

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

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

Perkembangan teknologi dalam bidang industri khususnya di bidang manufaktur sekarang ini sangatlah pesat. Perkembangan yang pesat itu diiringi tingginya tuntutan nilai kualitas dari sumber daya manusia. Untuk menghasilkan sumber daya manusia yang dapat mendukung perkembangan industri manufaktur maka dibutuhkan pendidikan yang berkualitas. Dunia pendidikan memiliki peran penting dalam perkembangan teknologi industri. Sarana dan prasarana belajar diharapkan mampu menjadi salah satu penunjang dalam peningkatan proses pengajaran.

Universitas Atma Jaya Yogyakarta merupakan institusi pendidikan yang memiliki berbagai program studi, salah satunya adalah Program Studi Teknik Industri. Program Studi Teknik Industri (TI) Fakultas Teknologi Industri (FTI) mempelajari banyak hal yang berhubungan dengan aktivitas industri. Pada saat ini mahasiswa TI masih kurang memahami tentang aplikasi penggunaan alat bantu dan alat ukur yang ada di dunia manufaktur seperti *Surface Roughness Tester (Rugo Test)*. Alat ini berfungsi untuk membantu mengukur kualitas kehalusan permukaan benda kerja. Hal ini terjadi karena kurangnya materi perkuliahan tentang alat bantu ukur tersebut. Materi akan pengetahuan mengenai alat bantu ukur sebenarnya termasuk dalam

silabus mata kuliah Alat Bantu dan Alat Ukur (ABAU) namun hanya terbatas pada skala teori (lebih besar aspek kognitif daripada psikomotorik yang tidak sesuai dengan materi kurikulum berbasis kompetensi), sehingga mahasiswa kurang paham terhadap penggunaan alat ukur. *Surface Roughness Tester* sebenarnya sudah dimiliki oleh Laboratorium Proses Produksi namun mahasiswa belum memiliki kesempatan untuk memahami lebih mendalam tentang aplikasi kedua alat tersebut dalam proses belajar mengajar di kelas.

Kegiatan perkuliahan ABAU dimasa mendatang (Tahun Akademik 2013/2014 ke atas) diharapkan setiap mahasiswa mampu mengenal, mengoperasikan, membuat lay out system pengukuran, mengambil respon data hasil eksperimen, menganalisis serta mengolah data statistik pengukuran dengan *Surface Roughness Tester*, untuk itu kedepan dibutuhkan modul praktis sebagai solusi dari permasalahan di atas. Atribut produk yang sesuai untuk membuat modul alat bantu ukur kehalusan permukaan nantinya akan dicari menggunakan metode penyebaran keusioner, sedangkan untuk menguji modul tersebut digunakan *tools fishbone diagram* dengan responden mahasiswa prodi TI yang sudah pernah mengambil mata kuliah ABAU.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka perlu adanya modul pembelajaran mengenai alat ukur tentang kehalusan permukaan secara praktis menggunakan alat ukur *Surface Roughness Tester (rugo test) for milling*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah, maka tujuan yang ingin dicapai adalah:

- a. Mendapatkan atribut produk yang dibutuhkan dalam pembuatan modul praktis pengukuran kehalusan.
- b. Mendapatkan lay out eksperimen yang sesuai dengan faktor yang berpengaruh pada kehalusan permukaan.
- c. Mendapatkan modul praktek pengoperasian alat bantu ukur kehalusan permukaan.

### **1.4. Batasan Masalah**

Agar penelitian tidak melebar dalam penyelesaiannya maka akan ditetapkan beberapa batasan, seperti:

- a. Modul praktek pengoperasian alat bantu dan alat ukur kehalusan permukaan dikhususkan untuk mahasiswa Prodi TI yang mengambil mata kuliah peminatan CAD/CAM.
- b. Obyek penelitian berupa spesimen benda kerja dengan dimensi 50 x 50 x 30 mm
- c. Mesin yang digunakan untuk memperoleh respon data yang diambil adalah mesin *milling* konvensional Pao Fong.
- d. Metode penelitian yang akan digunakan untuk mendapatkan hubungan yang signifikan dari modul ini digunakan Desain Eksperimen Taguchi
- e. *Cause-effect diagram* digunakan untuk menganalisis penyebab hasil cacat (gagal) dari eksperimen kehalusan permukaan.
- f. Respon yang diukur adalah kehalusan permukaan.

g. Alat ukur yang digunakan dalam modul ini adalah *Surface Roughness Tester (rugo test) for Milling*.

