

BAB 3

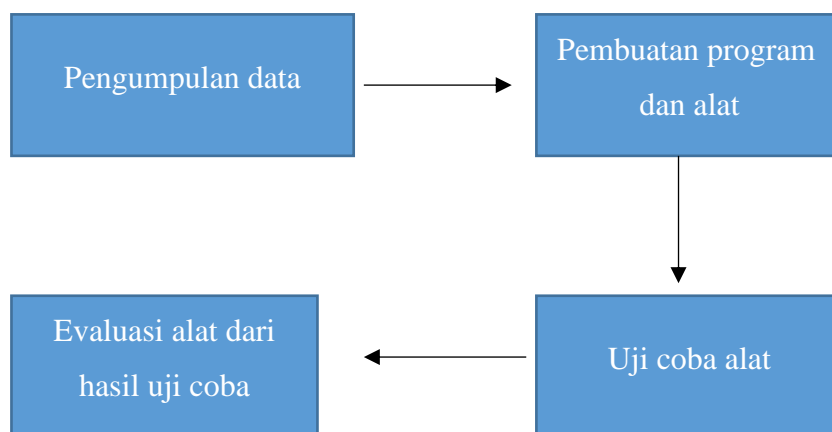
METODOLOGI

3.1 Alat dan Bahan.

Sub-bab ini berisi daftar peralatan dan bahan yang digunakan selama melakukan penelitian. Beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian:

1. *Arduino Uno*
2. *Thermocouple*
3. *MAX6675*
4. *Piezoelektrik*
5. Motor Induksi
6. *Software Arduino*

3.2 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

Pada Gambar 3.1 merupakan alur dari penelitian yang dilakukan. Pertama yang dilakukan yaitu mengumpulkan data lalu pembuatan program dan alat, uji coba alat, evaluasi alat dari hasil uji coba.

1. Pengumpulan Data

Langkah awal yang dilakukan adalah mengumpulkan data dengan cara melakukan observasi. Observasi ini yaitu mengumpulkan informasi dari literasi yang mendukung penelitian dari alat dan bahan yang digunakan sampai proses yang dilakukan.

2. Pembuatan Program dan Alat

Langkah berikutnya yang dilakukan yaitu pembuatan program dan alat. Merancang alat dan bahan yang digunakan dan membuat program menggunakan *Arduino* sesuai dengan penelitian yang dilakukan.

