

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat

Alat *hot plate magnetic stirrer* adalah alat yang di gunakan untuk mengaduk atau mencampur dua larutan berbeda (heterogen) menjadi satu (homogen). Berikut spesifikasi dari alat *hot plate magnetic stirrer* :

1. *Speed range* : 500, 1000, 1500 rpm
2. *Timer* : 5-30 menit
3. *Volume larutan max* : 250 ml
4. *Tegangan* : 220 VAC
5. *Dimensi* : 17x17x12 cm

Berikut alat *hot plate magnetic stirrer* dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 *Hot Plate Magnetic Stirrer*

4.2 Langkah Penggunaan Alat

1. Sambungkan kabel ke sumber PLN.
2. Hidupkan alat dengan menekan tombol *on/off* atau *power*.
3. Tekan tombol *menu*, *up*, *down* untuk mengatur suhu, kecepatan motor dan *timer* sesuai kebutuhan pengadukan.
4. Tekan tombol *run* untuk memulai pengadukan.
5. Proses pengadukan larutan berjalan selama waktu yang telah *disetting*.
6. Setelah proses pengadukan selesai matikan tombol *on/off*.
7. Kemudian cabut kembali kabel steker yang masih tersambung pada sumber listrik.
8. Simpan kembali alat yang sudah dipakai.

4.3 Pengujian Alat dan Pembahasan

Untuk melakukan pendataan terlebih dahulu peneliti menyiapkan alat yang akan diuji, menyiapkan tabel pengujian sebelum dimulai pengujian terhadap alat, mengatur suhu sesuai suhu *setting* alat, yaitu 30-50° C (kenaikan 5° C). Setiap step kenaikan suhu *setting* suhu dilakukan pengukuran sebanyak 10 kali menggunakan *thermometer* sebagai kalibrator. Mengatur *timer* antara 5-30 menit (kenaikan 5 menit). Setiap kenaikan *setting timer* dilakukan pengukuran sebanyak 10 kali menggunakan *stopwatch* sebagai kalibrator. Menyesuaikan putaran motor dan melakukan pengukuran sebanyak 10 kali menggunakan *tachometer* sebagai kalibrator. Mencatat semua hasil pengukuran dari semua peralatan kalibrator sesuai *setting* yang dipilih pada alat yang muncul pada LCD.

4.4 Hasil Pengukuran Kecepatan Motor

4.4.1 Hasil Pengukuran Pada Kecepatan Motor *Setting* 500 rpm

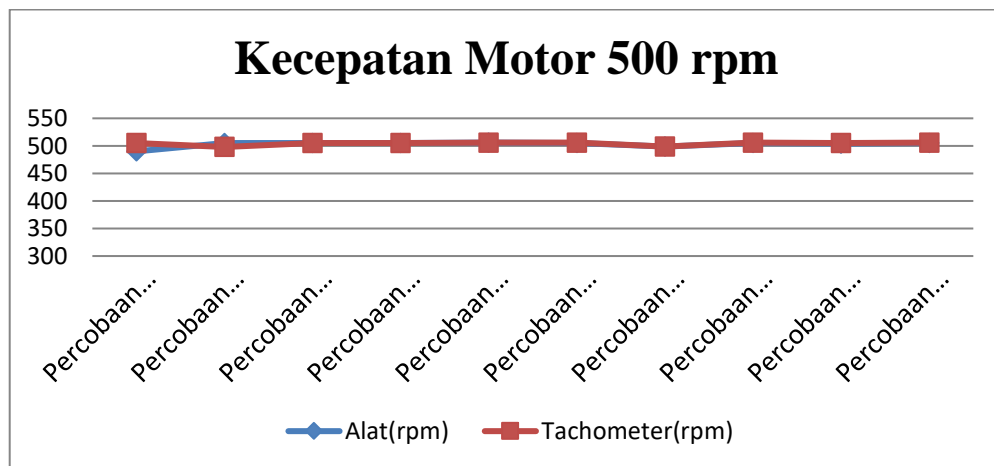
Pengukuran RPM untuk kecepatan motor 500 rpm menggunakan peralatan kalibrator *tachometer* dengan suhu *setting* 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C menggunakan peralatan kalibrator *thermometer*. Hasil pengukuran suhu dan kecepatan motor *setting* 500 rpm dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu dan Kecepatan Motor *setting* 500 rpm

