

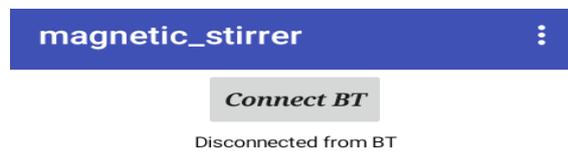
BAB IV

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah dilakukan pengerjaan keseluruhan sistem, maka perlu dilakukan pengujian alat serta menganalisa terhadap alat, apakah sistem sudah bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian tersebut meliputi: Teknik pengujian, hasil pengukuran, Analisa keseluruhan data pengukuran dan pengujian sampel.

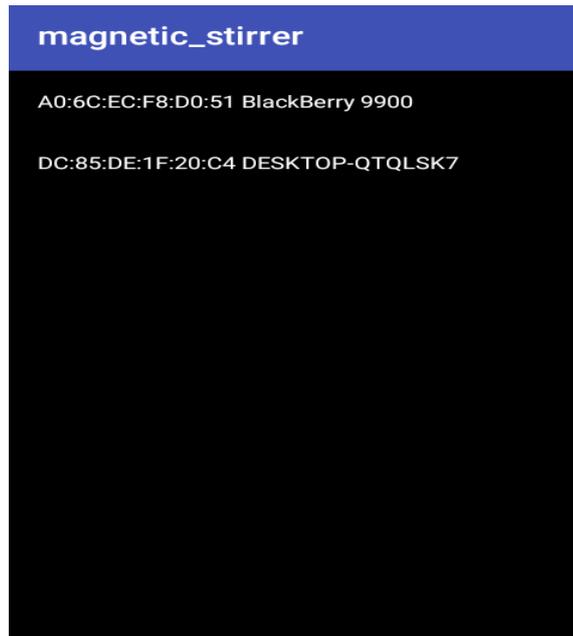
4.1 Tampilan Aplikasi Magnetik Stirrer

Berikut pembuatan mockup aplikasi dari magnetik stirrer yang akan mengontrol sistem dari magnetik stirrer, dapat dilihat pada gambar 4.1.



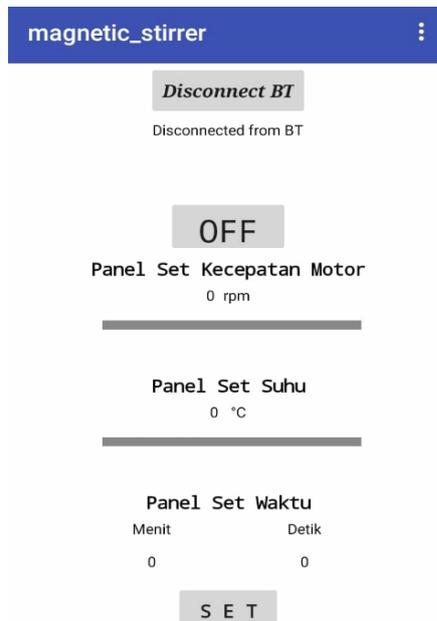
Gambar 4.1 Tampilan Sebelum Terhubung

Pada gambar 4.1 di atas hasil dari pembuatan aplikasi magnetik stirrer menggunakan *app inventor*, tampilan awal ini adalah setelah membuka aplikasi dan tampilan sebelum terhubung atau pencarian *Bluetooth*. Untuk tampilan pencarian *Bluetooth* dapat di lihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tampilan Pencarian Bluetooth

Pada gambar 4.2 di atas setelah membuka aplikasi untuk tampilan pencarian *Bluetooth*. Pada tampilan di atas sedang akan melakukan pencarian *Bluetooth* yang akan digunakan untuk pengontrolan magnetik stirrer. pada gambar 4.3 dapat dilihat tampilan sesudah terhubung.



Gambar 4.3 Tampilan Sesudah Terhubung

Pada gambar 4.3 adalah tampilan ketika aplikasi magnetik stirrer ini telah terhubung dan akan melakukan pengontrolan. Pada tampilan ini ada beberapa panel untuk mengatur atau melakukan *setting* terhadap kecepatan motor, suhu dan waktu. Jika semuanya sudah diatur maka langkah selanjutnya adalah dengan menekan tombol set pada aplikasi magnetik stirrer dan kemudian aplikasi ini akan memproses alat yang dibuat yaitu magnetik stirrer.

