

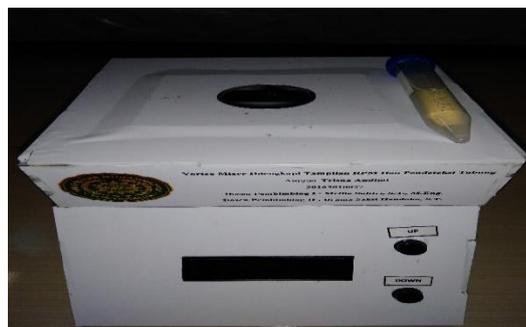
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab IV ini tersaji spesifikasi dari alat, kinerja alat, serta analisa data dari hasil pengukuran untuk mengetahui alat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

### 4.1 Spesifikasi Alat

- a. Nama alat : Rancangan Alat *Vortex Mixer* Dilengkapi Tampilan RPM Dan Pendeteksi Tabung.
- b. Jenis alat : Alat Laboratorium.
- c. Display alat : LCD 2x16.
- d. Sensor alat : *Optocoupler*.
- e. Catu Daya : + 12 volt DC.
- f. Dimensi box alat : Panjang: 24 cm, lebar:17 cm, dan Tinggi 20 cm.
- g. Sistem alat : *Mikrokontroler* ATmega 328.

Berikut merupakan Gambar 4.1 perangkat keras *vortex mixer* dengan tampilan *rpm* dan pendeteksi tabung.



**Gambar 4.1** Alat Tugas Akhir.

## 4.2 Hasil Pengukuran

### 4.2.1 Hasil Pengukuran RPM

Hasil pengujian pertama dilakukan dengan membandingkan alat tugas akhir dengan *tachometer* yaitu alat penguji putaran motor.

Berikut **Tabel 4.1** Hasil Pengukuran *Tachometer Level 1* (500 hingga 1500 RPM).

| Level Ukur      | Percobaan | Hasil Pengukuran (Tacho Meter) | Hasil Pengukuran (Modul) | Kesalahan (RPM) | Persentase Kesalahan (%) |
|-----------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| 500 hingga 1500 | 1         | 600                            | 585                      | 15              | 2,5                      |
|                 | 2         | 725                            | 732                      | 7               | 0,96                     |
|                 | 3         | 879                            | 893                      | 14              | 1,59                     |
|                 | 4         | 835                            | 854                      | 19              | 2,27                     |
|                 | 5         | 995                            | 1026                     | 31              | 3,11                     |
|                 | 6         | 1124                           | 1152                     | 28              | 2,49                     |
|                 | 7         | 1017                           | 1059                     | 42              | 4,12                     |
|                 | 8         | 960                            | 983                      | 23              | 2,39                     |
|                 | 9         | 840                            | 860                      | 20              | 2,38                     |
|                 | 10        | 984                            | 1053                     | 69              | 7,01                     |
|                 | 11        | 1138                           | 1249                     | 111             | 9,75                     |
|                 | 12        | 1558                           | 1620                     | 62              | 3,97                     |
|                 | 13        | 1470                           | 1482                     | 12              | 0,81                     |
|                 | 14        | 1350                           | 1431                     | 81              | 6                        |
|                 | 15        | 1098                           | 1125                     | 27              | 2,45                     |
|                 | 16        | 921                            | 937                      | 16              | 1,73                     |
|                 | 17        | 979                            | 984                      | 5               | 0,51                     |
|                 | 18        | 1348                           | 1362                     | 14              | 1,03                     |
|                 | 19        | 1417                           | 1421                     | 4               | 0,28                     |
|                 | 20        | 1097                           | 1124                     | 27              | 2,46                     |
| Rata-Rata       |           | 1066                           | 1096                     | 30              | 2,81                     |