| Percobaan Ke- | Suhu Pada <i>Thermometer</i> (°C) | | | | | Suhu Pada Alat (°C) | | | | | Alat (rpm) | <i>Tachometer</i> (rpm) |
|--------------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------------------|------|-------|-------|-------|------------|-------------------------|
| | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |
| 1 | 31.4 | 35.0 | 40.1 | 44.7 | 50.8 | 31.3 | 34.7 | 39.6 | 44.6 | 50.3 | 490 | 505 |
| 2 | 31.0 | 35.4 | 39.7 | 45.1 | 50.7 | 30.8 | 35.3 | 39.6 | 44.9 | 50.2 | 505 | 498 |
| 3 | 31.5 | 35.6 | 39.7 | 45.2 | 50.4 | 31.3 | 35.3 | 39.6 | 45.0 | 49.8 | 505 | 505 |
| 4 | 31.7 | 35.7 | 40.1 | 45.2 | 50.3 | 31.5 | 35.5 | 39.8 | 45.2 | 50.2 | 505 | 505 |
| 5 | 31.5 | 35.7 | 39.8 | 45.4 | 49.8 | 31.3 | 35.5 | 39.8 | 45.3 | 49.4 | 506 | 506 |
| 6 | 31.5 | 35.5 | 40.8 | 45.3 | 50.3 | 31.3 | 35.4 | 40.3 | 45.2 | 49.3 | 505 | 506 |
| 7 | 31.2 | 35.9 | 40.7 | 45.3 | 50.2 | 31.1 | 35.8 | 40.5 | 45.2 | 50.3 | 499 | 499 |
| 8 | 31.5 | 35.4 | 40.4 | 45.4 | 50.3 | 31.3 | 35.3 | 39.8 | 45.3 | 50.2 | 505 | 506 |
| 9 | 31.5 | 35.7 | 40.5 | 45.4 | 50.3 | 31.3 | 35.6 | 40.4 | 45.4 | 50.2 | 504 | 505 |
| 10 | 31.7 | 35.7 | 40.5 | 45.5 | 50.3 | 31.5 | 35.6 | 40.4 | 45.4 | 50.2 | 505 | 506 |
| Rata-rata | 31.45 | 35.56 | 40.24 | 45.22 | 50.34 | 31.27 | 35.4 | 39.98 | 45.15 | 50.01 | 502.9 | 504.1 |
| Simpan <i>g Error</i> | 0.18 | 0.16 | 0.26 | 0.07 | 0.33 | - | | | | | 1.2 | |
| <i>Error%</i> | 1% | 0% | 1% | 0% | 1% | - | | | | | 0% | |
| STDV | 0.27 | 0.33 | 0.46 | 0.26 | 0.51 | - | | | | | 5.091 | |
| Ketidak pastian | 0.08 | 0.10 | 0.14 | 0.08 | 0.16 | - | | | | | 1.610 | |

Di dalam pengambilan data penulis menggunakan peralatan pembanding *tachometer* untuk rpm, *thermometer* untuk pembanding suhu pada alat, dan *stopwatch* untuk *timer*, dengan melakukan 10 kali percobaan.

Berikut grafik pengukuran pada kecepatan motor 500 rpm yang diperoleh dari alat yang dibuat dan dibandingkan dengan alat kalibrator *tachometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan *setting timer* 10 menit pada alat dibandingkan dengan alat kalibrator *stopwatch*. Grafik pengukuran pada kecepatan motor 500 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.2.