4.2 Pengujian dan Pengukuran

4.2.1 Langkah-langkah Pengujian dan pengukuran

Beberapa langkah dalam pengujian dan pengukuran alat yaitu:

1. Menyiapkan alat yang akan diukur beserta alat pangukurnya.
2. Menyiapkan tabel pengujian dan pengukuran sebelum dimulai pengukuran terhadap alat.
3. Mengukur suhu sesuai dengan suhu yang telah diatur dengan *thermometer* sebagai kalibrator.
4. Mengukur kecepatan sesuai dengan kecepatan yang telah diatur dengan *tachometer* sebagai kalibrator.
5. Mengukur waktu sesuai dengan waktu yang telah diatur menggunakan *stopwatch* sebagai kalibrator.
6. Mencatat semua hasil pengukuran dari semua peralatan kalibrator sesuai aturan yang dipilih pada alat yang muncul pada LCD.

4.2.2 Hasil Pengujian dan Pengukuran

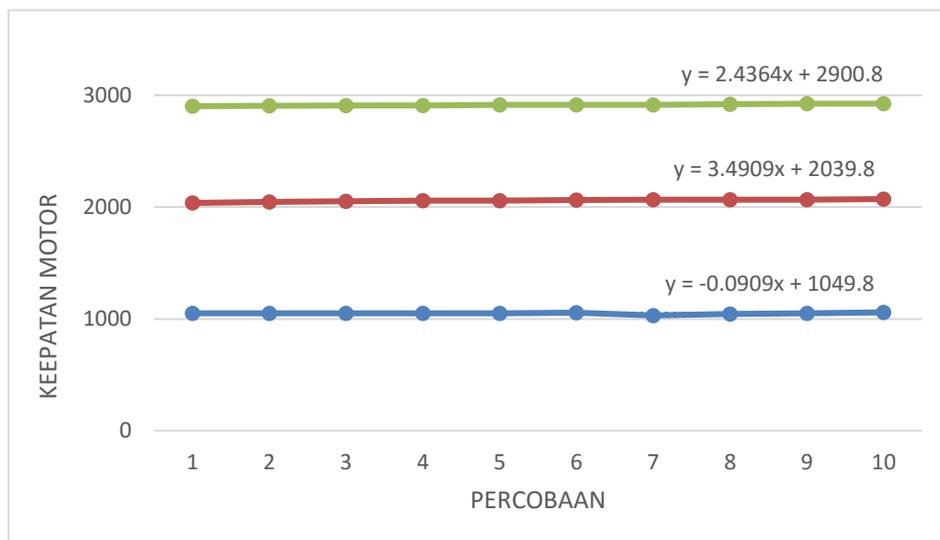
1. Hasil pengukuran kecepatan motor

Pada pengukuran kecepatan motor ini dilakukan sebanyak 10 kali dengan menggunakan peralatan kalibrator *tachometer*. Pengukuran kecepatan motor pada 1000 rpm, 2000 rpm, dan 3000 rpm. Tabel hasil data pengukuran kecepatan motor dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran kecepatan motor

