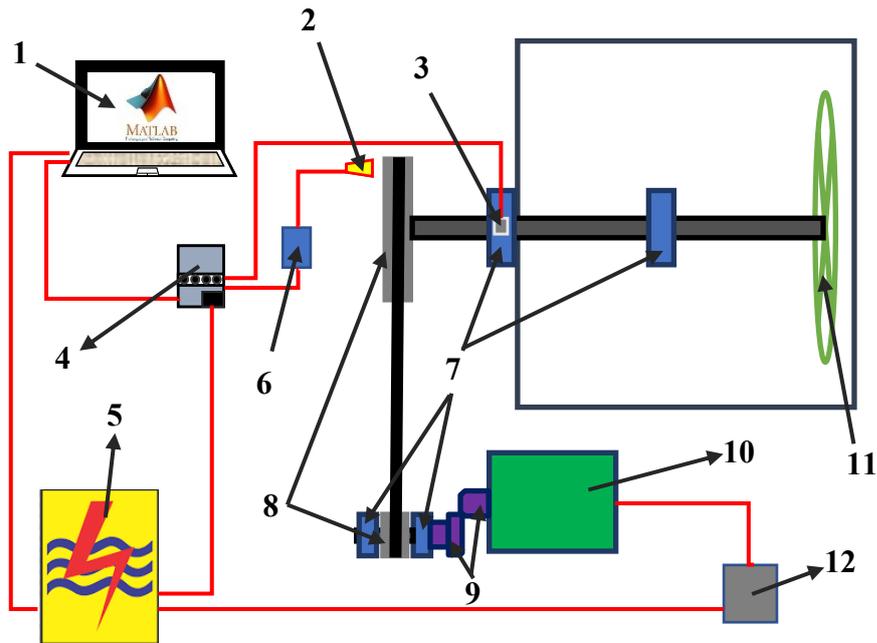


## BAB III METODELOGI PENELITIAN

### 3.1 Skema Alat Uji

Pada Penelitian ini digunakan sebuah prototipe fan industry dengan skema alat seperti pada Gambar 3.1



