

## BAB V

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas pengujian dan analisis alat yang telah dirancang dan direalisasikan. Pengujian dilakukan dengan memberikan variasi nilai pada *input* kemudian mengamati *output* yang diuji. Data hasil pengujian yang didapatkan nantinya akan dianalisis untuk dijadikan bahan pertimbangan pengambilan kesimpulan. Pengujian dilakukan setiap blok terlebih dahulu sebelum dilakukan pengujian sistem secara keseluruhan. Adapun pengujian yang dilakukan dijabarkan sebagai berikut:

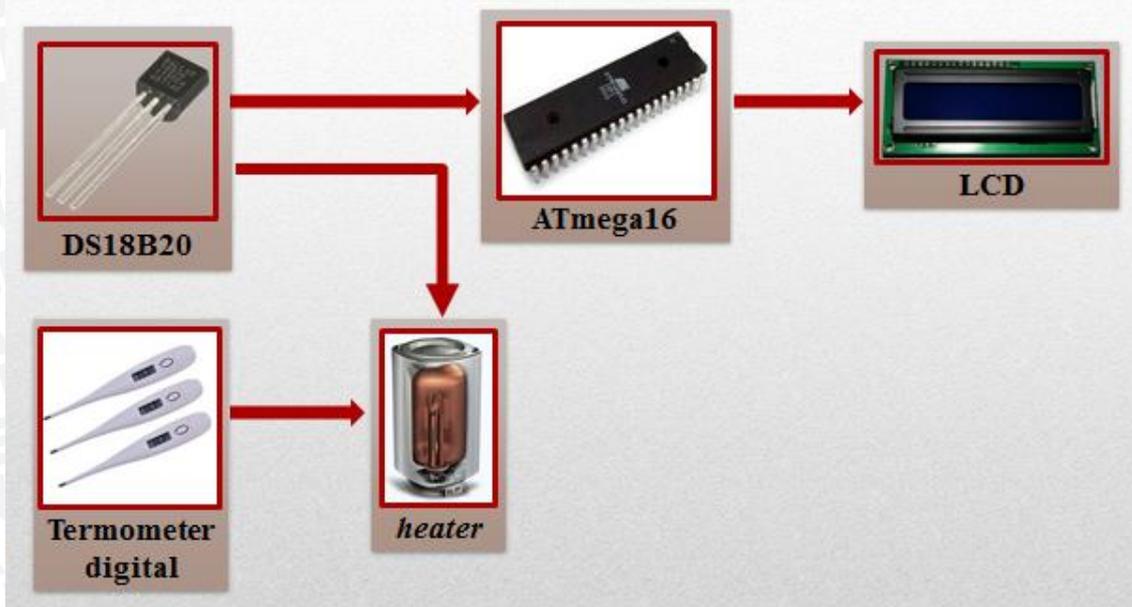
1. Pengujian sensor Suhu DS18B20
2. Pengujian *Driver Relay*
3. Pengujian *keypad* dan LCD
4. Pengujian Sistem secara keseluruhan.

#### 5.1 Pengujian Modul Sensor Suhu DS18B20

Pengujian pertama yang dilakukan adalah pengujian modul sensor suhu DS18B20. Tujuan pengujian ini adalah untuk menganalisis apakah sensor bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan apakah sensor tersebut bisa membaca suhu secara akurat, dalam pengujian sensor suhu DS18B20 diperlukan peralatan – peralatan pengujian. Peralatan pengujian yang diperlukan sebagai berikut:

- Catu daya 5 volt
- Multimeter
- Termometer digital
- Minimum sistem mikrokontroler ATmega16

Prosedur pengujiannya dengan cara meletakkan sensor suhu pada heater , pembacaan dari sensor suhu tersebut nantinya akan mengirim data pada mikrokontroler yang kemudian diolah oleh mikrokontroler tersebut dan ditampilkan pada LCD dalam satuan ( $^{\circ}\text{C}$ ). Hasil dari pengujian tersebut akan dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap suhunya ( $25^{\circ}\text{C}$  –  $80^{\circ}\text{C}$ ) yang dibandingkan dengan termometer digital yang sudah terkalibrasi, ketika semua rangkaian pengujian selesai dan didapatkan hasilnya, dilakukan analisis dan kesimpulan terhadap performa sensor. Diagram blok yang digunakan dalam pengujian sensor suhu DS18B20 dapat dilihat dalam gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram blok pengujian modul sensor suhu DS18B20