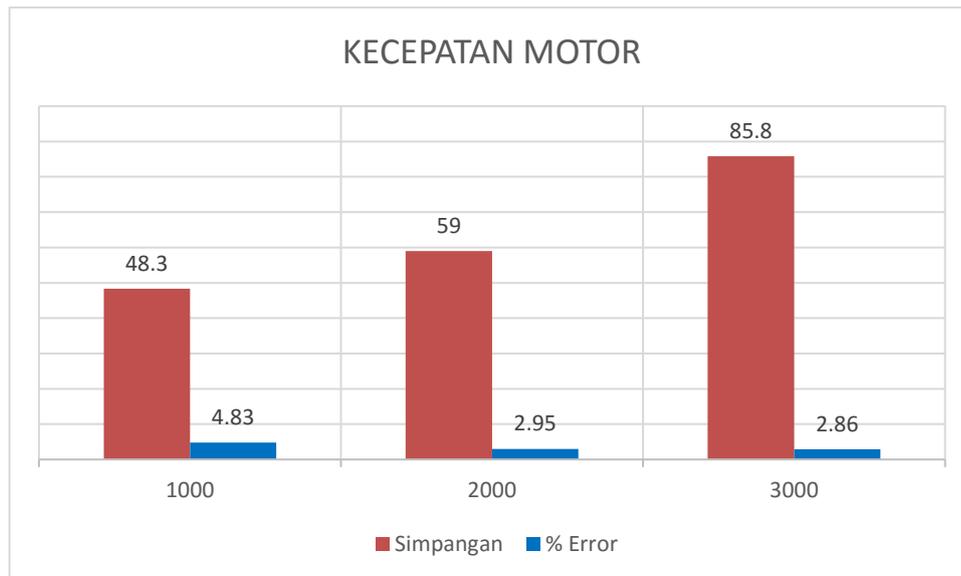
Percobaan ke-	Setting (Rpm)		
	1000	2000	3000
1	1051	2037	2903
2	1050	2047	2905
3	1051	2052	2910
4	1050	2057	2910
5	1050	2059	2914
6	1057	2063	2915
7	1031	2067	2916
8	1045	2068	2919
9	1049	2068	2925
10	1059	2072	2925
Rata-rata	1048.3	2059	2914.2
Simpangan	48.3	59	85.8
% Error	4.83	2.95	2.86

Pada tabel 4.1 didapat persentase *error* pengujian kecepatan motor dengan nilai *error* terbesar ketika pengujian 1000 rpm sebesar 4.83% dan persentase *error* terkecil ketika pengujian 3000 rpm sebesar 2.86%. Berikut pada grafik pengukuran kecepatan motor yang di peroleh dari alat yang dibuat dan dibandingkan dengan alat kalibrator *tachometer*. Grafik pengukuran kecepatan motor dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Pengukuran Kecepatan Motor

Pada gambar 4.4 di atas pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan kecepatan motor 1000 rpm, 2000 rpm dan 3000 rpm. Pada gambar pengukuran kecepatan motor diperoleh data simpangan dan data *error*. Grafik data simpangan dan *error* pada pengukuran kecepatan motor bisa dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Simpangan dan Error

Pada gambar 4.5 diatas pengukuran kecepatan motor ini didapat hasil data simpangan dan *error*. Pengujian 1000 rpm didapat data simpangan 48.3 *error* 4.83%, pengujian 2000 rpm didapat data simpangan 56 *error* 2.95%, dan pengujian 3000 rpm data simpangan yang didapat 85,8 *error* 2.86%. Sehingga dapat disimpulkan kecepatan motor yang digunakan bekerja dengan baik karena % *error* yang terjadi pada pengujian suhu dibawah batas maksimal % *error* yaitu 5% *error*.