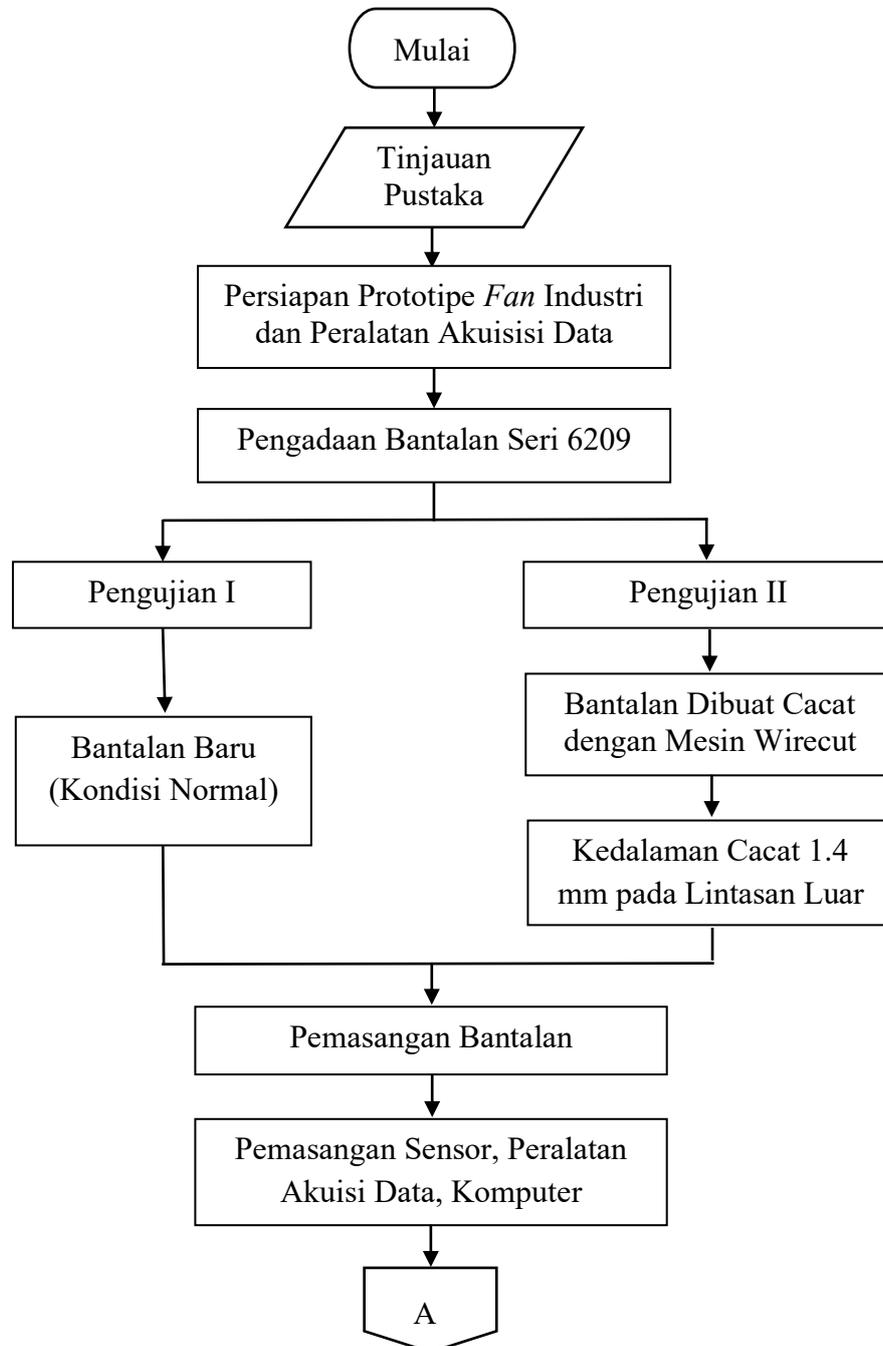
Gambar 3.1 Skema Alat Uji

Keterangan :

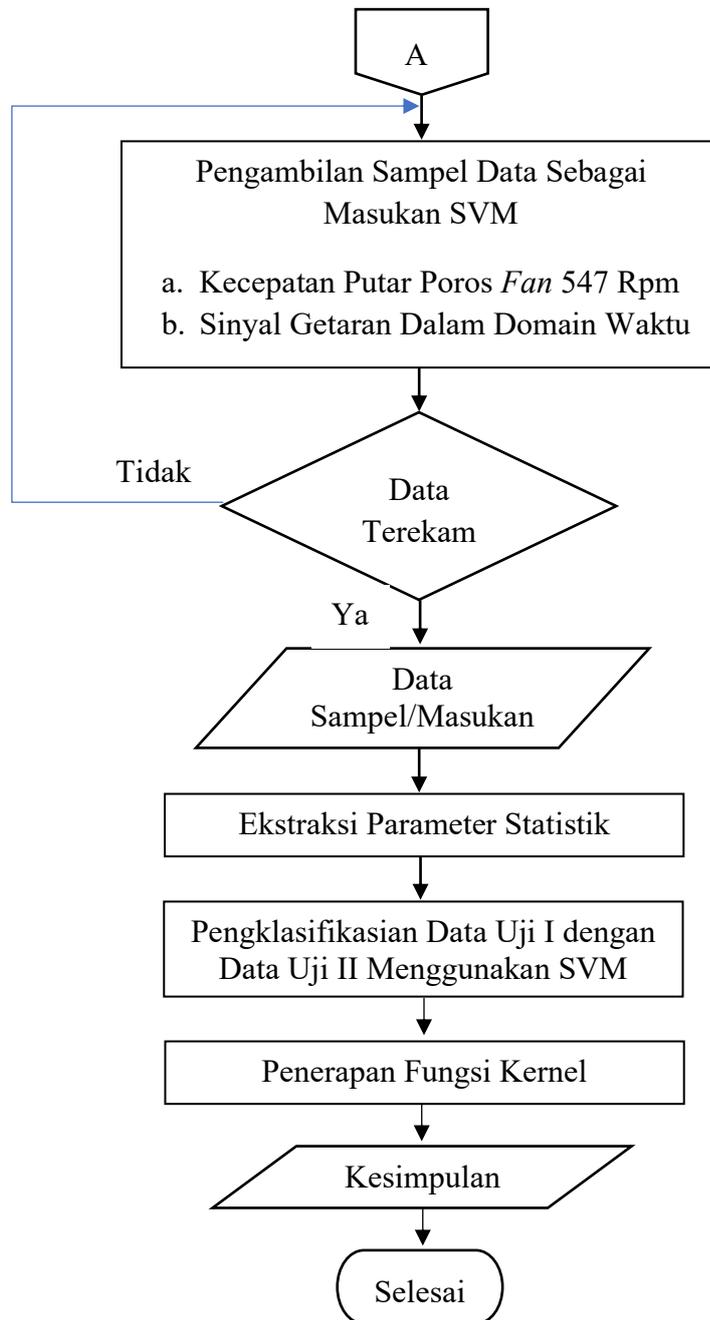
1. Laptop
2. Sensor Proximity
3. Sensor Accelerometer
4. Modul DAQ
5. Sumber Listrik
6. Arduino UNO
7. Bantalan
8. Puli
9. Gear
10. Motor
11. Blade Fan
12. Saklar