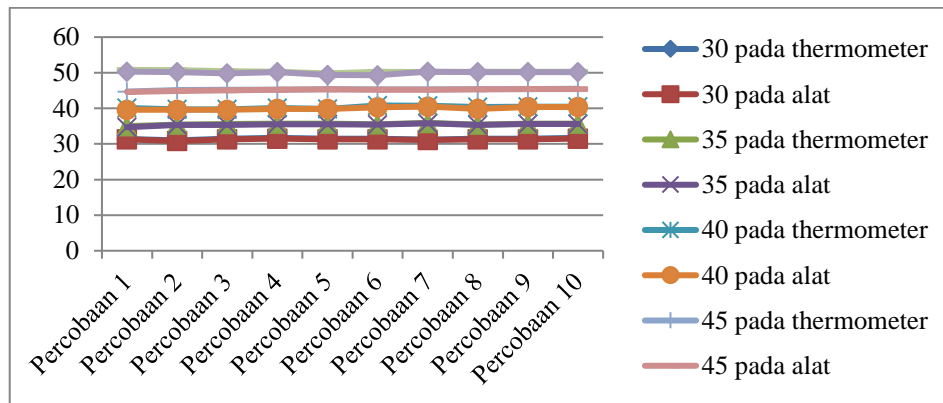


Gambar 4.2 Grafik Pengukuran Pada Kecepatan Motor 500 rpm

Grafik yang penulis buat merupakan grafik data hasil pengukuran kecepatan motor setting 500 rpm menggunakan alat kalibrator *tachometer* dengan waktu 10 menit menggunakan alat kalibrator *stopwatch* untuk *timer* dan *tachometer* untuk kecepatan motor.

Berikut grafik pengukuran suhu pada kecepatan motor 500 rpm yang diperoleh dari alat yang dibuat dan dibandingkan dengan alat kalibrator *thermometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan *setting*

timer 10 menit pada alat dibandingkan dengan alat kalibrator *stopwatch*. Grafik pengukuran suhu pada kecepatan motor 500 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Pengukuran Pada Kecepatan Motor 500 rpm

Grafik yang penulis buat merupakan grafik data hasil pengukuran suhu *setting* 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C dengan waktu 10 menit menggunakan alat kalibrator *stopwatch* untuk *timer* dan *thermometer* untuk suhu.

4.4.2 Hasil Pengukuran Pada Kecepatan Motor *Setting* 1000 rpm

Pengukuran RPM untuk kecepatan motor 1000 rpm menggunakan peralatan kalibrator *tachometer* dengan suhu *setting* 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C menggunakan peralatan kalibrator *thermometer* dan *timer* selama 10 menit menggunakan peralatan kalibrator *stopwatch*. Hasil Pengukuran suhu dan kecepatan motor *setting* 1000 rpm dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu dan Kecepatan Motor *setting* 1000 rpm

| Percobaan Ke- | Suhu Pada <i>Thermometer</i> (°C) | | | | | Suhu Pada Alat (°C) | | | | | Alat (rpm) | <i>Tachometer</i> (rpm) |
|---------------|-----------------------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------------|-------------------------|
| | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |
| 1 | 31.5 | 35.7 | 40.1 | 44.8 | 50.8 | 31.4 | 35.5 | 39.8 | 44.7 | 50.3 | 1057 | 1059 |
| 2 | 31.5 | 35.4 | 39.7 | 45.1 | 50.7 | 30.8 | 35.3 | 39.6 | 44.9 | 50.6 | 1031 | 1037 |
| 3 | 31.5 | 35.6 | 39.7 | 45.2 | 50.4 | 31.3 | 35.3 | 39.6 | 45.0 | 49.9 | 1045 | 1047 |