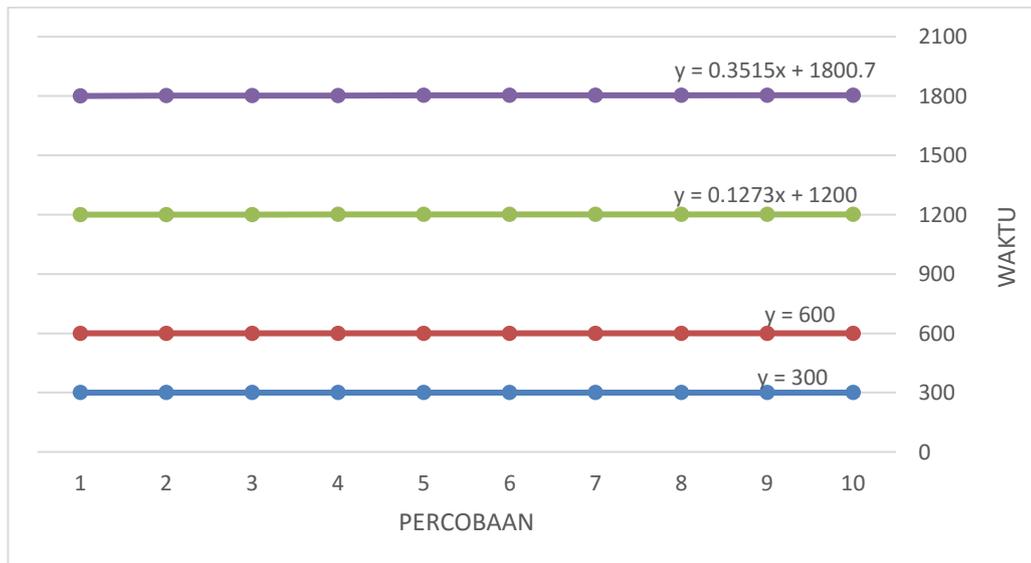
2. Hasil pengukuran waktu

Pengukuran waktu dilakukan sebanyak 10 kali menggunakan kalibrator *stopwatch*. Tabel hasil data pengukuran waktu dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran waktu

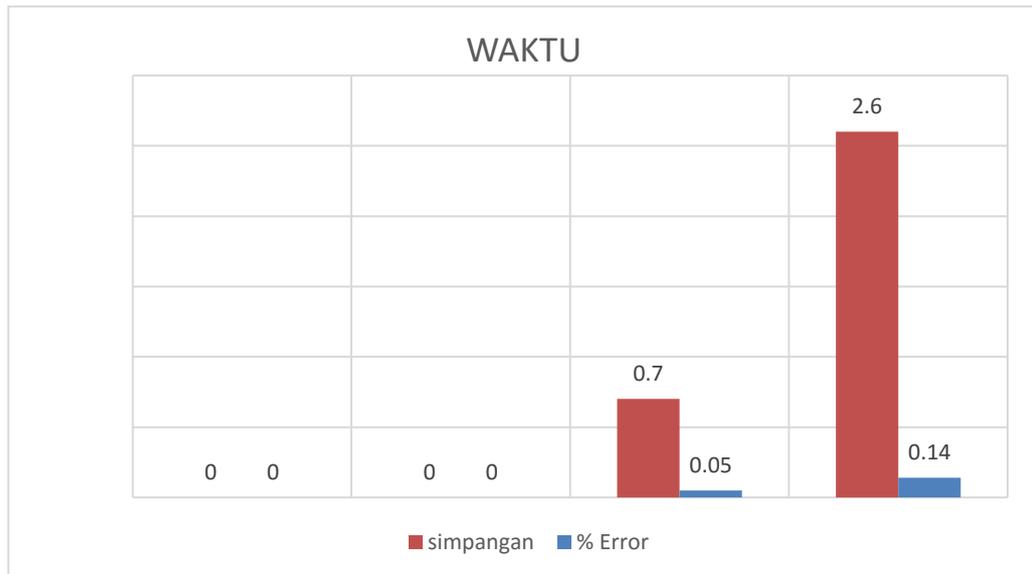
Percobaan ke-	Setting Waktu			
	300detik	600detik	1200detik	1800detik
1	300	600	1200	1800
2	300	600	1200	1802
3	300	600	1200	1802
4	300	600	1201	1802
5	300	600	1201	1803
6	300	600	1201	1803
7	300	600	1201	1803
8	300	600	1201	1803
9	300	600	1201	1804
10	300	600	1201	1804
Rata-rata	0	0	1200.7	1802.6
Simpangan	0	0	0.7	2.6
% Error	0	0	0.05	0.14

Pada tabel 4.2 di atas pengambilan data waktu yang diambil dari 300 detik (5 menit), 600 detik (10 menit), 1200 detik (20 menit), dan 1800 detik (30 menit) dengan melakukan percobaan masing masing 10 kali. Berikut grafik data yang di ambil pada pengukuran waktu menggunakan Stopwatch. Grafik pengukuran terhadap waktu dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Waktu

Pada gambar 4.6 di atas pengukuran waktu dilakukan selama 10 kali percobaan. Pada grafik dibawah ini menunjukkan data hasil dari simpangan dan *error* pada setiap percobaan waktu yang telah di ambil. Grafik simpangan dan *error* dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Simpangan dan Error

