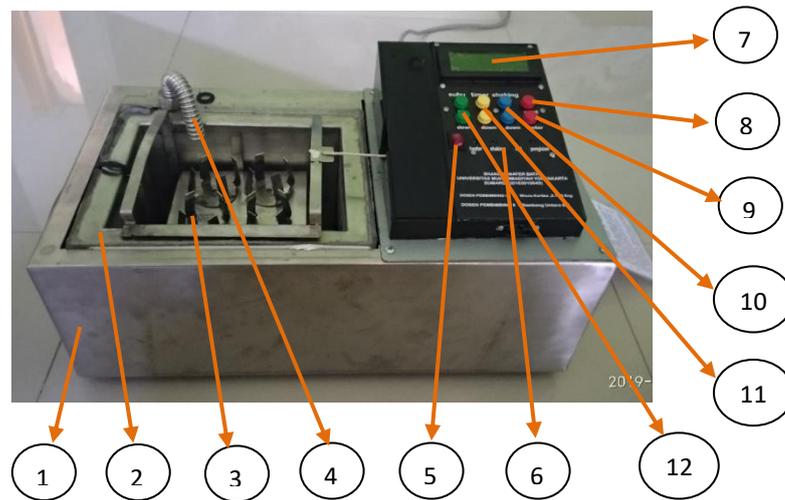


## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Spesifikasi Alat



Gambar 4.1 Bentuk Fisik Modul Tugas Akhir

**Keterangan :**

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1. <i>Body water bath</i> | 7. Display LCD                                   |
| 2. <i>Chamber</i>         | 8. Tombol <i>start</i>                           |
| 3. Papan sampel           | 9. Tombol <i>enter</i>                           |
| 4. Pipa air masuk         | 10. Tombol <i>up/down</i> stingan <i>shaking</i> |
| 5. Saklar <i>power</i>    | 11. Tombol <i>up/down</i> setingan <i>timer</i>  |
| 6. Lampu indikator        | 12. Tombol <i>up/down</i> setingan suhu          |

Alat yang dibuat mempunyai spesifikasi sebagai berikut :

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Voltase              | : 220 VAC / 50HZ      |
| Daya                 | : 500 watt            |
| Timer                | : 5 – 60 menit        |
| Range Temperature    | : 30 °C – 80 °C       |
| Dimensi bak (PxLxT)  | : (20x15x14) cm       |
| Dimensi body (PxLxT) | : (47x25x16) cm       |
| Pembuangan air       | : Elektrik / otomatis |

## 4.2 Data Pengukuran Timer

Data berikut ini adalah data yang diperoleh dari pengukuran timer dengan cara membandingkan parameter timer yang tertampil pada LCD alat yang dirancang dengan *stopwatch*. Kemudian dari hasil yang didapat dihitung nilai rata-rata beserta nilai *error* nya.

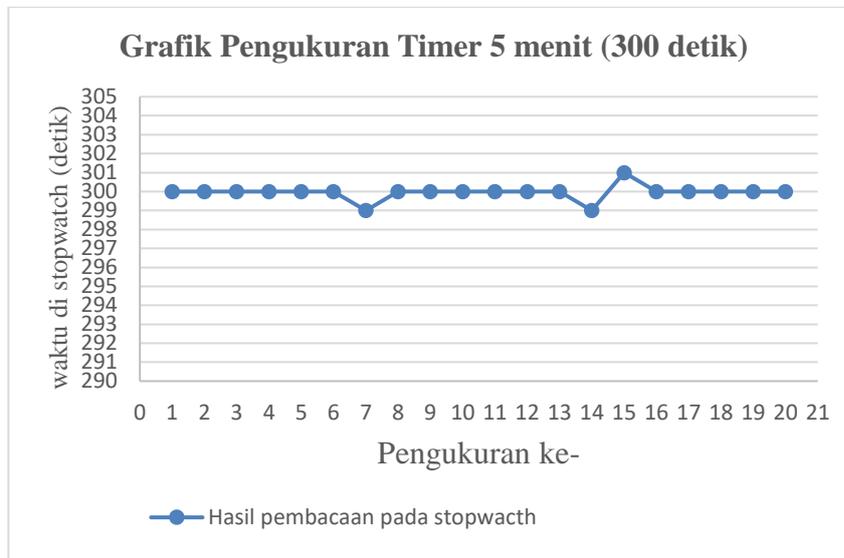
### 4.2.1 Pengukuran parameter timer 5 menit

Pada tabel 4.1 merupakan hasil pengukuran data dengan mengukur waktu selama 5 menit (300 detik) pada parameter timer dengan 20 kali pengukuran dengan alat pembanding *stopwatch*. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui nilai penyimpangan yang dihasilkan pada alat yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Nilai penyimpangan yang dicari adalah selisih antara hasil pembacaan pada alat yang dibuat dengan hasil pembacaan pada alat pembanding.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran timer dengan pengaturan waktu 5 menit (300 detik)

| No | Hasil pembacaan Pada alat | Hasil pembacaan pada stopwatch | Selisih |
|----|---------------------------|--------------------------------|---------|
| 1  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 2  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 3  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 4  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 5  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 6  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 7  | 300 detik                 | 299 detik                      | 1 detik |
| 8  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 9  | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 10 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 11 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 12 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 13 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 14 | 300 detik                 | 299 detik                      | 1 detik |
| 15 | 300 detik                 | 301 detik                      | 1 detik |
| 16 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 17 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 18 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |
| 19 | 300 detik                 | 300 detik                      | 0 detik |

|                     |           |                     |         |
|---------------------|-----------|---------------------|---------|
| 20                  | 300 detik | 300 detik           | 0 detik |
| Rata-rata ( detik ) |           | <b>299,95 detik</b> |         |
| Simpangan/Eror (%)  |           | <b>0,017%</b>       |         |