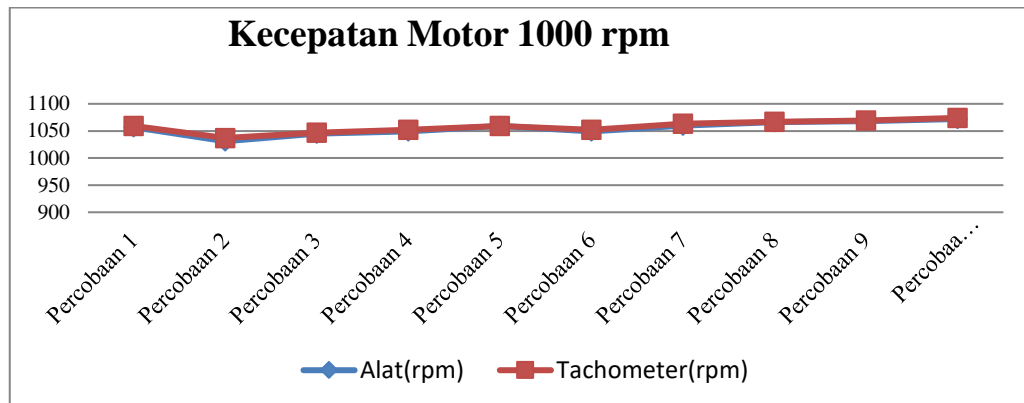
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran Suhu dan Kecepatan Motor *setting* 1000 rpm

(Lanjutan)

| Percobaan Ke- | Suhu Pada <i>Thermometer</i> (°C) | | | | | Suhu Pada Alat (°C) | | | | | Alat (rpm) | <i>Tachometer</i> (rpm) |
|--------------------|-----------------------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|------------|-------------------------|
| | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |
| 4 | 31.7 | 35.7 | 40.1 | 45.2 | 50.3 | 31.5 | 35.5 | 39.8 | 45.2 | 50.3 | 1049 | 1052 |
| 5 | 31.6 | 35.7 | 39.8 | 45.4 | 50.8 | 31.3 | 35.5 | 39.8 | 45.3 | 50.7 | 1059 | 1059 |
| 6 | 31.6 | 35.5 | 40.8 | 45.3 | 50.3 | 31.3 | 35.4 | 40.3 | 45.2 | 50.4 | 1049 | 1052 |
| 7 | 31.2 | 35.9 | 40.7 | 45.3 | 50.7 | 31.1 | 35.8 | 40.5 | 45.2 | 50.6 | 1060 | 1063 |
| 8 | 31.5 | 35.4 | 40.4 | 45.4 | 50.4 | 31.3 | 35.3 | 39.8 | 45.3 | 50.3 | 1066 | 1067 |
| 9 | 31.5 | 35.7 | 40.5 | 45.4 | 50.4 | 31.3 | 35.6 | 40.4 | 45.4 | 50.3 | 1068 | 1069 |
| 10 | 31.5 | 35.7 | 40.6 | 45.5 | 50.6 | 31.8 | 35.6 | 40.5 | 45.4 | 50.6 | 1072 | 1074 |
| Rata-rata | 31.5 | 35.6 | 40.2 | 45.2 | 50.5 | 31.3 | 35.4 | 40.0 | 45.1 | 50.4 | 1055.6 | 1057.9 |
| Simpan g Error | 0.2 | 0.15 | 0.24 | 0.07 | 0.14 | - | | | | | 2.3 | |
| Error% | 1% | 0% | 1% | 0% | 0% | - | | | | | 0% | |
| STDV | 0.33 | 0.22 | 0.44 | 0.23 | 0.28 | - | | | | | 12.566 | |
| Ketidak pastian | 0.10 | 0.07 | 0.14 | 0.07 | 0.09 | - | | | | | 3.973 | |

Di dalam pengambilan data penulis menggunakan peralatan pembanding *tachometer* untuk rpm, *thermometer* untuk pembanding suhu pada alat, dan *stopwatch* untuk *timer*, dengan melakukan 10 kali percobaan.