### **1.5. Metodologi Penelitian**

Tahapan metodologi penelitian yang dikerjakan oleh peneliti meliputi beberapa tahapan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

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

Pada tahap ini yang dilakukan oleh peneliti adalah studi lapangan dengan penyebaran kuesioner sehingga akan diperoleh kebutuhan pembelajaran pada mata kuliah ABAU.

Tahap ini dilatarbelakangi oleh mahasiswa program studi TI Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang belum memahami secara mendalam tentang alat bantu dan alat ukur kehalusan permukaan dalam mata kuliah ABAU, sehingga diperlukan modul pembelajaran alat bantu ukur tentang kehalusan permukaan secara praktis untuk melengkapi silabus mata kuliah ABAU. Oleh karena itu penulis berusaha mengidentifikasi masalah, dengan cara menyebar kuesioner kepada para responden.

#### **1.5.2. Studi Lapangan**

Studi lapangan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner awal kepada mahasiswa Program Studi TI Fakultas teknologi Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta sebagai responden yang sedang atau telah mengambil mata kuliah ABAU pada saat penelitian ini berlangsung. Tujuan kuesioner ini adalah untuk mengidentifikasi kendala atau permasalahan tentang

pengukuran kehalusan permukaan benda kerja, sehingga diperoleh rumusan masalah yang lebih spesifik.

### **1.5.3. Studi Pustaka**

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan informasi dan landasan teori sebagai acuan dalam analisis mencari faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap kehalusan permukaan. Informasi yang didapatkan peneliti dapat ditemukan di perpustakaan Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dan internet. Dasar-dasar teori pada daftar pustaka ini berasal dari buku-buku literature, jurnal internasional, dan skripsi terdahulu.

### **1.5.4. Rumusan Masalah dan Tujuan Penelitian**

Berdasarkan dari hasil analisis kuesioner awal akan memperoleh rumusan masalah, dimana terdapat kendala dalam kuliah ABAU mengenai kesulitan mahasiswa untuk memahami cara kerja alat bantu beserta alat ukur untuk mengukur kualitas kehalusan permukaan benda kerja. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka dirumuskan untuk membuat modul pembelajaran secara praktis mengenai alat bantu dan alat ukur kehalusan permukaan. Rumusan masalah yang ada di lapangan akan diselesaikan dengan menggunakan metode yang sesuai. Permasalahan yang akan diselesaikan berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan.

#### **1.5.5. Perancangan Modul Alat Bantu dan Alat Ukur kehalusan Permukaan Benda Hasil Permesinan Milling**

Metode Brainstorming dilakukan dengan tujuan mendapatkan kesimpulan yang sesuai dengan kebutuhan dari modul pengukuran kehalusan yang akan dibuat. Analisis metode penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang ada di perkuliahan ABAU menggunakan desain eksperimen metode *Taguchi*. Metode ini dipakai untuk mengidentifikasi faktor atau parameter yang mempengaruhi kualitas dan mengetahui besar pengaruh dari masing-masing parameter tersebut, kemudian mengetahui level yang tepat bagi tiap parameter pada proses produksi.

#### **1.5.6. Proses Eksperimen**

Langkah-langkah sebagai berikut :

##### **a. Tahap Desain Eksperimen**

Tahap desain eksperimen ini meliputi:

##### **1. Mengidentifikasi variabel penelitian**

Pada penelitian ini variable penelitian meliputi spesifikasi geometrid an metrologi industri.