Gambar 4.2 Grafik pengukuran timer 5 menit (300 detik)

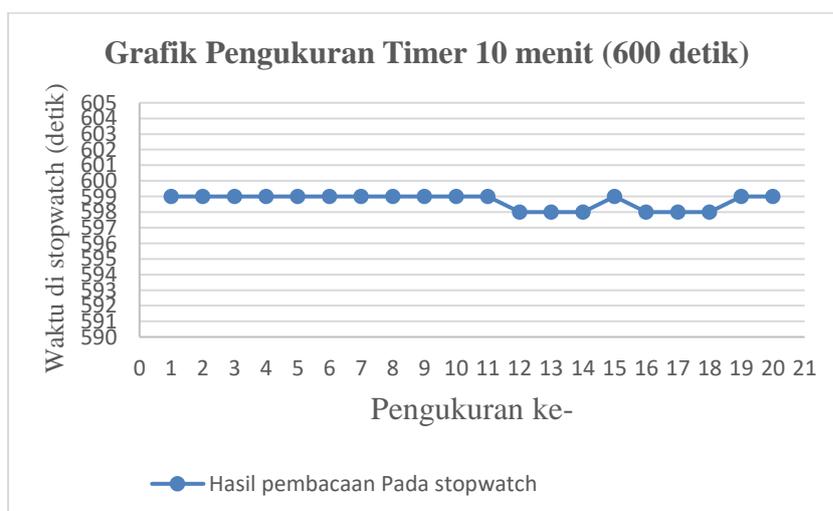
Dari tabel 4.1 hasil pengukuran timer dengan pengaturan waktu 300 detik, didapat hasil rata-rata 299,95 detik. Penyimpangan terbesar pada saat pengambilan data ke-7, ke-14, dan ke-15 yaitu sebesar 1 detik. Penyimpangan yang terjadi karena kesalahan saat memulai atau menekan start secara bersamaan antara alat TA dengan alat ukur pembanding.

#### 4.2.2 Pengukuran parameter timer 10 menit

Pada tabel 4.2 merupakan hasil pengukuran data dengan mengukur waktu selama 10 menit (600 detik) pada parameter timer dengan 20 kali pengukuran dengan alat pembanding *stopwatch*. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui nilai penyimpangan yang dihasilkan pada alat yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Nilai penyimpangan yang dicari adalah selisih antara hasil pembacaan pada alat yang dibuat dengan hasil pembacaan pada alat pembanding.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran timer dengan pengaturan waktu 10 menit (600 detik)

| No                  | Hasil pembacaan Pada alat | Hasil pembacaan pada stopwacth | Selisih |
|---------------------|---------------------------|--------------------------------|---------|
| 1                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 2                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 3                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 4                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 5                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 6                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 7                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 8                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 9                   | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 10                  | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 11                  | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 12                  | 600 detik                 | 598 detik                      | 2 detik |
| 13                  | 600 detik                 | 598 detik                      | 2 detik |
| 14                  | 600 detik                 | 598 detik                      | 2 detik |
| 15                  | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 16                  | 600 detik                 | 598 detik                      | 2 detik |
| 17                  | 600 detik                 | 598 detik                      | 2 detik |
| 18                  | 600 detik                 | 598 detik                      | 2 detik |
| 19                  | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| 20                  | 600 detik                 | 599 detik                      | 1 detik |
| Rata-rata ( detik ) |                           | <b>598,70 detik</b>            |         |
| Simpangan/Eror (%)  |                           | <b>0,22%</b>                   |         |



Gambar 4.3 Grafik pengukuran timer 10 menit (600 detik)

Dari tabel 4.2 hasil pengukuran timer dengan pengaturan waktu 600 detik, didapat hasil rata-rata 598,70 detik. Penyimpangan terbesar pada saat pengambilan data ke-12, ke-13, ke-14, ke-16, ke-17 dan ke-18 yaitu sebesar 2 detik. Penyimpangan yang terjadi karena kesalahan saat memulai atau menekan start secara bersamaan antara alat TA dengan alat ukur pembanding. Pada grafik pengukuran timer 10 menit (600 detik) menunjukkan grafik pengukuran timer terhadap waktu yang ditunjukkan pada alat pembanding (*stopwatch*).

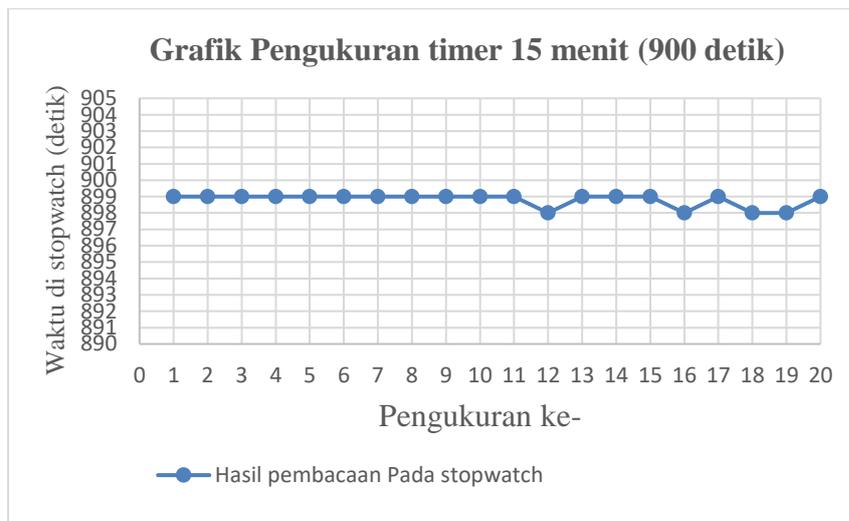
#### 4.2.3 Pengukuran parameter timer 15 menit

