentang mesin EDM di lingkungan pendidikan. Permasalahan utama bagi Prodi TI terlebih di Laboratorium Proses Produksi adalah keterbatasan mesin yang belum dapat memenuhi permintaan konsumen untuk dapat membuat master cetakan dengan kontur artistik berbahan dasar logam, karena disebabkan beberapa masalah yang ada antara lain keterbatasan operator, sedikitnya instruktur yang paham tentang *software artcam*, dan hasil permesinan kurang baik.

Semakin meningkatnya permintaan produk baru dengan tingkat kekerasan, kehalusan, ketelitian yang tinggi maka pengembangan dan penerapan mesin EDM menjadi semakin penting, Oleh karena itu, studi komprehensif mengenai parameter mesin EDM (*arus puncak, tegangan mesin, pulsa durasi dan waktu interval*) pada karakteristik mesin seperti tingkat keausan material elektroda, *metal removal rate (MRR)*, kekasaran permukaan dan lain-lain. Meskipun studi ini parameter telah dilakukan oleh banyak peneliti, sebagian besar studi tidak banyak mempertimbangkan kedua rekayasa filosofi (*DoE*) dan perumusan matematika (*ANOVA*).

Metode Taguchi digunakan untuk menentukan pengaruh signifikan beserta kondisi operasi optimal dari

pengoperasian mesin EDM yang digunakan untuk menentukan parameter pemesinan yang optimal untuk elektroda rasio minimum, dan kekasaran permukaan atau *surface roughness* (SR) minimum dalam operasi mesin EDM dan juga untuk mengetahui hubungan signifikan dari variable pemesinan di mesin EDM dengan kualitas permukaan hasil pemesinan. Diharapkan dengan metode ini operator mesin tidak lagi melakukan proses *try and error*.

### **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah yang akan menjadi kajian dalam penelitian ini adalah bagaimana mendapatkan faktor - faktor yang signifikan mempengaruhi proses manufaktur EDM dalam pengerjaan material SKD 11.

### **1.3. Tujuan penelitian**

penelitian ini bertujuan:

1. Mendapatkan faktor - faktor yang diduga berpengaruh signifikan terhadap proses permesinan EDM.
2. Memperoleh *orthogonal array* yang sesuai dengan hasil kuisioner.
3. Mendapatkan faktor-faktor beserta level terhadap pengoperasian mesin EDM SKM ZNC T50 pada proses produksi.
4. Mendapatkan faktor penyebab tidak tercapainya hasil kualitas kekasaran hasil permesinan mesin EDM.

### **1.4. Batasan masalah**

Agar pembahasan lebih terarah, pada penelitian ini diberikan batasan sebagai berikut:

1. Jenis material yang digunakan dalam penelitian ini adalah SKD11.
2. Model yang ditetapkan peneliti sudah dianggap mewakili kontur desain produk yang terdiri dari sisi miring, slot, dan radius.
3. Penentuan level mengikuti standard mesin EDM SKM ZNC T50.
4. Proses pembuatan elektoda dan proses pemesinan di mesin EDM tidak dibahas dalam penelitian ini.
5. Repon data yang diambil dalam penelitian adalah *surface roughness* ( SR ).
6. Pengukuran hasil SR dilakukan menggunakan alat ukur pembanding VDI 3400 yang dilaksanakan di Politeknik ATMI Surakarta.
7. Pengambilan hasil SR dilakukan oleh operator yang memiliki pengalaman dibidangnya.

### **1.5. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang digunakan akan dijelaskan mengenai tahap-tahap selama penelitian berlangsung meliputi :

#### **1.5.1. Identifikasi Masalah**

Pada tahap ini peneliti mencari gagasan permasalahan yang terjadi di Universitas ATMA JAYA Yogyakarta di Prodi Teknik Industri dalam hal produk desain. Permasalahan utama bagi Prodi TI UAJY terlebih di Laboratorium Proses Produksi adalah keterbatasan mesin yang belum dapat memenuhi permintaan konsumen untuk dapat membuat master cetakan dengan kontur artistik berbahan dasar logam dan untuk meningkatkan

kompetensi desain produk berbasis *Artistik* CAD/CAM sebagai ciri khas Prodi Teknik Industri jika dibandingkan dengan kompetitor sejenis.