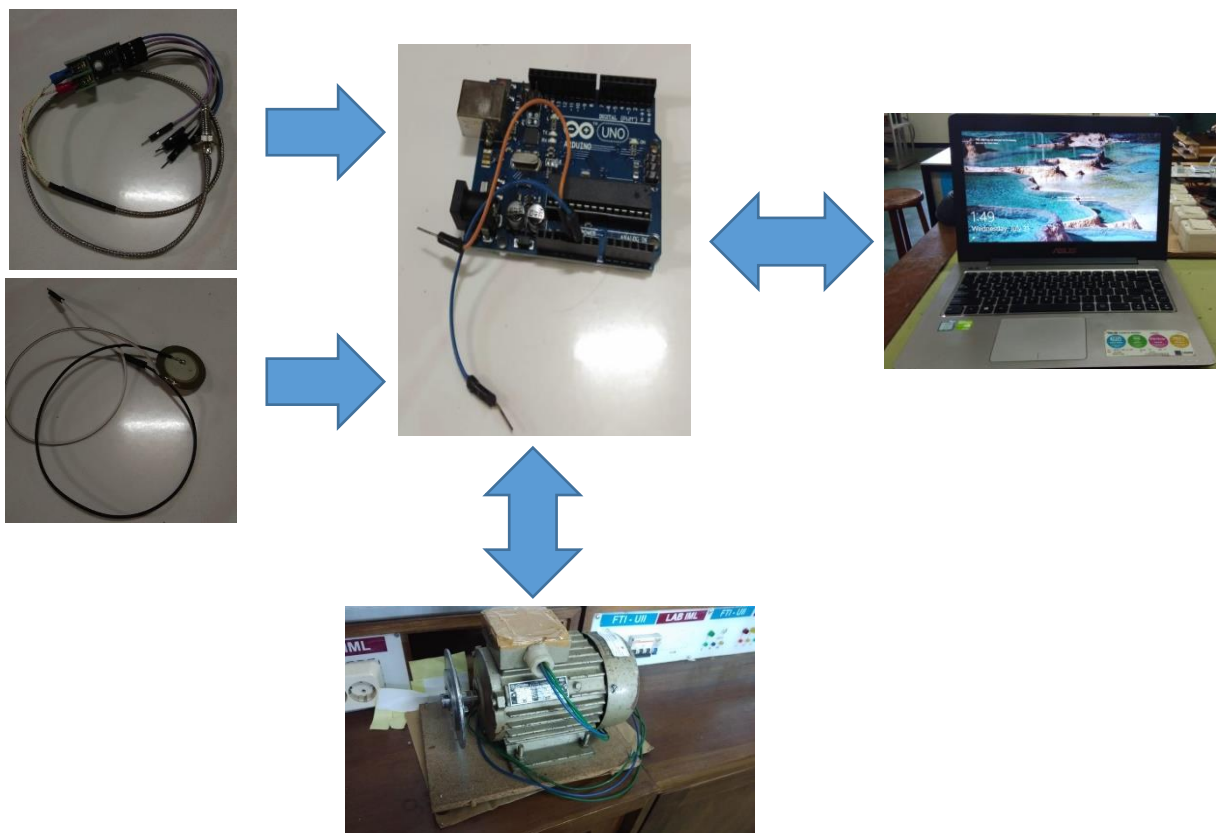
3. Uji Coba Alat

Tahap ini yaitu mengimplementasikan alat yang dibuat pada motor induksi. Dengan dilakukan sedikitnya perbaikan pada alat yang dibuat untuk mendapatkan hasil yang sesuai dengan penelitian.

4. Evaluasi Alat Dari Hasil Uji Coba

Tahap akhir dari proses yang dilakukan yaitu menganalisa hasil pengujian alat apakah alat tersebut berjalan dengan baik atau tidak. Hasil pengujian alat tersebut akan diolah berupa getaran yang sesuai dengan tabel ISO dan temperatur. Setelah data dioalah dilanjutkan dengan pembuatan laporan yang menggunakan format dari Teknik Elektro UII.

3.3 Alur Perancangan Alat

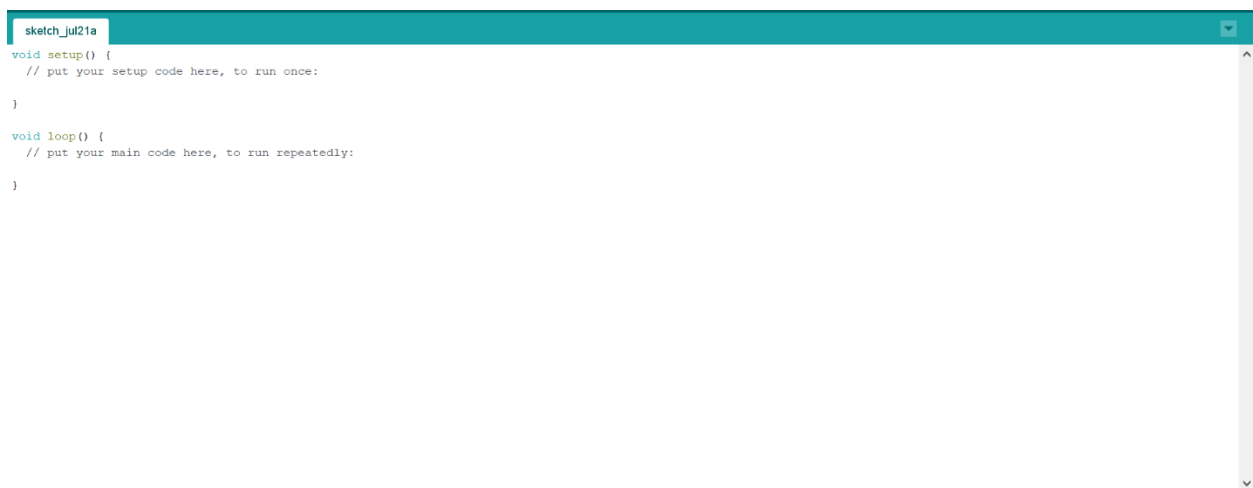


Gambar 3.2 Alur Perancangan Perangkat Keras

Gambar 3.2 diatas adalah alur perancangan dari alat sensor monitoring yang diuraikan dalam bentuk diagram. Dari kedua sensor yang ada dihubungkan dengan *arduino* uno dengan menggunakan kabel jumper. Kemudian *arduino* uno dihubungkan dengan laptop atau komputer menggunakan kabel USB *type- B* standar dan laptop atau komputer dapat melakukan proses *controlling* dan *monitoring*. Motor induksi sebagai objek yang dilekatkan oleh sensor, saat motor bekerja maka sensor tersebut akan membaca dari kinerja motor induksi. Kinerja yang dibaca oleh sensor yaitu kinerja dari getaran dan suhu yang terdapat pada motor induksi.