##### **2. Menetapkan variabel penelitian**

3. Pembentukan daftar kuesioner dalam penelitian yang diberikan kepada pihak-pihak yang dianggap mengetahui proses penelitian. Berdasarkan hasil kuesioner, selanjutnya diperoleh faktor-faktor yang akan diteliti dalam eksperimen nantinya.

4. Menetapkan *layout* desain eksperimen yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

5. Melakukan analisis varians terhadap data yang diperoleh dari hasil eksperimen.

b. Tahap Eksperimen (Pengambilan Data)

Pada tahap ini dilakukan proses eksperimen untuk mengumpulkan data pengukuran kehalusan yang dihasilkan dari setiap kombinasi parameter yang dilakukan. Berikut adalah langkah-langkah pengambilan data pengukuran:

1. Persiapan Spesimen

Spesimen yang digunakan dalam eksperimen ini adalah material *Mild Steel* dan *Alumunium*. Ukuran spesimen yang digunakan adalah 50x50x30 mm.

Bentuk *raw material* yang ada yang berbentuk silinder pejal diameter 3 inchi ada pula yang berbentuk plat 30mm dengan ukuran sehingga harus dipotong terlebih dahulu menjadi ukuran spesimen dengan tebal 35 mm dengan menggunakan *hack saw machine*.



**Gambar 1.1. Pemotongan Raw Material**

---

Setelah material spesimen terpotong, langkah selanjutnya adalah proses *pre machining* untuk ukuran blok tebal 33mm, lebar X panjang: 50 x 50 mm.

2. Setting alat potong (cutter)

Pasang *cutter end mill* diameter 20mm pada arbor dengan menggunakan *collate* dengan diameter 20 mm dan *cutter end mill* diameter 16 mm pada *collate* diameter 16 mm. Setelah *cutter* sudah terpasang pada arbor, pasang arbor pada mesin dengan mengencangkan *spindle bar* menggunakan *spanner* ukuran 17.

3. Setting benda kerja (spesimen)

Cekam spesimen *mild steel* atau *aluminium* sesuai dengan level pada faktor material yang sudah ditentukan pada tanggem. Cekam pada ukuran 50mm. Letakkan paralel blok di bawah benda kerja agar tanggem aman sewaktu proses pemakanan (permukaan benda kerja harus sejajar dengan permukaan paralel blok).

4. Mengatur *spindle speed*

Atur *spindle speed* pada kecepatan 660rpm atau 1115rpm sesuai dengan desain layout yang sudah ditentukan, dengan cara memindah *belt* pada *pulley* motor yang ada di atas mesin.

Kendorkan dua tuas pengunci motor, lalu kendorkan *pulley* motor. Selanjutnya pindahkan *belt* pada posisi *pulley* nomor satu untuk kecepatan 660rpm dan *pulley* nomor dua dari atas untuk kecepatan 1115rpm sesuai dengan faktor dan level yang telah ditentukan.

5. Setting nol benda kerja
  6. Sebelum melakukan proses milling, *cutter* harus di posisikan nol pada permukaan benda kerja. Hidupkan mesin lalu sayat permukaan benda kerja dengan *cutter* sedikit mungkin dengan menaikkan sumbu Z, lalu atur skala pada sumbu Z pada posisi nol.
  7. Mengatur kedalaman pemakanan (Depth of Cut / DOC)  
Membebaskan *cutter* dari benda kerja. Naikkan sumbu Z dengan melihat skala pada eretan sesuai dengan level pada faktor kedalaman pemakanan yang telah ditentukan pada tabel eksperimen.
  8. Proses penyayatan  
Setelah DOC sudah di atur maka langkah selanjutnya adalah menghidupkan mesin dengan memutar *main swicth* ke posisi on. Menggerakkan meja searah sumbu X dan sumbu Y sesuai dengan level pada faktor yang telah di tentukan sampai ke tepi spesimen yang lain, kemudian menggeser jarak pergeseran setengah dari diameter *cutter*. Lakukan langkah tersebut hingga seluruh permukaan spesimen rata. Sisi ini menjadi sisi refrensi.
- 