### 3.2 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian dibuat untuk membantu tahapan-tahapan pada penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.2



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.3** Diagram Alir Penelitian (Lanjutan)

### 3.3 Bahan Penelitian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan prototipe *fan* industri yang berada di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UMY. Bahan yang

digunakan dalam proses identifikasi cacat lintasan luar bantalan bola pada *fan* industri adalah :

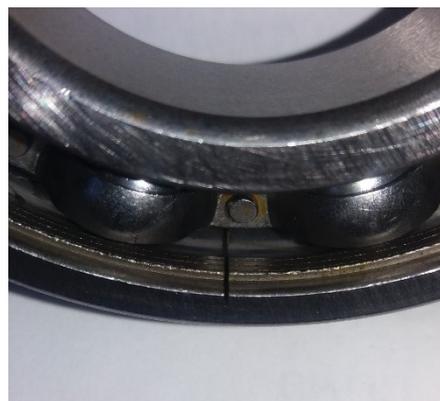
**a. Bantalan**

Bantalan yang digunakan untuk pengujian adalah bantalan bola single row dengan variasi kondisi yang berbeda. Bantalan pertama merupakan bantalan normal seperti pada Gambar 3.3. Bantalan yang kedua adalah bantalan yang dibuat cacat pada lintasan luar (outer race) dengan mesin ware cut seperti pada Gambar 3.4. Adapun spesifikasi dari bantalan tersebut sebagai berikut :

- Jenis : Bantalan Bola *Single Row*
- Seri : 6209
- Merk : ASB
- Diameter Dalam : 45 mm
- Diameter Luar : 85 mm
- Lebar : 19 mm
- Cacat bantalan lintasan luar : 1.4 mm



**Gambar 3.4 Bantalan Normal**



### Gambar 3.5 Bantalan Cacat Lintasan Luar

#### 3.4 Alat Yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam proses identifikasi cacat lintasan luar bantalan bola dalam penelitian ini sebagai berikut :

##### a. Motor

Pengujian ini dilakukan pada saat kondisi alat/*fan* beroperasi atau bergerak. Untuk membuatnya bergerak dibutuhkan alat penggerak berupa motor yang merupakan penggerak utama dari *fan*. Motor menggerakkan beberapa komponen yaitu sepasang gear, sepasang puli beserta *fan* beltnya, bantalan dan poros. Gambar 3.5 adalah konstruksi dari motor yang digunakan dan spesifikasi dari motor dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Konstruksi Motor