Pada tabel 4.3 merupakan hasil pengukuran data dengan mengukur waktu selama 15 menit (900 detik) pada parameter timer dengan 20 kali pengukuran dengan alat pembanding *stopwatch*. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui nilai penyimpangan yang dihasilkan pada alat yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Nilai penyimpangan yang dicari adalah selisih antara hasil pembacaan pada alat yang dibuat dengan hasil pembacaan pada alat pembanding.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran timer dengan pengaturan waktu 15 menit (900 detik)

| No | Hasil pembacaan Pada alat | Hasil pembacaan pada stopwatch | Selisih |
|----|---------------------------|--------------------------------|---------|
| 1  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 2  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 3  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 4  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 5  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 6  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 7  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 8  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 9  | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 10 | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 11 | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 12 | 900 detik                 | 898 detik                      | 2 detik |
| 13 | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 14 | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |
| 15 | 900 detik                 | 899 detik                      | 1 detik |

|                     |           |                    |         |
|---------------------|-----------|--------------------|---------|
| 16                  | 900 detik | 898 detik          | 2 detik |
| 17                  | 900 detik | 899 detik          | 1 detik |
| 18                  | 900 detik | 898 detik          | 2 detik |
| 19                  | 900 detik | 898 detik          | 2 detik |
| 20                  | 900 detik | 899 detik          | 1 detik |
| Rata-rata ( detik ) |           | <b>898,8 detik</b> |         |
| Simpangan/Eror (%)  |           | <b>0,13 %</b>      |         |



Gambar 4.4 Grafik pengukuran timer 15 menit (900 detik)

Dari tabel 4.3 hasil pengukuran timer dengan pengaturan waktu 900 detik, didapat hasil rata-rata 898,80 detik. Penyimpangan terbesar pada saat pengambilan data ke-12, ke-16, ke-18, dan ke-19 yaitu sebesar 2 detik. Penyimpangan yang terjadi karena kesalahan saat memulai atau menekan start secara bersamaan antara alat TA dengan alat ukur pembanding. Pada grafik pengukuran timer 15 menit (900 detik) menunjukkan grafik pengukuran timer terhadap waktu yang ditunjukkan pada alat pembanding (*stopwatch*).

#### 4.3 Data Pengukuran Suhu

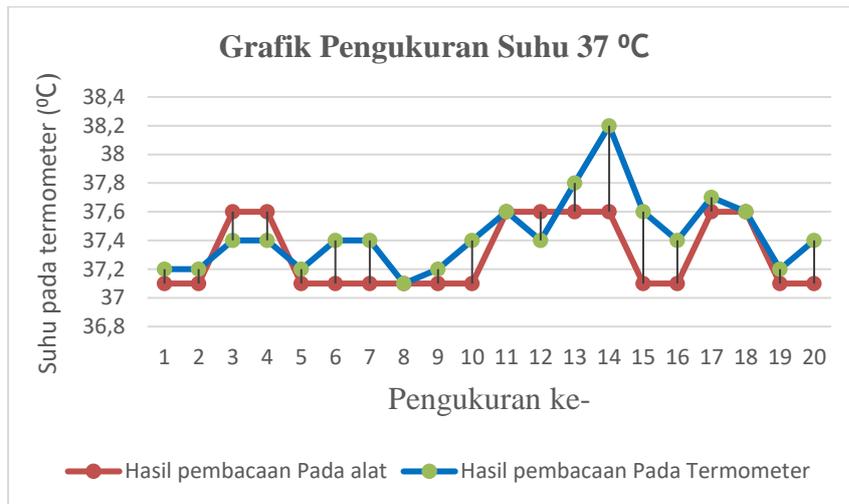
Data berikut ini adalah data yang diperoleh dari pengukuran suhu dengan cara membandingkan parameter suhu yang tertampil pada LCD alat yang dirancang dengan termometer suhu yang terkalibrasi. Kemudian dari hasil yang didapat dihitung nilai rata-rata beserta nilai *error* nya.

#### 4.3.1 Pengukuran parameter suhu 37 °C

Pada tabel 4.4 merupakan hasil pengukuran data dengan mengukur suhu air dalam bak/chamber pada parameter suhu 37 °C dengan 20 kali pengukuran dengan alat pembanding termometer suhu yang sudah dikalibrasi. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui nilai penyimpangan yang dihasilkan pada alat yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Nilai penyimpangan yang dicari adalah selisih antara hasil pembacaan pada alat yang dibuat dengan hasil pembacaan pada alat pembanding.