**Gambar 1.2. Proses Pemakanan**

---

9. Melepas spesimen dari tanggem, lalu cekam kembali spesimen di tanggem dengan sisi referensi berada di bawah.
10. Mengulang langkah 6 dan dengan *depth of cut* yang sama.
11. Melepas spesimen dari tanggem *milling*.  
Melakukan langkah 1-9 sebanyak eksperimen yang telah ditentukan.
12. Setelah semua spesimen mendapat proses eksperimen sesuai dengan faktor dan level yang telah ditentukan sebelumnya, selanjutnya melakukan pengukuran kehalusan permukaan dengan menggunakan alat ukur pembanding kehalusan permukaan (*Roughness tester comparator* atau *Rugo test*).
13. Bersihkan spesimen dari kotoran dan oli pada permukaan spesimen. Meletakkan spesimen di atas *surface plate* dengan posisi mendatar.
14. Mengukur kehalusan permukaan diukur menggunakan alat ukur *rugo test*.
15. Periksa kehalusan dengan cara meraba permukaan spesimen.  
Permukaan yang diperiksa diraba dengan ujung jari, kemudian ganti meraba beberapa lempengan dari *rugo test*. Memilih salah satu lempengan yang tingkat kehalusannya sama dengan kehalusan dari permukaan spesimen bahwa kehalusan permukaan yang diperiksa adalah sama dengan kehalusan permukaan pembanding.
16. Melihat permukaan yang diperiksa kemudian melihat kehalusan permukaan pembanding. Dari perbandingan dengan melihat ditentukan permukaan pembanding

yang mana yang sama dengan permukaan yang diperiksa.

17. Permukaan yang diperiksa digaruk dengan kuku, kemudian ganti menggaruk permukaan pembanding. Dengan perbandingan menggaruk permukaan ini maka dapat diperoleh permukaan pembanding yang mana yang sama dengan permukaan yang diperiksa. Besarnya angka tingkat kehalusan dibaca pada angka yang tercantum untuk permukaan pembanding.
18. Pencatatan hasil pengukuran kehalusan.

#### **1.5.7. Tahap Pengolahan Data**

Setelah melakukan eksperimen dan pengambilan data, langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut menjadi analisis data. Pengolahan data terdiri dari uji respon data dan pembentukan model Anova dan Regresi. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *software Minitab 16* dan dengan *Microsoft excel*.

#### **1.5.8. Tahap Pembuatan Modul Alat Bantu dan Alat Ukur Kehalusan Permukaan**

Pada tahap ini peneliti melakukan pembuatan modul pembelajaran praktis alat bantu dan alat ukur kehalusan permukaan berdasarkan urutan prioritas faktor dan atribut yang diperoleh dari hasil analisis pada tahap sebelumnya.