3.3.1 Koding Sensor

Koding sensor merupakan hal yang dilakukan pertama kali dari alat yang dibuat dalam penelitian ini. Untuk koding sensor menggunakan *software* dari *arduino* karena *arduino* sebagai *microcontroller* yang mengontrol sensor pada penelitian ini. Koding yang dibuat disesuaikan dengan mengikuti prinsip kerja dari masing-masing sensor.



```
sketch_jul21a
void setup() {
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
```

Gambar 3.3 Tampilan Software Arduino

3.3.2 Kalibrasi Sensor

Kalibrasi sensor dilakukan sebelum pengujian alat untuk monitoring motor induksi. Kalibrasi sensor dilakukan agar data yang ditampilkan sesuai dengan keadaan motor induksi. Sensor getaran yang menggunakan *piezoelektrik* dilakukan kalibrasi dengan *vibration* meter dikarenakan *output* dari *piezoelektrik* merupakan tegangan sedangkan *output* yang dibutuhkan untuk *monitoring* motor induksi adalah kecepatan getaran. Sedangkan untuk sensor suhu yang menggunakan *MAX6675* yang dihubung dengan *thermocouple* dilakukan kalibrasi dengan perbandingan menggunakan *thermometer* dikarenakan sensor *thermocouple* belum menunjukkan

suhu yang sebenarnya. Pengkalibrasian ini menggunakan penghitung dari regresi linier untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan alat ukur. *Regresi linier* merupakan penghitungan statistik untuk memodelkan *variable* terikat (Y) dengan *variable* bebas (X).

Tabel 3.1 Regresi Sensor Getaran

No	X	y	x ²	y ²	xy	A	B
1	7	0.05	49	0.0025	0.35	-0.21638	0.030845
2	11	0.07	121	0.0049	0.77		
3	11	0.09	121	0.0081	0.99		
4	12	0.13	144	0.0169	1.56		
5	13	0.19	169	0.0361	2.47		
6	15	0.3	225	0.09	4.5		
Jumlah	69	0.83	829	0.1585	10.64		

$$A = \frac{(\sum y \times \sum x^2 - \sum x \times \sum xy)}{(n \times \sum x^2 - (\sum x)^2)} \quad (3.1)$$

$$B = \frac{(n \times \sum xy - \sum x \times \sum y)}{(n \times \sum x^2 - (\sum x)^2)} \quad (3.2)$$

$$Y = A + B \cdot x \quad (3.3)$$

$$Y = -0.21638 + 0.030845 \cdot x \quad (3.4)$$

Keterangan :

x= Nilai ADC

y= Nilai alat ukur

n= Banyak data

Y= Output nilai getaran

Tabel 3.1 merupakan nilai dari *regresi linier* yang dihitung pada *Microsoft Excel* untuk mendapatkan nilai getaran yang sebenarnya. Persamaan (3.4) merupakan nilai hasil setelah dilakukan *regresi linier* dengan Y merupakan nilai yang nantinya menjadi nilai *output* dari sensor getaran. Persamaan tersebut dimasukan kedalam koding yang dibuat pada *software arduino*.

Tabel 3.2 Regresi Sensor Thermocouple

No	X	y	x ²	y ²	xy	A	B
1	64.25	64.1	4128.063	4108.81	4118.425	-1.24805	1.02006
2	65.25	65.2	4257.563	4251.04	4254.3		
3	65.5	65.9	4290.25	4342.81	4316.45		
4	66.5	66.9	4422.25	4475.61	4448.85		
5	66.75	66.9	4455.563	4475.61	4465.575		