#### **1.5.2. Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan landasaan teori yang dapat mendukung dan dapat digunakan menyelesaikan masalah mengenai teori permesinan EDM, desain elektroda. Dasar-dasar teori tersebut diperoleh dari jurnal internasional, dan penelitian sebelumnya serta buku-buku lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

#### **1.5.3. Studi Lapangan**

Mengumpulkan informasi yang digunakan sebagai bahan penelitian dengan melakukan pengamatan di Laboratorium Proses Produksi Atma jaya Yogyakarta, dan juga di Politeknik ATMI Surakarta. Tujuan studi lapangan adalah memperoleh data maupun informasi terhadap objek penelitian khususnya pada mesin erosi untuk menentukan parameter yang akan digunakan dalam permesinan di mesin EDM, selain itu peneliti bersama team kreatif Politeknik Atmi Surakarta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tidak tercapainya hasil kualitas kekasaran pada mesin EDM.

#### **1.5.4. Rumusan masalah dan tujuan penelitian**

Rumusan masalah didapat dengan cara menganalisis masalah yang ada bertujuan untuk mendapatkan faktor-faktor yang signifikan berpengaruh terhadap hasil kualitas kekasaran pada mesin EDM, mendapatkan faktor

berserta levelnya serta menentukan *orthogonal array* yang sesuai dengan hasil kuisisioner, serta dapat mendapatkan faktor-faktor penyebab tidak tercapainya hasil kualitas kekasaran pada mesin EDM.

#### **1.5.5. Tahap Pembuatan, Penyebaran , dan pengolahan Kuesioner**

Pada tahap ini, *kuesioner* hanya disebarakan kepada orang-orang yang mengetahui dan mendalami mengenai mesin EDM. Penyebaran *kuesioner* dilaksanakan di Politeknik Atmi Surakarta. Pengolahan *kuesioner* menggunakan diagram *pareto*. *Kuesioner* ini digunakan untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas hasil pemesinan di mesin EDM.

#### **1.5.6. Tahap Penentuan dan Pembuatan *Orthogonal Array***

Faktor-faktor yang didapat dari hasil *kuesioner* yang telah dilakukan di Politeknik ATMI Surakarta diolah menjadi *orthogonal array*, terlebih dulu dilakukan tinjauan ulang terhadap mesin EDM SKM ZNC T50 Hal ini bertujuan untuk mendapatkan faktor-faktor yang berpengaruh signifikan beserta level dan faktornya.

#### **1.5.7. Tahap Eksperimen**

Pada tahap ini, peneliti melakukan proses desain eksperimen *taguchi* di Politeknik ATMI Surakarta, tetapi peneliti tidak bisa melakukan proses desain eksperimen dikarenakan *job* yang banyak, sehingga peneliti melakukan proses desain eksperimen di Laboratorium Proses Produksi UAJY. Proses desain eksperimen tersebut dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

1. Persiapan material benda kerja dan elektroda  
Material benda kerja yang digunakan dalam eksperimen ini adalah material SKD11, sedangkan material elektroda yang digunakan adalah tembaga dan *graphite*. Ukuran spesimen yang digunakan adalah 50x50x30 mm. Pada gambar dibawah ini merupakan contoh material tembaga dan *graphite* :



**Gambar 1.1. Material Elektroda**

2. Persiapan Mesin  
Persiapan yang dilakukan adalah pengecekan mesin EDM SKM ZNC T50 dari fungsi tombol power hingga tombol yang terdapat pada control panel mesin EDM tersebut. Berikut gambar control panel mesin EDM SKM ZNC T50 :



**Gambar 1.2. Control Panel Mesin EDM**

### 3. Persiapan Alat Bantu dan Alat Ukur

Alat bantu yang digunakan dalam proses eksperimen adalah caliper, lem, inside dial, stand dial, kunci L, dan lain-lain. Alat ukur yang diperlukan adalah alat pembanding VDI 3400 yang digunakan untuk membandingkan kekasaran kualitas benda kerja setelah mengalami proses EDM. Gambar alat bantu dapat dilihat pada lampiran gambar alat bantu dan alat ukur.