Electron	
TYPE : JY2B-2	NO. : 13060503
Power : 750 W	Poles : 2
volt : 220 V	Phase : 1
CURRENT : 6.49 A	RPM : 2850
FREQUENCY : 50 Hz	Class : B
Electron Motor CO.LTD	

### **Gambar 3.7** Spesifikasi Motor

#### **b. Sensor *Proximity***

Sensor *Proximity* digunakan untuk mengambil data rekaman dari kecepatan putar alat uji *fan* industri tersebut. Kecepatan putar poros dari *fan* akan direkam dengan satuan keluaran RPM (*radian per minutes*). Sensor *tachometer* yang digunakan seperti pada Gambar 3.7.



**Gambar 3.8** Sensor *Proximity*

Data rekaman dari sensor *proximity* akan ditransfer menuju software yang ada pada laptop dengan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO sebagai *power supply* dari sensor *proximity* seperti pada Gambar 3.8.



**Gambar 3.9** Arduino UNO

### c. Peralatan Akuisisi data

Penelitian ini menggunakan beberapa komponen yang dirangkai untuk proses akuisisi data. Setiap komponen memiliki peranan masing-masing dalam system akuisisi data. Peralata tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.9.



**Gambar 3.10** Peralatan Akuisisi Data

Sensor *accelerometer* berfungsi untuk merekam getaran dari komponen bantalan yang diuji saat mesin beroperasi. Sensor *accelerometer* akan diarahkan pada bantalan yang akan diuji dan di deteksi kerusakannya. Sensor *accelerometer* yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.10. Spesifikasi alat yang digunakan adalah sebagai berikut.

Model : Deltatron tipe 4507 B Bruel & Kjaer  
S/N : 30171 & 30172  
Sensitifitas : 100,1 m V/g & 97,6 m V/g  
Material : *Piezoelectric*



**Gambar 3.11** Sensor *Accelerometer*

Menghubungkan sensor *accelerometer* ke modul akuisisi data digunakan sebuah kabel *connector*. Kabel *connector* yang digunakan dalam pengujian ini seperti pada Gambar 3.11.



**Gambar 3.12** Kabel *Connector*

Modul DAQ seperti pada Gambar 3.12 digunakan untuk akuisisi data sinyal getaran yang diambil menggunakan *accelerometer* dan dihubungkan ke modul DAQ untuk kemudian diproses menggunakan laptop.



**Gambar 3.13** Modul DAQ

Untuk mentransfer sinyal getaran dari modul DAQ ke laptop digunakan kabel data atau kabel USB seperti pada Gambar 3.13.



**Gambar 3.14** Kabel USB

Kabel power digunakan untuk menyalurkan arus listrik ke modul DAQ agar dapat beroperasi. Kabel power dapat dilihat seperti pada Gambar 3.14.



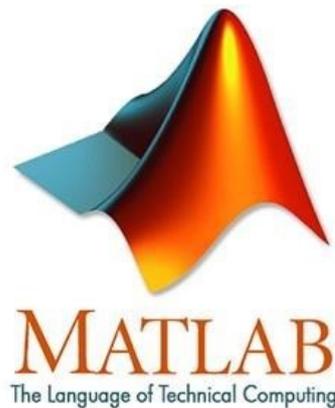
**Gambar 3.15** Kabel Power

#### **d. Laptop**

Data hasil penelitian akan diolah menggunakan laptop yang kemudian dianalisa menggunakan perangkat lunak MATLAB versi r2018a. Selain digunakan untuk mengolah data laptop ini juga digunakan untuk penyusunan naskah penelitian. Gambar 3.15 adalah laptop yang digunakan dalam penelitian ini dan Gambar 3.16 adalah perangkat lunak yang digunakan.