Dari gambar 4.7 di atas nilai simpangan dan% *error* yang dihasilkan terhadap pengukuran dari 10 kali percobaan waktu menggunakan *stopwatch*. *setting* (waktu) 300 detik (5 menit) mendapat simpangan 0 *error* 0%, *setting* (waktu) 600 detik (10 menit) mendapat simpangan 0 *error* 0%, *setting* (waktu) 1200 detik (20 menit) mendapat simpangan 0.7 *error* 0.05%, dan *setting* (waktu) 1800 detik (30 menit) mendapat simpangan 2.6 *error* 0.14%. Sehingga dapat disimpulkan waktu yang digunakan bekerja dengan baik karena % *error* yang terjadi pada pengujian suhu dibawah batas maksimal % *error* yaitu 5% *error*.

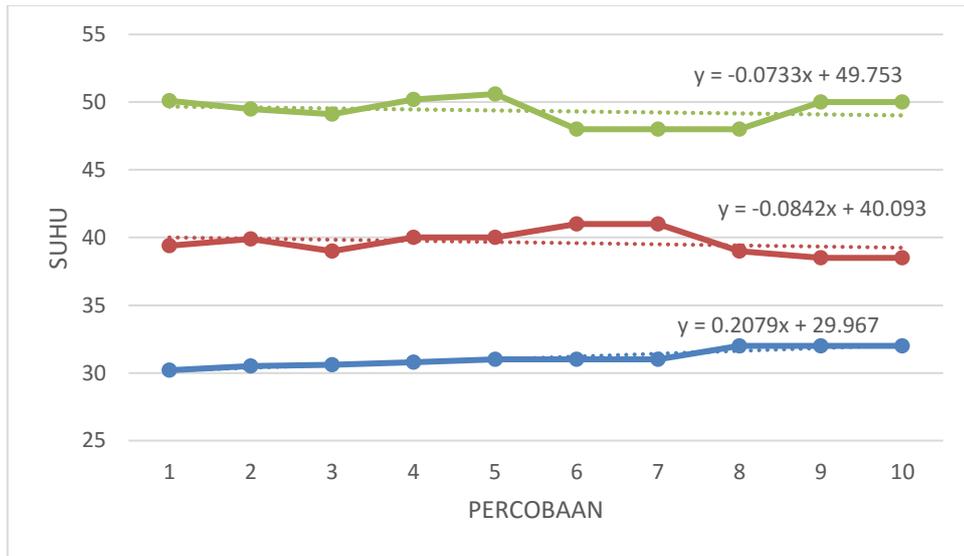
3. Hasil pengukuran suhu

Pengukuran suhu dilakukan sebanyak 10 kali dan pengukuran ini menggunakan kalibrator *thermometer*. Tabel hasil data pengukuran suhu dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran suhu

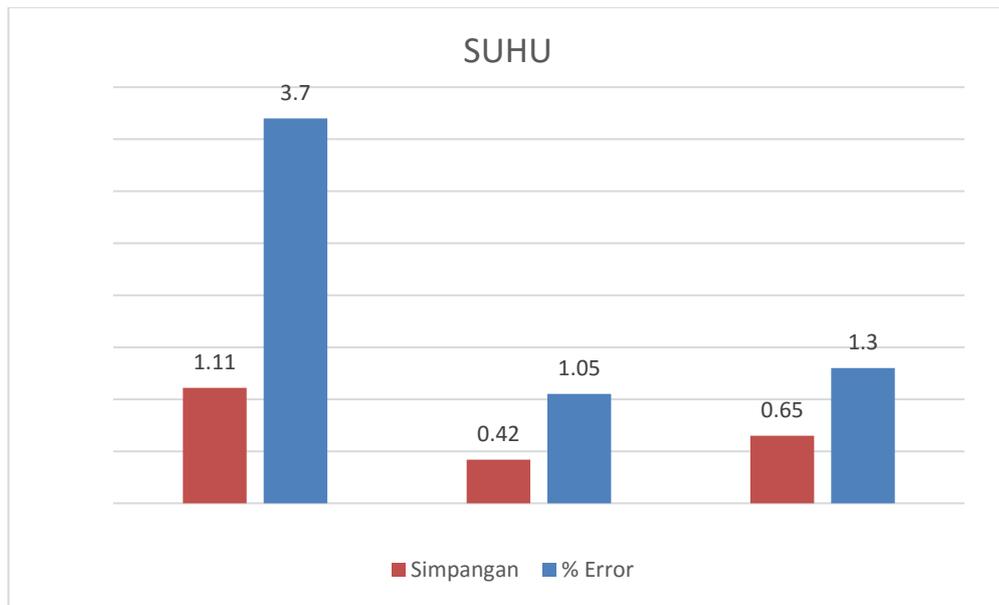
Percobaan ke-	Setting Suhu ($^{\circ}\text{C}$)		
	30	40	50
1	30.2	39.4	50.1
2	30.5	39.9	49.5
3	30.6	39	49.1
4	30.8	40	50.2
5	31	40	50.6
6	31	41	48
7	31	41	48
8	32	39	48
9	32	38.5	50
10	32	38.5	50
Rata-rata	31.11	39.58	49.35
Simpangan	1.11	0.42	0.65
% Error	3.7	1.05	1.3