### 4. Langkah Pengoperasian Mesin

Langkah Pengoperasian Mesin meliputi :

- Saklar utama ON (tunggu sampai logo SKM muncul)
- Tarik tombol *emergency*
- Tekan tombol manual (control panel mesin)
- *Setting* benda kerja
- *Setting* elektroda
- *Setting* koordinat
- Check program
- Arahkan semprotan minyak (dielektrikum) ke benda kerja
- Tekan tombol start (control panel mesin)
- *Running program / sparking*
- *Finish sparking*
- Chek hasil proses EDM

Langkah Pengoperasian Mesin dapat dilihat pada lampiran *Standard Operasional Machine (SOP)*.

### 5. Setelah proses eksperimen mesin EDM dilakukan sesuai dengan faktor dan level yang telah ditentukan sebelumnya, selanjutnya melakukan respon hasil mesin EDM mengenai *surface roughness*

menggunakan alat ukur pembanding kehalusan permukaan (*Roughness tester comparator* atau *Rugo test*) VDI 3400.

6. Pencatatan hasil respon eksperimen hasil mesin EDM.

#### **1.5.7.1. Tahap Pengolahan Data Respon Hasil Eksperimen**

Dalam tahap ini, dilakukan penetapan variabel respon dan replikasi. Variabel responnya adalah *surface roughness*, dilanjutkan ke tahap eksperimen dan pengambilan data di lapangan.

#### **1.5.7.2. Tahap Pembuatan ANOVA, Mean, SN Ratio, Pooling Up Mean dan Pooling Up SN Ratio**

Data yang telah diuji *normalitas* dan *homogen-nya*, dilanjutkan ke tahap perhitungan *Anova*, perhitungan *mean* dan *pooling up mean*, perhitungan *SN ratio*, dan *pooling up SN Ratio*.