Tabel 4.4 Hasil pengukuran suhu dengan pengaturan suhu 37 °C

| No               | Hasil pembacaan Pada alat | Hasil pembacaan pada termometer | Selisih |
|------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|
| 1                | 37,1 °C                   | 37,2 °C                         | 0,1 °C  |
| 2                | 37,1 °C                   | 37,2 °C                         | 0,1 °C  |
| 3                | 37,6 °C                   | 37,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 4                | 37,6 °C                   | 37,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 5                | 37,1 °C                   | 37,2 °C                         | 0,1 °C  |
| 6                | 37,1 °C                   | 37,4 °C                         | 0,3 °C  |
| 7                | 37,1 °C                   | 37,4 °C                         | 0,3 °C  |
| 8                | 37,1 °C                   | 37,1 °C                         | 0 °C    |
| 9                | 37,1 °C                   | 37,2 °C                         | 0,1 °C  |
| 10               | 37,1 °C                   | 37,4 °C                         | 0,3 °C  |
| 11               | 37,6 °C                   | 37,6 °C                         | 0 °C    |
| 12               | 37,6 °C                   | 37,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 13               | 37,6 °C                   | 37,8 °C                         | 0,2 °C  |
| 14               | 37,6 °C                   | 38,2 °C                         | 0,6 °C  |
| 15               | 37,1 °C                   | 37,6 °C                         | 0,5 °C  |
| 16               | 37,1 °C                   | 37,4 °C                         | 0,3 °C  |
| 17               | 37,6 °C                   | 37,7 °C                         | 0,1 °C  |
| 18               | 37,6 °C                   | 37,6 °C                         | 0 °C    |
| 19               | 37,1 °C                   | 37,2 °C                         | 0,1 °C  |
| 20               | 37,1 °C                   | 37,4 °C                         | 0,3 °C  |
| Rata-rata ( °C ) |                           | <b>37,44 °C</b>                 |         |
| Eror             |                           | <b>0,38%</b>                    |         |



Gambar 4.5 Grafik pengukuran suhu 37 °C

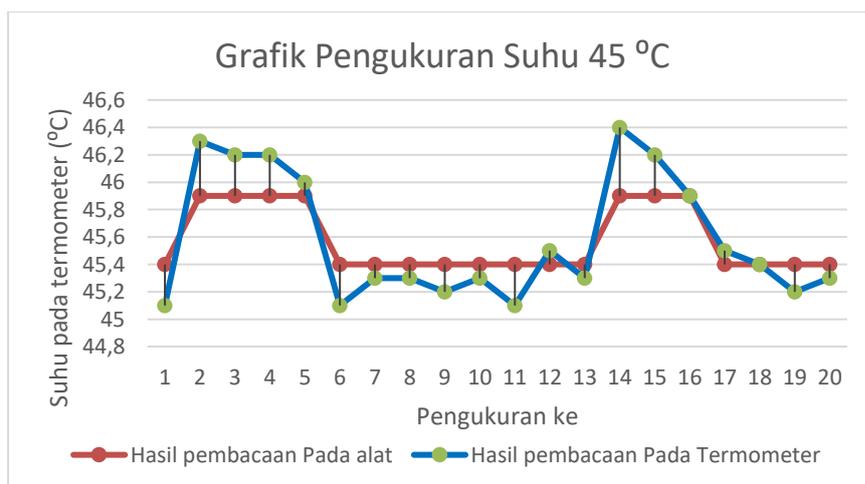
Dari tabel 4.4 hasil pengukuran suhu dengan pengaturan suhu 37 °C, didapat hasil rata-rata 37,4 °C. Penyimpangan terbesar pada saat pengambilan data ke-14 sebesar 0,6 °C dan pengukuran ke-15 yaitu sebesar 0,5 °C. Penyimpangan yang terjadi masih dalam batas toleransi, karena masih dibawah 1 °C. Pada grafik pengukuran suhu 37 °C menunjukkan perbandingan antara pembacaan suhu pada alat yang dibuat dengan nilai pengukuran menggunakan termometer. Warna coklat menunjukkan pembacaan pada alat yang dibuat, sedangkan warna biru menunjukkan nilai pengukuran suhu menggunakan termometer.

#### 4.3.2 Pengukuran parameter suhu 45 °C

Pada tabel 4.5 merupakan hasil pengukuran data dengan mengukur suhu air dalam bak/chamber pada parameter suhu 45 °C dengan 20 kali pengukuran dengan alat pembanding termometer suhu yang sudah dikalibrasi. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui nilai penyimpangan yang dihasilkan pada alat yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Nilai penyimpangan yang dicari adalah selisih antara hasil pembacaan pada alat yang dibuat dengan hasil pembacaan pada alat pembanding.

Tabel 4.5 Hasil pengukuran suhu dengan pengaturan suhu 45 °C

| No                 | Hasil pembacaan Pada alat | Hasil pembacaan pada termometer | Selisih |
|--------------------|---------------------------|---------------------------------|---------|
| 1                  | 45,4 °C                   | 45,1 °C                         | 0,3 °C  |
| 2                  | 45,9 °C                   | 46,3 °C                         | 0,4 °C  |
| 3                  | 45,9 °C                   | 46,2 °C                         | 0,3 °C  |
| 4                  | 45,9 °C                   | 46,2 °C                         | 0,3 °C  |
| 5                  | 45,9 °C                   | 46,0 °C                         | 0,1 °C  |
| 6                  | 45,4 °C                   | 45,1 °C                         | 0,3 °C  |
| 7                  | 45,4 °C                   | 45,3 °C                         | 0,1 °C  |
| 8                  | 45,4 °C                   | 45,3 °C                         | 0,1 °C  |
| 9                  | 45,4 °C                   | 45,2 °C                         | 0,2 °C  |
| 10                 | 45,4 °C                   | 45,3 °C                         | 0,1 °C  |
| 11                 | 45,4 °C                   | 45,1 °C                         | 0,3 °C  |
| 12                 | 45,4 °C                   | 45,5 °C                         | 0,1 °C  |
| 13                 | 45,4 °C                   | 45,3 °C                         | 0,1 °C  |
| 14                 | 45,9 °C                   | 46,4 °C                         | 0,5 °C  |
| 15                 | 45,9 °C                   | 46,2 °C                         | 0,3 °C  |
| 16                 | 45,9 °C                   | 45,9 °C                         | 0 °C    |
| 17                 | 45,4 °C                   | 45,5 °C                         | 0,1 °C  |
| 18                 | 45,4 °C                   | 45,4 °C                         | 0 °C    |
| 19                 | 45,4 °C                   | 45,2 °C                         | 0,2 °C  |
| 20                 | 45,4 °C                   | 45,3 °C                         | 0,1 °C  |
| Rata-rata ( °C )   |                           | <b>45,59 °C</b>                 |         |
| Simpangan/Eror (%) |                           | <b>0,22%</b>                    |         |