Pengukuran pada tabel 4.3 di atas dalam pengambilan data untuk suhu 30°C dilakukan dengan waktu 5 menit pencatan, suhu 40°C dengan waktu 10 menit dan suhu 50°C dengan waktu 12 menit. Didalam pengambilan data menggunakan peralatan pembanding thermometer dengan pengambilan data sebanyak 10 kali. Data ini di ambil ketika waktu sudah mencapai waktu yang di tentukan atau *setting* dan data yang diambil adalah data dari suhu akhir. Pada tabel 4.3 dapat dilihat perubahan suhu dari masing-masing data telah diambil. pada gambar 4.8 perubahan suhu akhir pada 10 kali percobaan.



Gambar 4.8 Grafik Pengukuran Suhu

Pada gambar 4.8 di atas menunjukkan perubahan suhu dari masing-masing percobaan. Pada keadaan suhu 30°C terjadi kenaikan sampai percobaan ke 10 dengan suhu 32°C sampai batas waktu yaitu 5 menit, suhu 40°C terjadi penurunan dan kenaikan suhu hal ini disebabkan suhu di termometer terjadi karena peletakkannya saat melakukan pengujian adapun batas waktu yang telah habis yaitu 10 menit dan suhu 50°C sama halnya dengan suhu 40°C yaitu terjadi kenaikan dan penurunan yang disebabkan oleh suhu termometer pada saat peletakan alat pembanding kalibrator termometer adapun batas waktu yang telah habis yaitu 12 menit. Pada gambar 4.9 menunjukkan data simpangan dan data persentase *error* dari pengukuran suhu. Dapat dilihat pada gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Grafik Simpangan dan Error

Dari gambar 4.9 pengukuran suhu 30⁰C di atas didapat nilai simpangan 1.11 persentase *error* 3.7 %, pengukuran suhu 40⁰C didapat nilai simpangan 0.42 persentase *error* 1.05 % dan pengukuran 50⁰C didapat nilai simpangan 0.65 persentase *error* 1.3 %. nilai simpangan dan *error* tersebut didapat dari hasil perhitungan. Sehingga dapat disimpulkan suhu yang digunakan bekerja dengan baik karena % *error* yang terjadi pada pengujian suhu dibawah batas maksimal % *error* yaitu 5% *error*.

4.3 Pengujian Pada Sampel

Selain pengujian kecepatan motor, waktu dan suhu, juga dilakukan fungsi alat untuk memastikan perancangan alat magnetik stirrer berbasis android yang telah dibuat dapat berfungsi dengan baik. Pada pengujian fungsi alat ini sampel yang digunakan adalah campuran air mineral dengan kopi, krim serta madu dan menggunakan gelas breaker 250ml. untuk pengujian sampel menggunakan pemanas dapat dilihat pada tabel 4.4 dan untuk pengujian sampel tanpa pemanas dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.4 Hasil pengujian sampel dengan pemanas.