#### **1.5.8. Tahap analisis dan pembahasan**

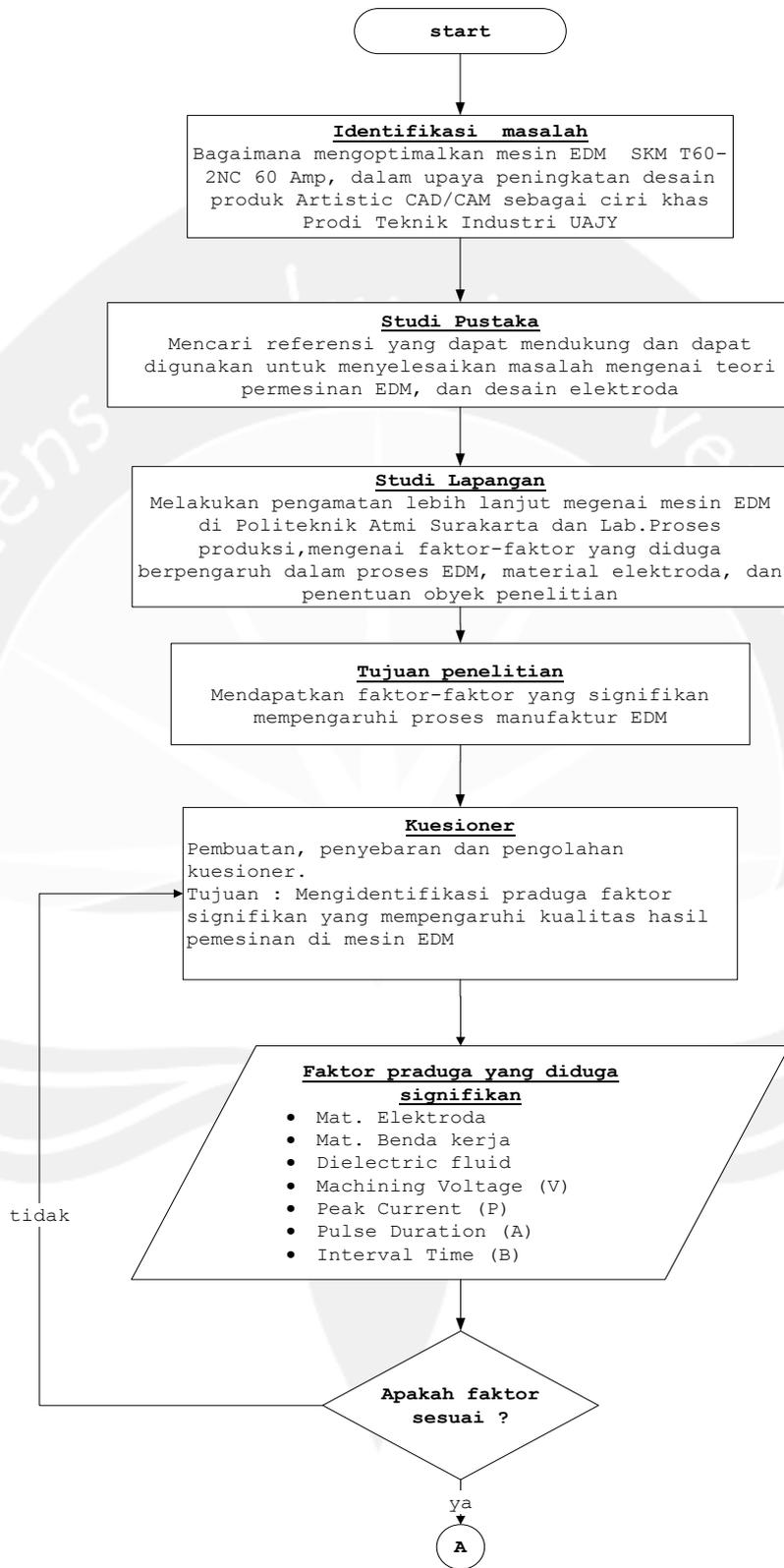
Dalam tahap ini, melakukan analisis data dari eksperimen dan melakukan analisis verifikasi guna mengambil keputusan akhir.