### 5.1.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap modul sensor suhu DS18B20 dengan range suhu antara 25 °C hingga 80 °C maka diperoleh hasil pengujian yang ditunjukkan dalam tabel 5.1

Tabel 5.1 Hasil pengujian sensor suhu DS18B20

Suhu pembacaan termometer digital (°C)	Suhu pembacaan sensor DS18B20 (°C)			Error rata – rata (°C)
	Perc. 1	Perc. 2	Perc. 3	
25,00	25,15	24,70	25,10	0,312
30,00	30,25	30,35	30,20	0,267
35,00	35, 10	35,40	35,20	0,233
40,00	40,20	40,20	40,15	0,183
45,00	45,20	45,25	45,25	0,233
50,00	50,25	50,40	50,45	0,367
55,00	55,15	55,35	55,20	0,233
60,00	60,10	60,15	60,30	0,183
65,00	65,50	65,40	65,15	0,35
70,00	70,55	70,15	70,25	0,317
75,00	75,35	75,40	75,30	0,35
80,00	80,45	80,55	80,65	0,55
<b>Prosentase error rata – rata %</b>				<b>0,3 °C</b>

### 5.1.2 Analisa Data

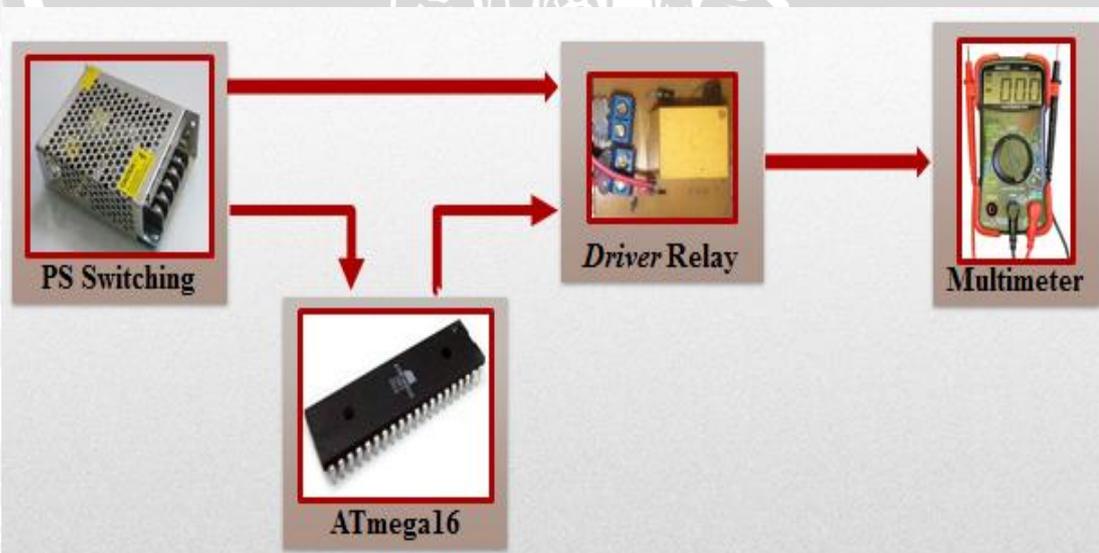
Pengujian sensor suhu berikut kita dapat mengetahui apakah sensor suhu ini dapat bekerja dengan baik atau tidak. Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.1 suhu pembacaan termometer digital dengan suhu pembacaan DS18B20 memiliki nilai *error* rata – rata terbesar dengan nilai  $0,55\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada suhu  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan *error* rata – rata terkecil sebesar  $0,183\text{ }^{\circ}\text{C}$  pada suhu  $60\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , sedangkan prosentase *error* rata – rata sebesar  $0,3\%$  dengan pengukuran suhu antara  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  hingga  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Perancangan sensor suhu ini sesuai dengan perancangan yang diinginkan, selain itu sesuai dengan datasheet dari sensor suhu DS18B20 yaitu dengan ketelitian sebesar  $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Dengan ini terbukti bahwa sensor suhu ini dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