**Gambar 3.16** Laptop



**Gambar 3.17** Matlab

### 3.5 Prosedur Penelitian

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan persiapan tahapan baik dari peralatan maupun kelengkapan penelitian. Persiapan tersebut dilakukan untuk menghindari terjadinya kecelakaan kerja, menghindari adanya peralatan yang tidak berfungsi dan kelengkapan dari peralatan uji yang akan digunakan. Persiapan dan tahapan penelitian yang perlu dilakukan yaitu:

- a. Melakukan persiapan dan pengecekan perlengkapan alat uji prototipe *fan* industri.
- b. Mempersiapkan dua sampel bantalan bola dengan variasi kondisi yang akan diuji dan direkam sinyal getarannya.
- c. Mempersiapkan perlengkapan penelitian seperti peralatan DAQ, laptop yang siap digunakan dan sudah terinstal *software* MATLAB R2018a, dan *script* sudah benar.
- d. Pemasangan bantalan bola yang akan diuji dengan benar.
- e. Pemasangan sensor *tachometer* dengan laptop.
- f. Pemasangan dan perangkaian komponen data akuisisi.
- g. Pemeriksaan dan pengecekan konstruksi yang sudah dirangkai agar tidak terjadi kesalahan sebelum proses pengambilan data.
- h. Pemeriksaan keamanan (*safety*) supaya saat kegiatan pengambilan data dapat mengurangi dan mencegah resiko kecelakaan kerja.

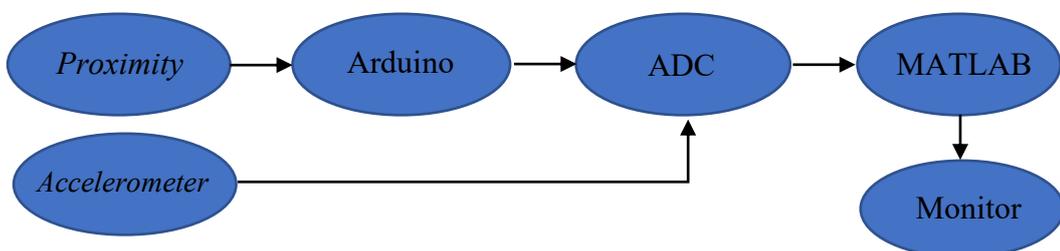
### 3.6 Pengaturan Parameter Akuisisi Data dan Struktur Data

Akuisisi data sinyal getaran yang dilakukan terdiri dua kondisi berbeda yaitu getaran dari bantalan normal dan bantalan yang mengalami cacat pada lintasan luarnya. Setiap kondisi pengambilan data dilakukan sebanyak 10 *set* data. Satu *set* data terdiri dari 70 *file* dan setiap pengambilan satu *set* data mesin diistirahatkan selama 15 menit supaya lebih optimal. Waktu perekaman setiap *filenya* yaitu 10 detik dengan jeda 2 detik. Supaya perubahan data akuisisi yang direkam pada tiap kondisi dapat stabil, maka kecepatan putar motor dijaga konstan sebesar 2850 *rpm*. Pada penelitian ini digunakan *Sampling rate* sebesar 17066 *Hz*.

Data akuisisi yang direkam digunakan sebagai indikator dalam mengidentifikasi cacat lintasan luar bantalan bola pada prototipe fan industri. Jumlah data yang digunakan sebanyak 1400 *file* data. Data tersebut dihasilkan dari perekaman 700 *file* dari bantalan kondisi normal, 700 *file* dari bantalan yang mengalami cacat pada lintasan luar.

### 3.7 Skema Proses Akuisisi Data

Skema proses akuisisi data menggambarkan bagaimana data sinyal getaran diperoleh dan dilakukan proses analisa. Skema proses akuisisi data dapat dilihat pada Gambar 3.17



**Gambar 3.18** Skema Proses Akuisisi Data

### 3.8 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian untuk mengidentifikasi cacat lintasan luar bantalan bola menggunakan *Support Vektor Machine* pada *fan* industri ini dilakukan di Laboratorium Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