Gambar 4.6 Grafik pengukuran suhu 45 °C

Dari tabel 4.5 hasil pengukuran suhu dengan pengaturan suhu 45 °C, didapat hasil rata-rata 45,59 °C. Penyimpangan terbesar pada saat pengambilan data ke-14 sebesar 0,5 °C. Penyimpangan yang terjadi masih dalam batas toleransi, karena masih dibawah 1 °C. Pada grafik pengukuran suhu 45 °C menunjukkan perbandingan antara pembacaan suhu pada alat yang dibuat dengan nilai pengukuran menggunakan termometer. Warna coklat menunjukkan pembacaan pada alat yang dibuat, sedangkan warna biru menunjukkan nilai pengukuran suhu menggunakan termometer.

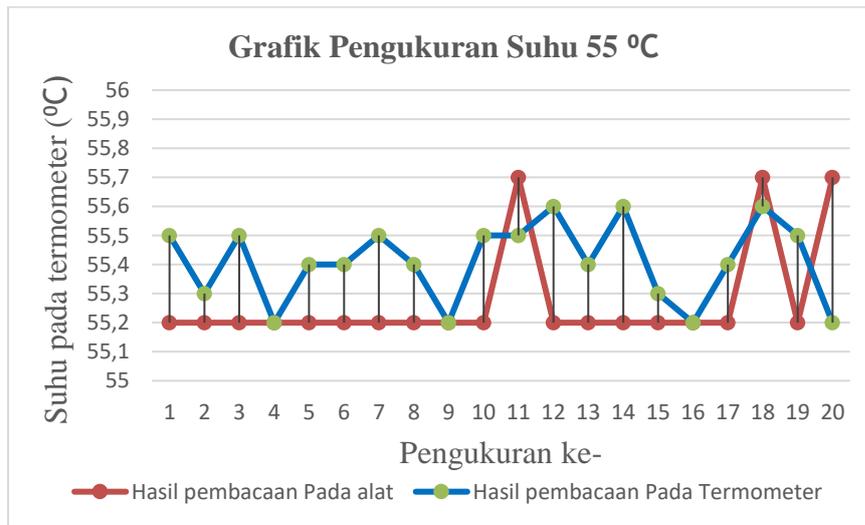
#### 4.3.3 Pengukuran parameter suhu 55 °C

Pada tabel 4.6 merupakan hasil pengukuran data dengan mengukur suhu air dalam bak/chamber pada parameter suhu 55 °C dengan 20 kali pengukuran dengan alat pembanding termometer suhu yang sudah dikalibrasi. Tujuan pengukuran ini untuk mengetahui nilai penyimpangan yang dihasilkan pada alat yang dibuat, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Nilai penyimpangan yang dicari adalah selisih antara hasil pembacaan pada alat yang dibuat dengan hasil pembacaan pada alat pembanding.

Tabel 4.6 Hasil pengukuran suhu dengan pengaturan suhu 55 °C

| No | Hasil pembacaan Pada alat | Hasil pembacaan pada termometer | Selisih |
|----|---------------------------|---------------------------------|---------|
| 1  | 55,2 °C                   | 55,5 °C                         | 0,3 °C  |
| 2  | 55,2 °C                   | 55,3 °C                         | 0,1 °C  |
| 3  | 55,2 °C                   | 55,5 °C                         | 0,3 °C  |
| 4  | 55,2 °C                   | 55,2 °C                         | 0 °C    |
| 5  | 55,2 °C                   | 55,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 6  | 55,2 °C                   | 55,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 7  | 55,2 °C                   | 55,5 °C                         | 0,3 °C  |
| 8  | 55,2 °C                   | 55,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 9  | 55,2 °C                   | 55,2 °C                         | 0 °C    |
| 10 | 55,2 °C                   | 55,5 °C                         | 0,3 °C  |
| 11 | 55,7 °C                   | 55,5 °C                         | 0,2 °C  |
| 12 | 55,2 °C                   | 55,6 °C                         | 0,4 °C  |
| 13 | 55,2 °C                   | 55,4 °C                         | 0,2 °C  |
| 14 | 55,2 °C                   | 55,6 °C                         | 0,4 °C  |
| 15 | 55,2 °C                   | 55,3 °C                         | 0,1 °C  |
| 16 | 55,2 °C                   | 55,2 °C                         | 0 °C    |

|                  |         |                 |        |
|------------------|---------|-----------------|--------|
| 17               | 55,2 °C | 55,4 °C         | 0,2 °C |
| 18               | 55,7 °C | 55,6 °C         | 0,1 °C |
| 19               | 55,2 °C | 55,5 °C         | 0,3 °C |
| 20               | 55,7 °C | 55,2 °C         | 0,5 °C |
| Rata-rata ( °C ) |         | <b>55,41 °C</b> |        |
| Eror             |         | <b>0,38%</b>    |        |



Gambar 4.7 Grafik pengukuran suhu 55 °C

Dari tabel 4.6 hasil pengukuran suhu dengan pengaturan suhu 55 °C, didapat hasil rata-rata 55,41 °C. Penyimpangan terbesar pada saat pengambilan data ke-20 sebesar 0,5 °C. Penyimpangan yang terjadi masih dalam batas toleransi, karena masih dibawah 1 °C. Pada grafik pengukuran suhu 55 °C menunjukkan perbandingan antara pembacaan suhu pada alat yang dibuat dengan nilai pengukuran menggunakan termometer. Warna coklat menunjukkan pembacaan pada alat yang dibuat, sedangkan warna biru menunjukkan nilai pengukuran suhu menggunakan termometer.