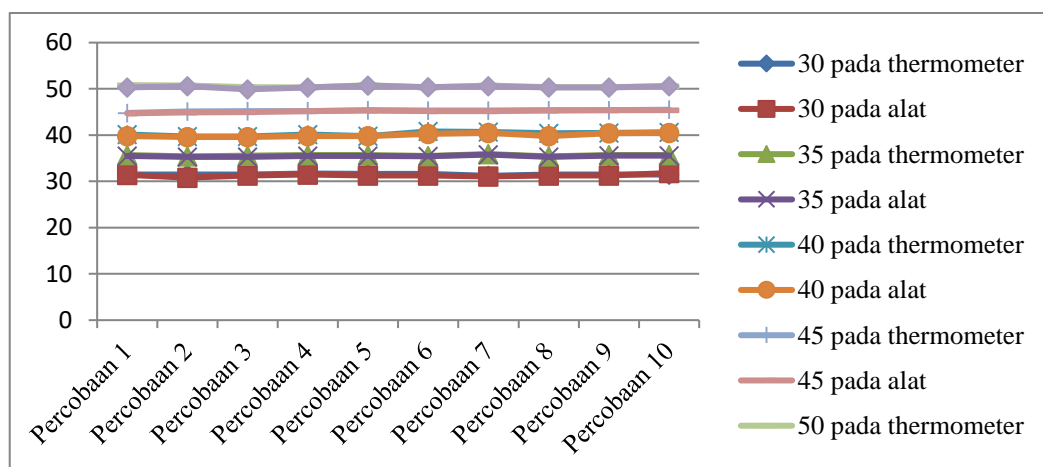
Berikut grafik pengukuran pada kecepatan motor *setting* 1000 rpm yang diperoleh dari alat yang dibuat dibandingkan dengan *tachometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan *setting timer* 10 menit. Grafik pengukuran pada kecepatan motor *setting* 1000 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Pada Kecepatan Motor 1000 rpm

Grafik yang penulis buat merupakan grafik data hasil pengukuran kecepatan motor setting 1000 rpm menggunakan alat kalibrator *tachometer* dengan waktu 10 menit menggunakan alat kalibrator *stopwatch* untuk *timer* dan *tachometer* untuk kecepatan motor.

Berikut grafik pengukuran suhu pada kecepatan motor 1000 rpm adalah hasil yang diperoleh dari alat yang dibuat dan dibandingkan dengan alat kalibrator *thermometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan *setting timer* 10 menit pada alat dibandingkan dengan alat kalibrator *stopwatch*. Grafik pengukuran suhu pada kecepatan motor 500 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Pengukuran Suhu Pada Kecepatan Motor 1000 rpm

Grafik yang penulis buat merupakan grafik data hasil pengukuran suhu *setting* 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C dengan waktu 10 menit menggunakan alat kalibrator *stopwatch* untuk *timer* dan *thermometer* untuk suhu.

4.4.3 Hasil Pengukuran Pada Kecepatan Motor *Setting* 1500 rpm

Pengukuran RPM untuk kecepatan motor 1500 rpm menggunakan peralatan kalibrator *tachometer* dengan suhu *setting* 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C menggunakan peralatan kalibrator *thermometer* dan *timer* selama 10 menit menggunakan peralatan kalibrator *stopwatch*. Tabel Hasil Pengukuran Suhu dan Kecepatan Motor *setting* 1500 rpm dengan *Timer* 10 menit dapat dilihat pada Tabel 4..

Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu dan Kecepatan Motor *setting* 1500 rpm

| Percobaan Ke- | Suhu Pada <i>Thermometer</i> (°C) | | | | | Suhu Pada Alat (°C) | | | | | <i>Tachometer</i> (rpm) | Alat (rpm) |
|---------------|-----------------------------------|------|------|------|------|---------------------|------|------|------|------|-------------------------|------------|
| | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | | |
| 1 | 31.6 | 35.0 | 40.2 | 44.9 | 50.7 | 31.5 | 34.7 | 40.0 | 44.9 | 50.5 | 1448 | 1444 |
| 2 | 31.7 | 35.4 | 39.7 | 45.1 | 50.7 | 30.7 | 35.3 | 39.6 | 44.9 | 50.2 | 1486 | 1484 |
| 3 | 31.5 | 35.6 | 39.7 | 45.2 | 50.4 | 31.3 | 35.3 | 39.6 | 45.0 | 49.8 | 1493 | 1490 |
| 4 | 31.7 | 35.7 | 40.1 | 45.2 | 50.3 | 31.5 | 35.5 | 39.8 | 45.2 | 50.2 | 1493 | 1493 |
| 5 | 31.5 | 35.7 | 39.8 | 45.4 | 49.8 | 31.3 | 35.5 | 39.8 | 45.3 | 49.4 | 1498 | 1496 |
| 6 | 31.5 | 35.5 | 40.8 | 45.3 | 50.3 | 31.3 | 35.4 | 40.3 | 45.2 | 49.3 | 1498 | 1497 |
| 7 | 31.2 | 35.9 | 40.7 | 45.3 | 50.2 | 31.1 | 35.8 | 40.5 | 45.2 | 50.3 | 1498 | 1498 |
| 8 | 31.5 | 35.4 | 40.4 | 45.4 | 50.3 | 31.3 | 35.3 | 39.8 | 45.3 | 50.2 | 1500 | 1500 |
| 9 | 31.5 | 35.7 | 40.5 | 45.4 | 50.3 | 31.3 | 35.6 | 40.4 | 45.4 | 50.2 | 1505 | 1503 |
| 10 | 31.7 | 35.8 | 40.7 | 45.7 | 50.3 | 31.7 | 35.6 | 40.4 | 45.4 | 50.7 | 1505 | 1504 |

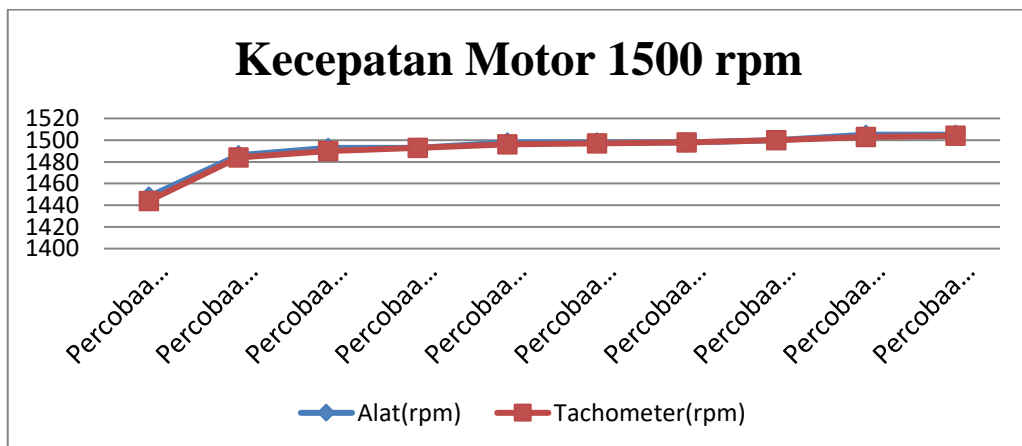
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran Suhu dan Kecepatan Motor *setting* 1500 rpm

(Lanjutan)

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|--------|
| Rata-rata | 31.5 | 35.5 | 40.2 | 45.2 | 50.3 | 31.3 | 35.4 | 40.0 | 45.2 | 50.1 | 1492.4 | 1490.9 |
| Simpan g Error | 0.24 | 0.17 | 0.25 | 0.06 | 0.25 | - | | | | | 1.5 | |
| Error% | 1% | 0% | 1% | 0% | 0% | - | | | | | 0% | |
| STDV | 0.36 | 0.34 | 0.43 | 0.19 | 0.52 | - | | | | | 17.604 | |
| Ketidak pastian | 0.11 | 0.10 | 0.13 | 0.06 | 0.16 | - | | | | | 5.567 | |

Di dalam pengambilan data penulis menggunakan peralatan pembanding *tachometer* untuk rpm, *thermometer* untuk pembanding suhu pada alat, dan *stopwatch* untuk *timer*, dengan melakukan 10 kali percobaan.