#### **1.5.9. Kesimpulan**

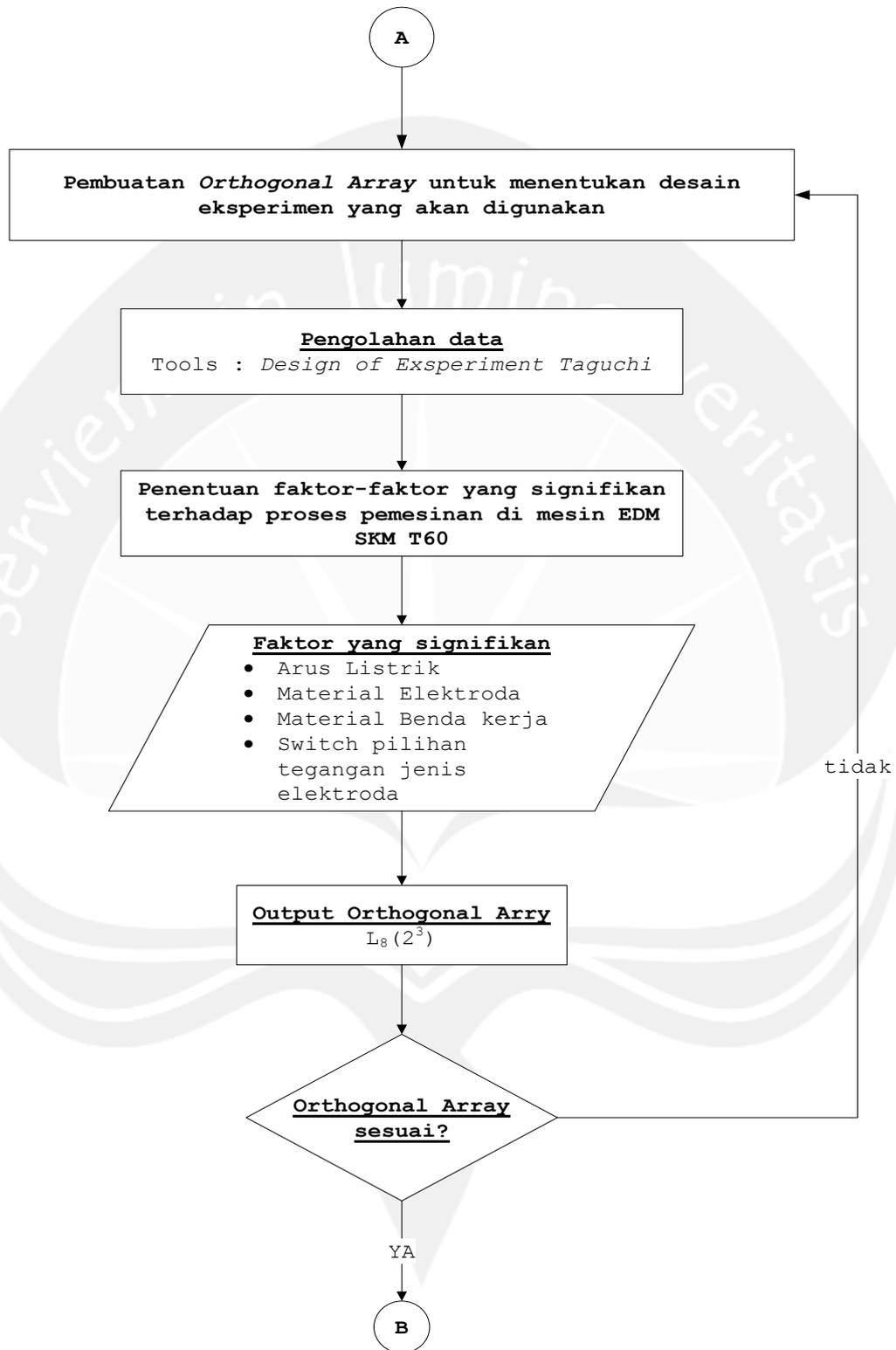
Menarik kesimpulan dari hasil yang telah dianalisis dan dibahas. Kesimpulan ini membahas hasil apa yang diperoleh dari penelitaian yang dapat menjawab tujuan dari penelitian ini.

Untuk memperjelas tahapan-tahapan metodologi yang digunakan pada penelitian ini dapat digambarkan dalam *flow chart* metodologi penelitian sebagai berikut :