#### 4.4 Pengujian Putaran Motor

Pengujian ini untuk mengetahui kecepatan putaran motor shacking yang digunakan untuk menggoyang sampel yang dihasilkan pada alat yang dibuat, apakah sesuai dengan referensi kecepatan atau tidak. Referensi kecepatan putaran shacking yaitu : level 1 sebesar 100rpm, level 2 sebesar

200rpm, dan level 3 sebesar 300rpm. Pengukuran kecepatan putaran motor ini menggunakan alat tachometer.

Tabel 4.7 Hasil pengukuran kecepatan putaran motor

| No | Pengukuran ke-   | Level Kecepatan |               |               |
|----|------------------|-----------------|---------------|---------------|
|    |                  | Level 1 (rpm)   | Level 2 (rpm) | Level 3 (rpm) |
| 1  | ke-1             | 122             | 220           | 330           |
| 2  | ke-2             | 129             | 211           | 315           |
| 3  | ke-3             | 126             | 233           | 333           |
| 4  | ke-4             | 127             | 234           | 323           |
| 5  | ke-5             | 127             | 231           | 320           |
| 6  | ke-6             | 132             | 235           | 324           |
| 7  | ke-7             | 123             | 237           | 334           |
| 8  | ke-8             | 130             | 211           | 326           |
| 9  | ke-9             | 123             | 228           | 321           |
| 10 | ke-10            | 131             | 233           | 330           |
|    | <b>Rata-rata</b> | <b>127</b>      | <b>227,3</b>  | <b>325,6</b>  |

Dari tabel 4.7 hasil pengukuran kecepatan putaran motor didapat nilai rata-rata kecepatan pada level 1 sebesar 127rpm, lebih besar 27rpm dari referensi. Nilai terkecil level 1 pada pengukuran ke-1 sebesar 122rpm dan nilai terbesar pada pengukuran ke-6 sebesar 132rpm. Rata-rata kecepatan pada level 2 sebesar 227,3rpm, lebih besar 27,3 dari referensi. Nilai terkecil level 2 pada pengukuran ke-2 sebesar 211rpm dan nilai terbesar pada pengukuran ke-7 sebesar 237rpm. Rata-rata kecepatan pada level 3 sebesar 325,6rpm, lebih besar 25,6rpm dari referensi. Nilai terkecil level 3 pada pengukuran ke-2 sebesar 315rpm dan nilai terbesar pada pengukuran ke-7 sebesar 334rpm. Nilai selisih antara pengukuran dengan referensi tidak begitu dipermasalahkan, karena selisih antaran level 1, level 2 dan level 3 masih sama sesuai referensi yaitu sebesar 100rpm.

#### 4.5 Pengujian Pengosongan dan Pengisian Air

Pengujian ini untuk mengetahui ketepatan waktu pengosongan dan pengisian air pada chamber, apakah sesuai dengan program setingan atau tidak. Setingan program untuk pengosongan air sebesar 2 menit dan setingan program untuk pengisian air sebesar 3 menit. Pengujian waktu pengosongan dan pengisian air ini menggunakan perbandingan *stopwatch*.

Tabel 4.8 Hasil pengujian pengosongan air dengan setingan pada program 2 menit

| <b>Pengujian ke</b> | <b>Setingan pada program</b> | <b>Hasil pada stopwatch</b> |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Ke-1                | 2 menit                      | 1 menit 40 detik            |
| Ke-2                | 2 menit                      | 1 menit 41 detik            |
| Ke-3                | 2 menit                      | 1 menit 41 detik            |
| Ke-4                | 2 menit                      | 1 menit 42 detik            |
| Ke-5                | 2 menit                      | 1 menit 41 detik            |
| Ke-6                | 2 menit                      | 1 menit 41 detik            |
| Ke-7                | 2 menit                      | 1 menit 41 detik            |
| Ke-8                | 2 menit                      | 1 menit 42 detik            |
| Ke-9                | 2 menit                      | 1 menit 42 detik            |
| Ke-10               | 2 menit                      | 1 menit 41 detik            |
| <b>Rata-rata</b>    |                              | <b>1 menit 41 detik</b>     |

Dari tabel 4.8 hasil pengujian pengosongan air pada camber didapat nilai rata-rata sebesar 1 menit 41 detik dan dari nilai rata-rata tersebut terdapat selisih 19 detik dari setingan pada program 2 menit. Hal ini masih dalam batas toleransi, dikarenakan masih dibawah 1 menit, dan tidak mempengaruhi berjalannya proses pada alat.