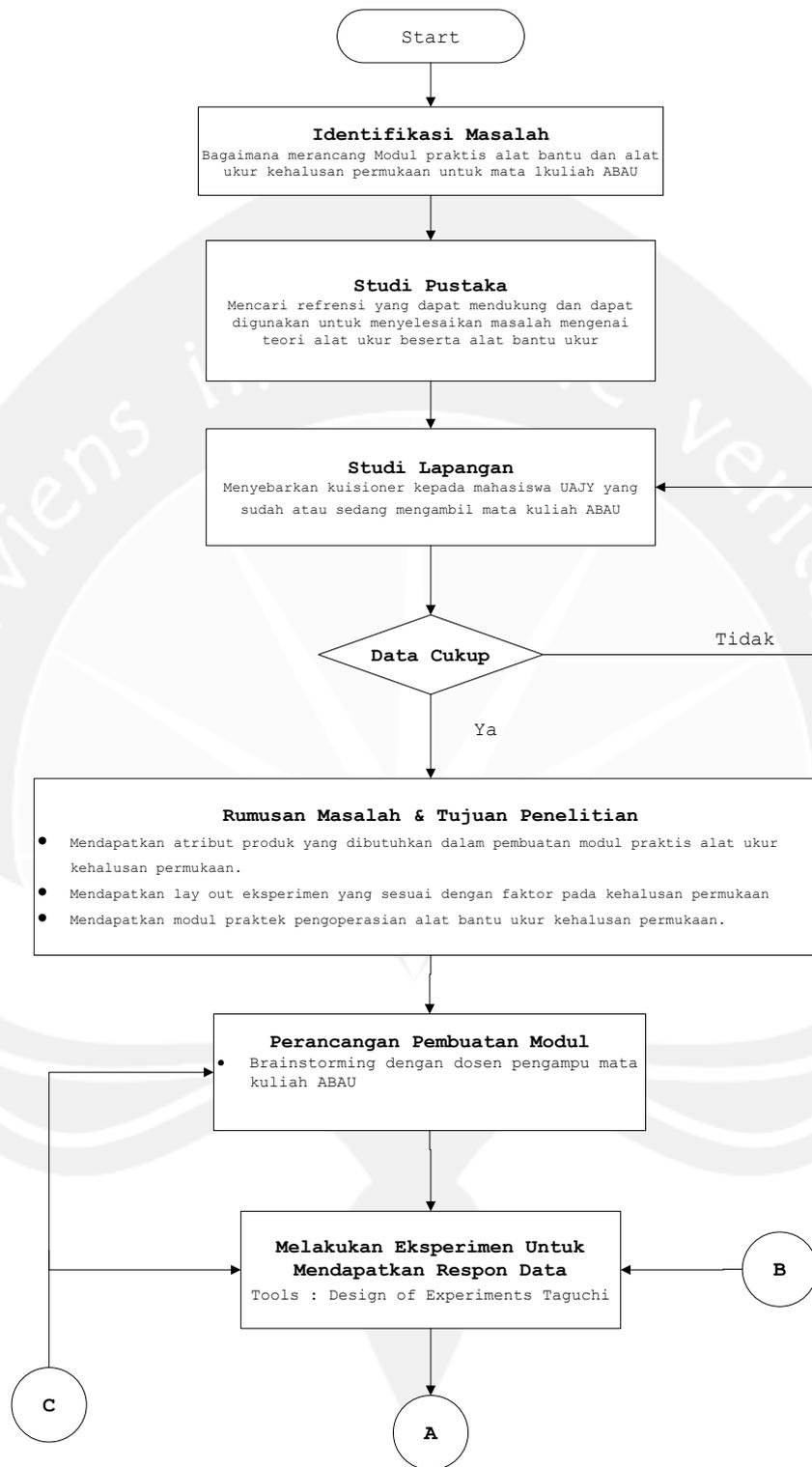
#### **1.5.8. Penarikan Kesimpulan**

Pada tahap ini peneliti menarik kesimpulan berdasarkan permasalahan yang ada, dan membahas hasil