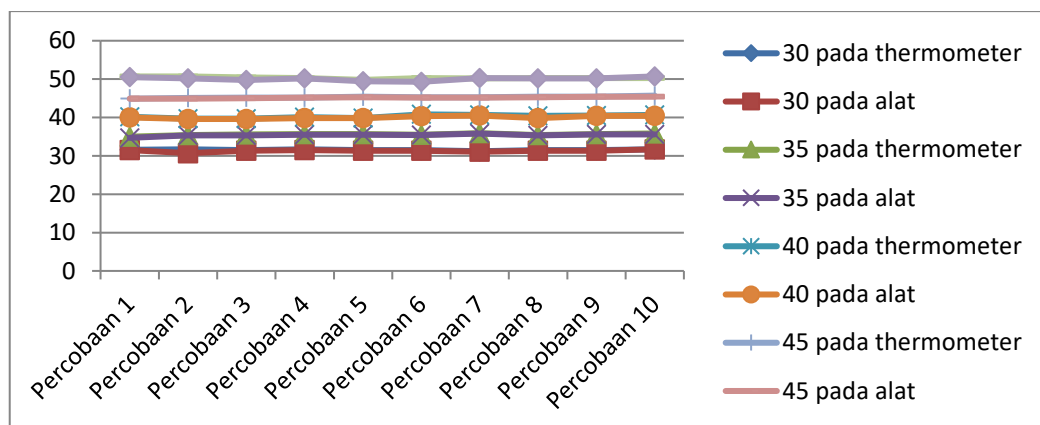
Berikut grafik pengukuran pada kecepatan motor 1500 rpm adalah hasil yang diperoleh dari alat yang dibuat dibandingkan dengan *tachometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan *setting timer* 10 menit. Grafik pengukuran pada kecepatan motor 1500 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Pengukuran Pada Kecepatan Motor 1500 rpm

Grafik yang penulis buat merupakan grafik data hasil pengukuran kecepatan motor setting 1000 rpm menggunakan alat kalibrator *tachometer* dengan waktu 10 menit menggunakan alat kalibrator *stopwatch* untuk *timer* dan *tachometer* untuk kecepatan motor.

Berikut grafik pengukuran suhu pada kecepatan motor 1500 rpm adalah hasil yang diperoleh dari alat yang dibuat dan dibandingkan dengan alat kalibrator *thermometer*. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan *setting timer* 10 menit pada alat dibandingkan dengan alat kalibrator *stopwatch*. Grafik pengukuran suhu pada kecepatan motor 500 rpm dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Suhu Pada Kecepatan Motor 1500 Rpm

Grafik yang penulis buat merupakan grafik data hasil pengukuran suhu *setting* 30°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C dengan waktu 10 menit menggunakan alat kalibrator *stopwatch* untuk *timer* dan *thermometer* untuk suhu.

4.5 Analisis Keseluruhan Data pengukuran

Dari hasil pengukuran suhu, kecepatan motor dapat diambil kesimpulan bahwa hasil yang didapat sangat bervariasi, tetapi penulis berpendapat bahwa

hasil yang diperoleh tidak berbeda jauh dari hasil yang di dapat melalui peralatan kalibrator. Banyak yang mempengaruhi hasil pengukuran, diantaranya:

1. Pengaruh suhu ruangan
2. Peletakan sensor yang belum tepat