Tabel 4.9 Hasil pengujian pengisian air dengan setingan pada program 3 menit

| <b>Pengujian ke</b> | <b>Setingan pada program</b> | <b>Hasil pada stopwatch</b> |
|---------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Ke-1                | 3 menit                      | 2 menit 41 detik            |
| Ke-2                | 3 menit                      | 2 menit 41 detik            |
| Ke-3                | 3 menit                      | 2 menit 42 detik            |
| Ke-4                | 3 menit                      | 2 menit 42 detik            |
| Ke-5                | 3 menit                      | 2 menit 41 detik            |
| Ke-6                | 3 menit                      | 2 menit 41 detik            |
| Ke-7                | 3 menit                      | 2 menit 42 detik            |
| Ke-8                | 3 menit                      | 2 menit 41 detik            |
| Ke-9                | 3 menit                      | 2 menit 41 detik            |
| Ke-10               | 3 menit                      | 2 menit 42 detik            |
| <b>Rata-rata</b>    |                              | <b>2 menit 41 detik</b>     |

Dari tabel 4.9 hasil pengujian pengisian air pada camber didapat nilai rata-rata sebesar 2 menit 41 detik dan dari nilai rata-rata tersebut terdapat selisih 19 detik dari setingan pada program 3 menit. Hal ini masih dalam

batas toleransi, dikarenakan masih dibawah 1 menit, dan tidak mempengaruhi berjalannya proses pada alat.

#### 4.6 Pengujian Pencampuran sampel

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *shaker* ini bisa berfungsi untuk mencampur atau tidak. Sampel bahan yang akan digunakan untuk pengujian ini adalah bahan yang bisa larut ke dalam air, antara lain gula pasir, kopi bubuk, dan sabun cuci tangan cair. Kemudian dicatat berapa waktu yang dibutuhkan bahan tersebut tercampur ke dalam air.

Tabel 4.10 Hasil pengujian pencampuran menggunakan tabung enlemeyer pada suhu 37 °C dengan sampel bahan gula pasir

| Kecepatan <i>shaking</i> /pencampuran   |   |  |
|---|---|--|
| Level 1   | Level 2   | Level 3  |
|  <p>Komposisi air 20 ml dan gula pasir 2 gram</p>   |  <p>Komposisi air 20 ml dan gula pasir 2 gram</p>   |  <p>Komposisi air 20 ml dan gula pasir 2 gram</p>  |
|  <p>Sampel gula pasir setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 5 menit, masih terdapat butiran gula pasir nampak jelas.</p> |  <p>Sampel gula pasir setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 5 menit, masih terdapat butiran gula pasir nampak jelas.</p> |  <p>Sampel gula pasir setelah pencampuran dengan digoyang selama 5 menit, butiran gula pasir sudah larut kedalam air.</p> |

|  |  |  |
|--|--|--|
|   |   |  |
| <p>Sampel gula pasir setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 10 menit, butiran gula pasir nampak masih banyak yang belum larut kedalam air.</p>    | <p>Sampel gula pasir setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 10 menit, butiran gula pasir sudah tidak terlihat, sudah larut semua kedalam air.</p> |  |
|    |  |  |
| <p>Sampel gula pasir setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 20 menit, butiran gula pasir sudah tidak terlihat, sudah larut semua kedalam air.</p> |  |  |

Dari tabel 4.11 hasil pengujian shaking/pencampuran dengan bahan gula pasir didapat bahwa waktu tercepat pada level kecepatan level 3, dimana waktu yang dibutuhkan untuk mencampur gula pasir adalah 5 menit. Kecepatan level 2 membutuhkan waktu 10 menit untuk mencampur gula pasir dan kecepatan level 1 butuh waktu lebih lama dari level 2 dan level 3 yaitu selama 20 menit.

Tabel 4.12 Hasil pengujian pencampuran menggunakan tabung enlemeyer pada suhu 37 °C dengan sampel bahan kopi bubuk.

| Kecepatan <i>shaking</i> /pencampuran   |  |  |
|---|--|--|
| Level 1   | Level 2  | Level 3  |
|  <p>Komposisi air 20 ml dan kopi 2 gram</p>  |  <p>Komposisi air 20 ml dan kopi 2 gram</p>   |  <p>Komposisi air 20 ml dan kopi 2 gram</p>   |
|  <p>Sampel kopi bubuk setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 5 menit, masih ada endapan kopi di bawah tabung</p>     |  <p>Sampel kopi bubuk setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 5 menit, kopi bubuk sudah larut kedalam air.</p> |  <p>Sampel kopi bubuk setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 3 menit, kopi bubuk sudah larut kedalam air.</p> |
|  <p>Sampel kopi bubuk setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 8 menit, kopi bubuk sudah larut semua kedalam air.</p> |  |  |

Dari tabel 4.12 hasil pengujian *shaking*/pencampuran dengan bahan kopi bubuk didapat bahwa waktu tercepat pada level kecepatan level 3,

dimana waktu yang dibutuhkan untuk mencampur kopi bubuk adalah 3 menit. Kecepatan level 2 membutuhkan waktu 5 menit untuk mencampur kopi bubuk dan kecepatan level 1 butuh waktu lebih lama dari level 2 dan level 3 yaitu selama 8 menit.

Tabel 4.13 Hasil pengujian pencampuran menggunakan tabung enlemeyer pada suhu 37 °C dengan sampel bahan sabun cuci tangan cair.

| Kecepatan <i>shaking</i> /pencampuran   |  |   |
|---|--|---|
| Level 1   | Level 2  | Level 3   |
|  <p>Komposisi air 20 ml dan sabun cuci tangan 2 ml</p>   |  <p>Komposisi air 20 ml dan sabun cuci tangan 2 ml</p>   |  <p>Komposisi air 20 ml dan sabun cuci tangan 2 ml</p>   |
|  <p>Sampel sabun cuci tangan setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 4 menit, sabun cuci tangan sudah larut semua kedalam air.</p> |  <p>Sampel sabun cuci tangan setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 2 menit, sabun cuci tangan sudah larut semua kedalam air.</p> |  <p>Sampel sabun cuci tangan setelah pencampuran dengan digoyang pada menit ke 1 menit, sabun cuci tangan sudah larut semua kedalam air.</p> |

Dari tabel 4.13 hasil pengujian *shaking*/pencampuran dengan bahan sabun cuci tangan cair didapat bahwa waktu tercepat pada level kecepatan level 3, dimana waktu yang dibutuhkan untuk mencampur sabun cuci tangan cair adalah 1 menit. Kecepatan level 2 membutuhkan waktu 2 menit untuk

mencampur sabun cuci tangan dan kecepatan level 1 butuh waktu lebih lama dari level 2 dan level 3 yaitu selama 4 menit.