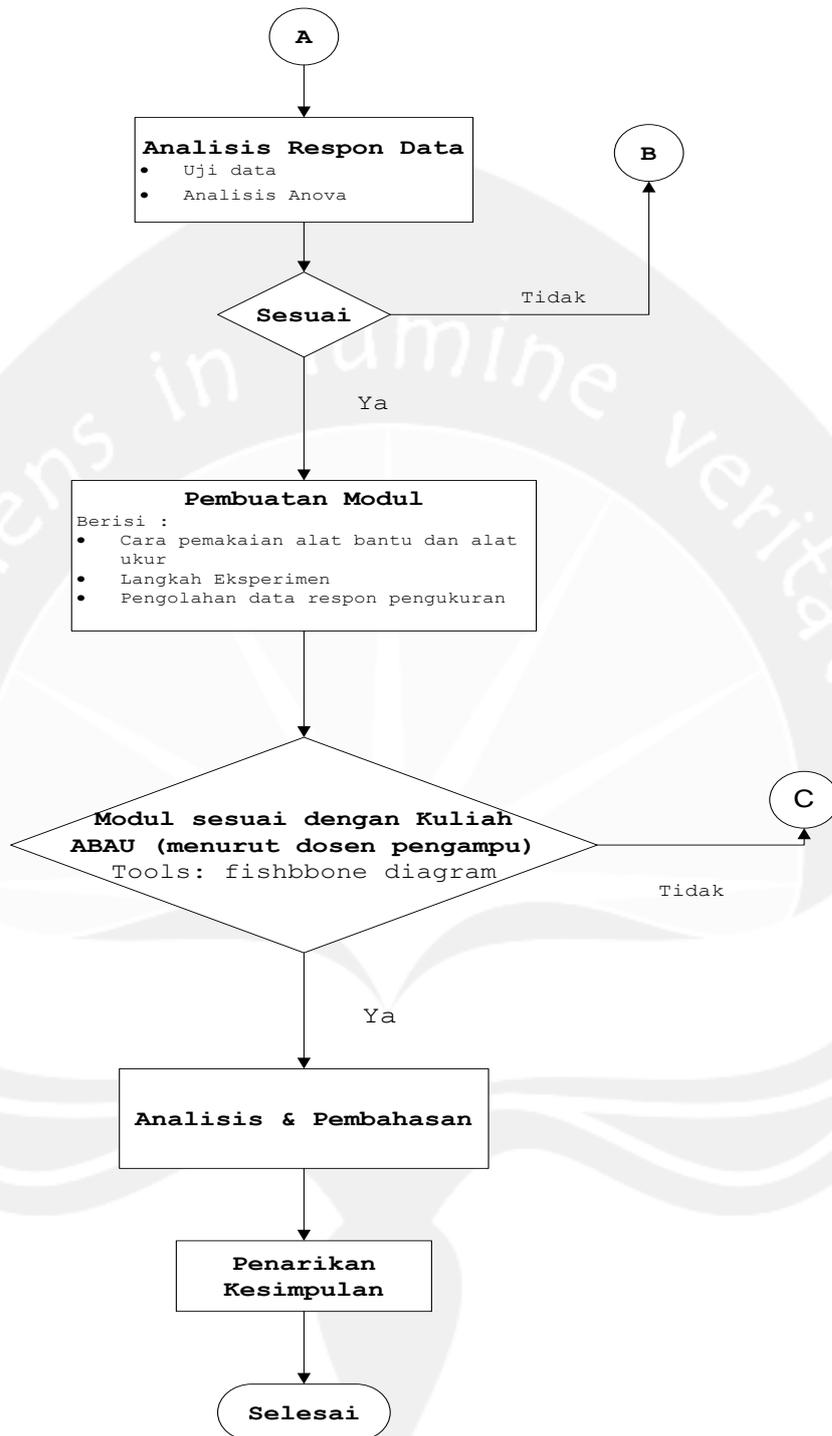
apa yang diperoleh dari penelitaian yang dapat menjawab tujuan dari penelitian ini.

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





**Gambar 1.3. Metodologi penelitian**



**Gambar 1.3. Metodologi penelitian**

**(lanjutan Gambar 1.3)**

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika yang digunakan penulis untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini akan menguraikan mengenai latar belakang permasalahan, identifikasi dan perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang uraian singkat tentang hasil penelitian terdahulu dan perbedaannya dengan penelitian yang dilakukan sekarang.

### **BAB 3 LANDASAN TEORI**

Bab ini berisi teori-teori yang mendukung analisis penyelesaian masalah yang digunakan dalam penelitian ini, mencakup macam-macam alat bantu dan alat ukur beserta fungsinya serta uraian mengenai beberapa *tools* yang digunakan dalam penelitian ini.

### **BAB 4 PROFIL DATA**

Pada bagian ini berisi gambaran umum mata kuliah ABAU Program Studi Teknik Industri Universitas Atma Jaya Yogyakarta, serta penyajian data-data yang dibutuhkan pada penelitian.

### **BAB 5 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan menyajikan tentang uraian pengolahan data-data yang digunakan dalam penelitian. Hasil dari data-data tersebut, selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam

pembuatan modul praktis alat bantu dan alat ukur kehalusan. Mata kuliah ABAU.

#### BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan secara menyeluruh yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan dan saran peneliti untuk pengembangan peneliti selanjutnya.