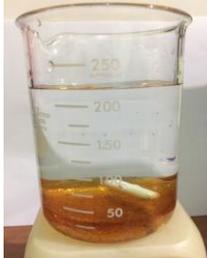
No	Sampel	Waktu	Suhu	Kecepatan putar	Hasil Pengadukan	
					Sebelum	Sesudah
1	150 ml Air + 25 g Kopi	5 menit	30 ⁰ C	1000 Rpm		
2	200 ml Air + 39 g krim	5 menit	30 ⁰ C	1000 Rpm		

Dari pengujian dapat dilihat setelah sampel dilakukan pengadukan dan pemanasan dengan suhu 30⁰C selama waktu dan kecepatan yang telah ditentukan maka larutan atau campuran sampel yang dihasilkan terlarut dengan sempurna atau homogen. Kriteria homogen ini dapat dilihat secara langsung perbedaannya antara sebelum diaduk dengan sampel sesudah diaduk, dimana sampel awalnya terpisah namun setelah melakukan proses pengadukan akhirnya membentuk suatu larutan yang tercampur sempurna atau homogen.

Proses awal pada pengujian pertama sampel ini dengan memasukan bahan-bahan yaitu 150 ml air dan 25 g bubuk kopi setelah bahan-bahan dimasukan maka proses selanjutnya adalah pengadukan. Proses pengadukan dilakukan dengan cara mengatur kecepnan motor 1000 Rpm, suhu 30⁰C dan waktu selama 5 menit, kemudian menekan tombol SET pada *smartphone* untuk memulai proses pengadukan. Cara kerja alat ini yaitu pengadukan berputar (selama waktu yang diatur) setelah itu alat pengadukan berhenti, buzzer dan LED2 akan menyala yang menandakan proses pengadukan telah selesai. Alat berhenti dan proses

pengadukan selesai, begitu juga sebaliknya pada percobaan kedua. Untuk pengujian sampel tanpa pemanas dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil pengujian sampel tanpa pemanas.

No	Sampel	Waktu	Suhu	Kecepatan putar	Hasil Pengadukan	
					Sebelum	Sesudah
1	200 ml Air + 50 ml Madu	10 menit	0°C	1000 Rpm		

Dari pengujian dapat dilihat setelah sampel dilakukan pengadukan tanpa pemanasan selama waktu dan kecepatan yang telah ditentukan maka larutan atau campuran sampel yang dihasilkan terlarut dengan sempurna atau homogen. Kriteria homogen ini dapat dilihat secara langsung perbedaannya antara sebelum diaduk dengan sampel sesudah diaduk, dimana sampel awalnya terpisah namun setelah melakukan proses pengadukan akhirnya membentuk suatu larutan yang tercampur sempurna atau homogen.

Proses awal pada pengujian pertama sampel ini dengan memasukan bahan-bahan yaitu 200 ml air dan 50 ml madu setelah bahan-bahan dimasukan maka proses selanjutnya adalah pengadukan. Proses pengadukan dilakukan dengan cara mengatur kecepatan motor 1000 Rpm dan waktu selama 10 menit, kemudian menekan tombol SET pada *smartphone* untuk memulai proses pengadukan. Cara kerja alat ini yaitu pengadukan berputar (selama waktu yang diatur) setelah itu alat pengadukan berhenti, buzzer dan LED2 akan menyala yang menandakan proses pengadukan telah selesai. Alat berhenti dan proses pengadukan selesai.

4.4 Analisa Hasil Pengujian dan Pengukuran

Dari hasil pengukuran kecepatan motor, waktu dan suhu dapat diambil kesimpulan bahwa hasil yang didapat sangat bervariasi, namun hasil yang

diperoleh tidak berbeda jauh dengan hasil yang didapat melalui pengukuran peralatan kalibrator. Dalam hal ini banyak faktor yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran, diantaranya:

1. Pengaruh suhu ruangan
2. Pengaruh sensor kecepatan (*tachometer*)
3. Pengaruh sensor suhu (*thermometer*)
4. Pengaruh peletakan sensor yang belum tepat
5. Pengaruh penekanan tombol *stopwatch*