Dari hasil pengujian diatas didapat bahwa pada pengujian pencampuran gula pasir dengan level kecepatan level 1 dibutuhkan waktu 20 menit, level 2 dibutuhkan waktu 10 menit, dan level 3 dibutuhkan waktu 5 menit. Pada pengujian pencampuran kopi bubuk level kecepatan level 1 dibutuhkan waktu 8 menit, level 2 dibutuhkan waktu 5 menit, dan level 3 dibutuhkan waktu 3 menit. Pada pengujian pencampuran sabun cuci tangan dengan level kecepatan level 1 dibutuhkan waktu 4 menit, level 2 dibutuhkan waktu 2 menit, dan pada level 3 dibutuhkan waktu 1 menit. Dari pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi level kecepatan yang digunakan, maka semakin cepat waktu yang dibutuhkan bahan tersebut bisa tercampur ke dalam air.

#### **4.7 Pengujian menggunakan sampel darah**

Pada pengujian ini dilakukan dilaboratorium Rumah Sakit At-turots dengan menggunakan sampel darah pasien untuk pemeriksaan *Plasma Thromboplastin Time (PTT)* dan *Activated Partial Thromboplastin Time (APTT)*.

Tahapan proses pemeriksaan PTT

1. Darah diambil dari pasien kemudian disentrifus untuk diambil plasmanya.
2. Tabung reaksi dimasukan ke dalam pemanas air (waterbath) dengan suhu 37 °C selama 1 menit.
3. Plasma dari darah tadi diinkubasi pada suhu 37 °C sambil digoyang pelan selama 2-5 menit.
4. 0,1ml plasma yang diincubasi ditambahkan dan dicampurkan tromboplastin-calsium ke dalam tabung reaksi, dan pada saat bersamaan jalankan *stopwatch*.
5. Setelah tercampur, tabung dikeluarkan dari pemanas (waterbath) dan bersihkan dinding luarnya.

6. Amati terbentuknya benang fibrin yang terlihat.
7. *Stopwatch* dimatikan tepat saat terlihat terbentuknya benang fibrin, kemudian waktunya dicatat.
8. Dengan prosedur yang sama dilakukan pemeriksaan untuk plasma kontrol (plasma pasien diganti plasma kontrol).
9. Pemeriksaan diatas diulangi sekali lagi dengan prosedur yang sama, kemudian dihitung rata-rata waktu yang diperoleh (waktu dihitung dari saat dicampurkan tromboplastin sampai terlihat benang fibrin), dan hasilnya dalam satuan detik.

#### Tahap proses pemeriksaan APTT

1. Darah diambil dari pasien kemudian disentrifus untuk diambil plasmanya.
2. Larutan calcium chlorida 0,025 ml diinkubasi didalam pemanas air (waterbath) pada suhu 37 °C.
3. Dalam saat bersamaan, tabung reaksi diambil dan diisi dengan 0,1ml plasma pasien dan ditambahkan 0,1ml partial thromboplastin, kemudian dicampur dan diincubasi selama 5 menit dengan suhu 37 °C.
4. Setelah 5 menit, tambahkan 0,2 ml larutan calcium chlorida (yang sudah disiapkan) dan dicampur (posisi tabung tetap pada pemanas), pada saat bersamaan *stopwatch* dijalankan.
5. Setelah 20 detik tabung diangkat dari pemanas dan dibersihkan bagian luarnya.
6. Amati terbentuknya benang fibrin yang terlihat.
7. *Stopwatch* dimatikan saat tepat terlihat terbentuknya benang fibrin, kemudian waktunya dicatat.
8. Prosedur diatas diulangi untuk pemeriksaan plasma kontrol.
9. Pemeriksaan diatas diulangi sekali lagi dengan prosedur yang sama, kemudian dihitung rata-rata waktu yang diperoleh (waktu dihitung dari saat dicampurkan calcium chlorida sampai terlihat benang fibrin), dan hasilnya dalam satuan detik.

Tabel 4.11 Hasil pemeriksaan PPT dan APTT

| Pemeriksaan | Hasil | Nilai Rujukan | Satuan | Metode |
|-------------|-------|---------------|--------|--------|
| PTT         | 11,4  | 9,7 – 13,1    | Detik  | Manual |
| APTT        | 31,2  | 25,5 – 42,1   | Detik  | Manual |

Dari tabel 4.11 hasil pemeriksaan PPT dan APTT didapat hasil dari pemeriksaan yang dilakukan sebesar 11,4 detik untuk PTT dan 31,2 detik untuk APTT. Hasil tersebut masih berada di ambang nilai rujukan yang diijinkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa alat yang dibuat dapat berfungsi dengan baik dengan hasil yang masih berada di ambang batas nilai rujukan yang di ijinkan yaitu sebesar 9,7 – 13,1 detik untuk PTT dan 25,5 – 42,1 detik untuk APTT.