**Tabel 4.2** Hasil Pengukuran *Tachometer Level 2* (1500 hingga 2500 RPM).

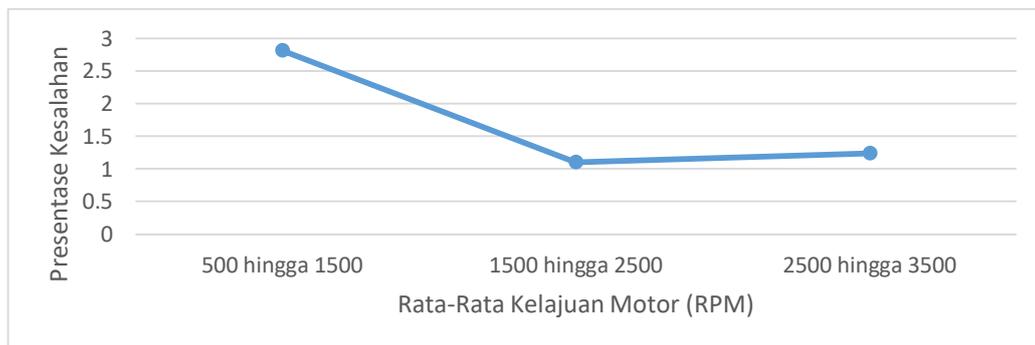
| Level Ukur       | Percobaan | Hasil Pengukuran (Tacho Meter) | Hasil Pengukuran (Modul) | Kesalahan (RPM) | Persentase Kesalahan (%) |
|------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
| 1500 hingga 2500 | 1         | 1765                           | 1770                     | 5               | 0,28                     |
|                  | 2         | 1950                           | 1981                     | 31              | 1,58                     |
|                  | 3         | 1876                           | 1898                     | 22              | 1,17                     |
|                  | 4         | 2432                           | 2460                     | 28              | 1,15                     |
|                  | 5         | 2189                           | 2227                     | 38              | 1,73                     |
|                  | 6         | 2172                           | 2198                     | 26              | 1,19                     |
|                  | 7         | 1987                           | 2018                     | 31              | 1,56                     |
|                  | 8         | 2251                           | 2340                     | 89              | 3,95                     |
|                  | 9         | 2057                           | 2070                     | 13              | 0,63                     |
|                  | 10        | 2124                           | 2138                     | 14              | 0,65                     |
|                  | 11        | 1471                           | 1482                     | 11              | 0,74                     |
|                  | 12        | 1980                           | 1929                     | 51              | 2,57                     |
|                  | 13        | 1686                           | 1697                     | 11              | 0,65                     |
|                  | 14        | 2258                           | 2267                     | 9               | 0,39                     |
|                  | 15        | 2129                           | 2136                     | 7               | 0,32                     |
|                  | 16        | 2242                           | 2279                     | 37              | 1,65                     |
|                  | 17        | 2198                           | 2214                     | 16              | 0,72                     |
|                  | 18        | 2487                           | 2503                     | 16              | 0,64                     |
|                  | 19        | 1964                           | 2024                     | 60              | 3,05                     |
|                  | 20        | 2328                           | 2386                     | 58              | 2,49                     |
| Rata-Rata        |           | 2077                           | 2100                     | 23              | 1,10                     |

**Tabel 4.3** Hasil Pengukuran *Tachometer Level 3* (2500 hingga 3500 RPM).

| Level Ukur | Percobaan | Hasil Pengukuran (Tacho Meter) | Hasil Pengukuran (Modul) | Kesalahan (RPM) | Persentase Kesalahan (%) |
|------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|
|            | 1         | 2935                           | 2940                     | 5               | 0,17                     |
|            | 2         | 3228                           | 3240                     | 12              | 0,37                     |
|            | 3         | 3437                           | 3469                     | 32              | 0,93                     |
|            | 4         | 2958                           | 2970                     | 12              | 0,40                     |
|            | 5         | 3527                           | 3570                     | 43              | 1,21                     |
|            | 6         | 3011                           | 3090                     | 79              | 2,62                     |
|            | 7         | 2853                           | 2880                     | 27              | 0,94                     |
|            | 8         | 2822                           | 2869                     | 47              | 1,66                     |
|            | 9         | 3048                           | 3060                     | 12              | 0,39                     |
|            | 10        | 2894                           | 2910                     | 16              | 0,55                     |

|                        |    |      |      |    |      |
|------------------------|----|------|------|----|------|
| 2500<br>hingga<br>3500 | 11 | 3217 | 3269 | 52 | 1,61 |
|                        | 12 | 2710 | 2758 | 48 | 1,77 |
|                        | 13 | 2922 | 3012 | 90 | 3,08 |
|                        | 14 | 2989 | 3009 | 20 | 0,66 |
|                        | 15 | 2921 | 3010 | 89 | 3,04 |
|                        | 16 | 3530 | 3598 | 68 | 1,92 |
|                        | 17 | 3011 | 3071 | 60 | 1,99 |
|                        | 18 | 2838 | 2848 | 10 | 0,35 |
|                        | 19 | 2691 | 2702 | 11 | 0,40 |
|                        | 20 | 3377 | 3402 | 25 | 0,74 |
| Rata-Rata              |    | 3045 | 3083 | 38 | 1,24 |

Berdasarkan Tabel 4.1 pengukuran dengan membandingkan hasil dari alat tugas akhir dengan *Tachometer*. Berikut merupakan Gambar 4.2 grafik yang menunjukkan nilai persentase kesalahan dari setiap putaran.