No	X	y	x ²	y ²	xy	A	B
6	67.75	67.5	4590.063	4556.25	4573.125		
7	69.25	69.1	4795.563	4774.81	4785.175		
8	70	70.2	4900	4928.04	4914		
9	71.5	71.9	5112.25	5169.61	5140.85		
10	73.25	73.3	5365.563	5372.89	5369.225		
11	74.25	74.7	5513.063	5580.09	5546.475		
12	75.5	75.5	5700.25	5700.25	5700.25		
13	76	76.8	5776	5898.24	5836.8		
14	77.75	77.4	6045.063	5990.76	6017.85		
15	78.25	78.7	6123.063	6193.69	6158.275		
16	78.25	78.8	6123.063	6209.44	6166.1		
Jumlah	1140	1142.9	81597.63	82027.95	81811.73		

$$A = \frac{(\sum y \times \sum x^2 - \sum x \times \sum xy)}{(n \times \sum x^2 - (\sum x)^2)} \quad (3.5)$$

$$B = \frac{(n \times \sum xy - \sum x \times \sum y)}{(n \times \sum x^2 - (\sum x)^2)} \quad (3.6)$$

$$Y = A + B \cdot x \quad (3.7)$$

$$Y = -0.21638 + 0.030845 \cdot x \quad (3.8)$$

Keterangan :

x= Nilai ADC

y= Nilai alat ukur

n= Banyak data

Y= Output nilai suhu

Tabel 3.2 merupakan nilai dari regresi untuk mendapatkan hasil dari sensor suhu yang dihitung dalam *Microsoft excel*. Dengan persamaan (3.8) hasil dari suhu pada sensor mendapatkan hasil yang sebenarnya. Persamaan tersebut dimasukan kedalam *software Arduino*.

3.3.3 Pengujian Alat dan Monitoring

Alat yang sudah terkalibrasi langsung dilakukan pengujian. Pengujian alat untuk penelitian ini dilakukan di Lab Ketenagaan Teknik Elektro UII dengan menggunakan motor induksi yang ada pada Lab Ketenagaan Teknik Elektro UII. Setelah tidak terjadi sistem error pada alat yang dibuat dalam penelitian dilanjutkan dengan memonitoring keadaan motor tersebut. Hasil *monitoring* motor induksi ditampilkan dalam *software Arduino*. *Monitoring* yang dilakukan yaitu *monitoring* getaran dan suhu pada motor induksi.

3.3.4 Pemasangan Sensor

Peletakan sensor terdiri di dua tempat dikarenakan menggunakan 2 buah sensor yaitu sensor *thermocouple* dan sensor *piezoelektrik* yang ditunjukkan pada Gambar 3.4, menunjukkan bahwa kedua buah sensor diletakan pada bagian bodi motor induksi. Sensor getaran diberikan perantara yaitu sebuah baut dan sensor suhu langsung diletakan pada bodi motor induksi. Kemudian kedua buah sensor dihubungkan dengan hardware *Arduino uno*. Sensor *piezoelektrik* dan sensor suhu di pasang pada bagian bodi yang mendekati bearing untuk mengukur getaran dan suhu yang terjadi pada bearing motor induksi. Kedua sensor tersebut dihubungkan dengan sebuah perangkat *Arduino uno*, yang nantinya dari *Arduino uno* dihubungkan dengan laptop atau komputer untuk melihat hasil getaran dan suhu yang timbul dari motor induksi Lab Ketenagaan Teknik Elektro UII.



Gambar 3.4 Pemasangan Sensor

3.4 Alur Analisa Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara mencari studi literatur, yaitu percobaan-percobaan yang telah dilakukan sebelumnya. Mengumpulkan studi literatur dilakukan dengan cara mencari informasi dari literasi yang mendukung penelitian dari alat dan bahan yang digunakan sampai proses yang dilakukan. Setelah informasi dari literasi telah didapatkan maka langkah selanjutnya yaitu pembuatan program yang menggunakan *software Arduino*.

Program dibuat untuk menjalankan sensor-sensor yang ada, yaitu: sensor getaran (*piezoelektrik*) dan sensor suhu (*thermocouple*). Kedua sensor tersebut dipasang untuk

memonitoring motor induksi. Motor induksi sebagai objek untuk penelitian ini, motor yang digunakan yaitu motor milik Lab Ketenagaan Teknik Elektro Universitas Islam Indonesia. Hasil dari monitoring motor dibandingkan dengan tabel milik ISO 10816 yaitu tabel ISO getaran. Perbandingan dari monitoring motor dengan tabel ISO 10816 di tuliskan dalam laporan. Dalam laporan hasil dari perbandingan di analisa apakah motor milik Lab Ketenagaan Teknik Elektro dalam keadaan baik atau dalam keadaan tidak baik.