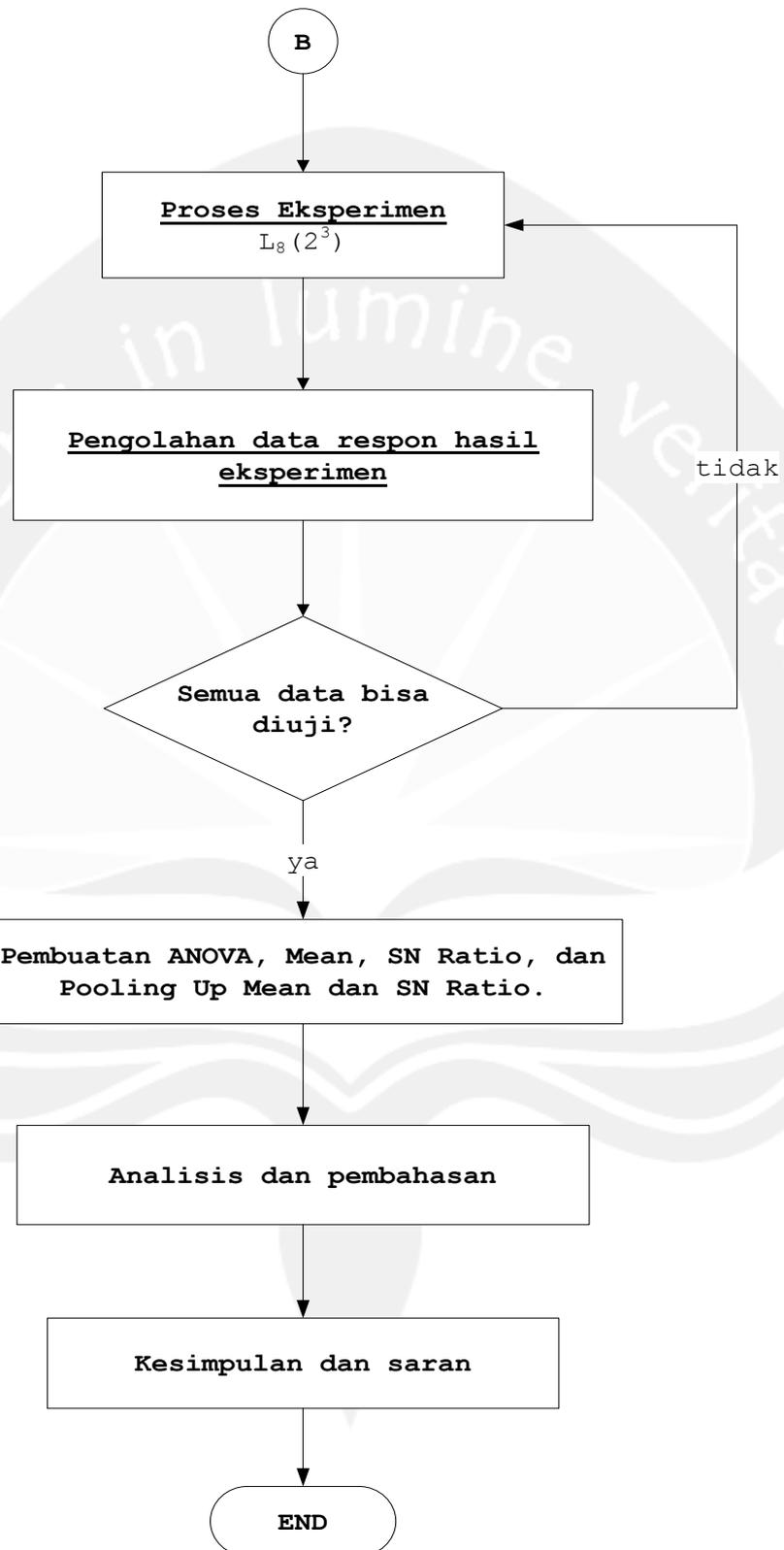




**Gambar 1.3 Flow chart Metodologi Penelitian**



**Gambar 1.3 Lanjutan Flow chart Metodologi Penelitian**



Gambar 1.3 Lanjutan *Flow chart* Metodologi Penelitian

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Secara garis besar, sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB 1. PENDAHULUAN**

Bagian ini akan menjabarkan latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian yang digunakan serta sistematika penulisan.

### **BAB.2 TINJAUAN PUSTAKA**

Tinjaun pustaka berisi uraian singkat tentang acuan yang mendasari penelitian yang memiliki perbandingan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan saat ini.

### **BAB.3 LANDASAN TEORI**

Berisi tentang uraian yang sistematis tentang teori-teori mengenai spesifikasi, jenis bahan, dan parameter-parameter yang digunakan untuk eksperimen di mesin EDM, metode, dan cara pengolahan data yang digunakan untuk mendukung penelitian ini.

### **BAB.4 PROFIL DATA**

Bagian ini berisi segala sesuatu yang diperoleh, diambil, diamati dan dijadikan kajian atau obyek dalam penelitian dan digunakan sebagai acuan menyelesaikan masalah.

## BAB.5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Bagian ini akan menyajikan analisis dari hasil pengolahan data, dari hasil analisis yang dilakuakn maka dapat diusulkan tingkat perlakuan yang tepat untuk setiap faktor terkendali yang mempengaruhi kualitas produk dan dapat diketahui pengaruh penerapan parameter yang optimal terhadap hasil kualitas hasil proses eksperiman.

## BAB.6 KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini merupakan pokok-pokok hasil penelitian yang berupa kesimpulan secara menyeluruh dan saran peneliti untuk pengembangan penelitian selanjutnya.