**Gambar 4.2** Grafik Kecepatan Motor Dan Persentase Kesalahan.

Berdasarkan hasil rata-rata dan persentase kesalahan dari tabel 4.2 diatas dapat dianalisis bahwa nilai persentase kesalahan tertinggi terdapat pada kecepatan motor 500 hingga 1500 RPM yaitu 2,81 dan nilai RPM terendah terdapat pada nilai 1500 hingga 2500 RPM yaitu 1,10. Namun persentase kesalahan sebesar itu masih diambang batas wajar dikarenakan nilai persentase kesalahan tidak melebihi 10 %. Jadi dari hasil penelitian saat proses pembuatan modul didapatkan bahwa penentuan

sensor *optocoupler* tidak bisa benar-benar stabil sesuai dengan *setting* kecepatan. Namun akan menghasilkan nilai RPM sedikit lebih rendah atau lebih tinggi dari pengaturan kecepatan motor. Hal itu juga dipengaruhi oleh spesifikasi motor yang digunakan pada modul [6]. Dan terjadi karena adanya pembacaan sensor yang tidak menetap akibat piringan yang dibuat tidak bagus dan kasar sehingga pembacaan sensor tidak menetap [7].

#### 4.2.2 Hasil Pengukuran Tegangan Ketika Tidak Diberi Tabung

Dalam pengukuran tegangan pada motor DC ketika tidak diberi tabung di dapat hasil seperti tabel dibawah ini. Berikut merupakan Tabel 4.4 hasil pengukuran tegangan ketika tidak diberi tabung.

**Tabel 4.4** Hasil Pengukuran Tegangan Ketika Tidak Diberi Tabung.

| Level Kecepatan Motor | Tegangan Motor DC | Tegangan Optocoupler |
|-----------------------|-------------------|----------------------|
| 500 hingga 1500       | 5,7V              | 3V                   |
| 1500 hingga 2500      | 8,5V              | 3V                   |
| 2500 hingga 3500      | 9,9V              | 3V                   |

Dari hasil pengukuran kecepatan motor ketika tidak diberi tabung reagen dapat dianalisis bahwa ketika pemilihan kecepatan motor 500 hingga 1500 RPM tegangan pada motor DC lebih rendah yaitu +5,7 volt. Tegangan berangsur naik ketika pemilihan kecepatan motor dinaikan dengan kecepatan 1500 hingga 2500 RPM menghasilkan tegangan motor DC +8,5 volt, dan ketika dinaikan menjadi 2500 hingga 3500 tegangan naik menjadi +9,9 volt. Untuk tegangan pada sensor *optocoupler* ketika tidak diberi tabung hanya menghasilkan tegangan tegangan +3

volt disemua pemilihan kecepatan motor. Jadi dapat disimpulkan tegangan motor DC ketika tidak diberi tabung akan naik sesuai dengan *level* pemilihan kecepatan tersebut.

#### 4.2.3 Hasil Pengukuran Tegangan Ketika Diberi Tabung

Dalam pengukuran tegangan pada motor DC ketika diberi beban tabung di dapat hasil seperti tabel dibawah ini. Berikut merupakan Tabel 4.5 hasil pengukuran tegangan ketika diberi tabung.

**Tabel 4.5** Hasil Pengukuran Tegangan Ketika Diberi Tabung.

| Level Kecepatan Motor | Tegangan Motor DC | Tegangan Optocoupler |
|-----------------------|-------------------|----------------------|
| 500 hingga 1500       | 1,7V              | 4,8V                 |
| 1500 hingga 2500      | 2,6V              | 4,8V                 |
| 2500 hingga 3500      | 3V                | 4,8V                 |

Dari hasil pengukuran tegangan motor DC dan sensor *optocoupler* ketika diberi tabung dapat dianalisis bahwa ketika *level* kecepatan motor 500 hingga 1500 RPM hanya menghasilkan tegangan 1,7 volt, dan tegangan motor dc berangsur naik sesuai *level* kecepatan motor tersebut. Seperti ketika dinaikan 1500 hingga 2500 RPM maka tegangan akan naik menjadi 2,6 volt, dan ketika diberi 2500 hingga 3500 RPM maka tegangan akan naik menjadi 3 volt. Sedangkan tegangan pada sensor *optocoupler* ketika diberi tabung yaitu 4,8 volt pada semua *level* kecepatan motor. Jadi tegangan pada motor dc ketika diberi tabung akan tetap naik namun tegangan hanya naik sedikit dan hasil tegangan yang diukur jauh dibandingkan ketika tegangan tidak diberi tabung, sedangkan tegangan pada sensor *optocoupler*

hasil tegangannya tetap sama pada semua *level* kecepatan motor, namun tegangan akan lebih tinggi ketika diberi tabung dari pada tidak diberi tabung.