### 5.2 Pengujian Rangkaian *Driver Relay*

Pengujian yang kedua ini adalah pengujian rangkaian *driver relay*. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis *driver relay* dapat bekerja secara maksimal sesuai perancangan yang dilakukan, dalam pengujian rangkaian *driver relay* diperlukan peralatan – peralatan pengujian. Peralatan pengujian yang diperlukan sebagai berikut:

- Catu daya 5 volt
- Minimum sistem Atmega16
- Multimeter
- Rangkaian *driver relay*



Gambar 5.2 diagram blok pengujian *driver relay*

Langkah – langkah dalam pengujian rangkaian *driver relay* yaitu dengan menyusun rangkaian percobaan sesuai dengan gambar 5.2, yaitu rangkaian *driver relay*

diberi catu daya 12V dari PS Switching 12V 3,3A, kemudian port input *driver relay* dihubungkan pada PORTD.1 dimana logikanya diubah – ubah untuk logika “0” dan logika “1”. Proses selanjutnya yang dilakukan menghitung keluaran dari *driver relay* menggunakan multimeter untuk mengukur tegangan yang keluar dari *driver relay* pada saat diberi logika “0” dan logika “1” dan catat hasil dari pengukuran tersebut.

### 5.2.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan terhadap rangkaian *driver relay* diperoleh data pengujian *driver relay* yang ditunjukkan dalam tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil pengujian rangkaian *driver relay*

ATmega16	Logika	Tegangan <i>driver relay</i>	<i>Solenoid valve</i>
PortD.0	0	0,36 volt	OFF
PortD.0	1	12,05 volt	ON

### 5.2.1 Analisa Data

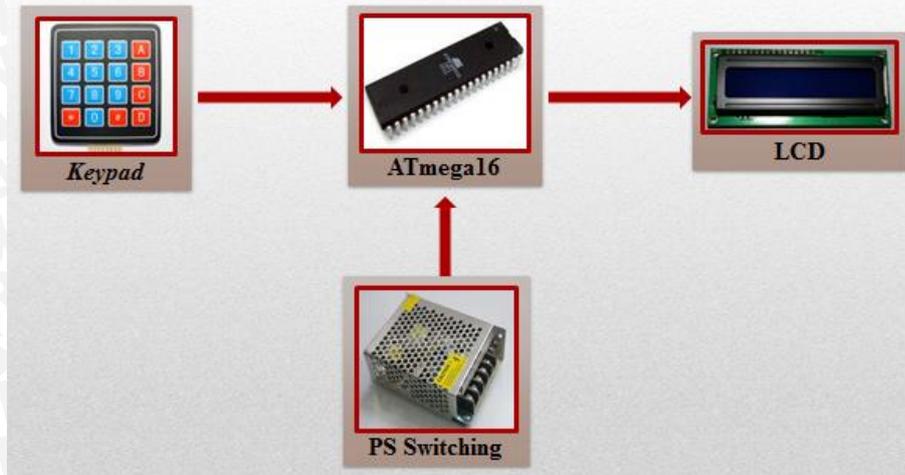
Pengujian rangkaian *driver relay* dapat mengetahui apakah rangkaian *driver relay ini* dapat bekerja dengan baik atau tidak berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.2.

Hasil pengujian *driver relay* didapatkan bahwa relay tidak aktif pada saat logika di PORTD mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol relay berlogika “0” dengan tegangan keluaran dari *driver relay* sebesar 0,36 volt dan relay aktif pada saat kondisi PORTD mikrokontroler berlogika “1” dengan tegangan keluaran dari *driver relay* sebesar 12,05 volt. Berdasarkan pengujian, maka *driver relay* sudah bekerja dengan baik.

### 5.3 Pengujian Keypad dan LCD

Pengujian ketiga ini yang dilakukan adalah pengujian fungsi *interface keypad* dan LCD (*Liquid Cristal Display*). Tujuan pengujian ini adalah untuk menganalisis bahwa *keypad* dan LCD dapat bekerja baik dengan sistem pengendali utama yaitu mikrokontroler. Pengujian antarmuka modul LCD dengan *keypad* diperlukan peralatan – peralatan pengujian. Peralatan pengujian yang diperlukan sebagai berikut:

- Catu daya 5 volt
- Minimum sistem Atmega16
- Rangkaian LCD
- Keypad 4 x 4



Gambar 5.3 Diagram blok pengujian *keypad* dan LCD

Pengujian dilakukan dengan menyusun rangkaian pengujian sesuai dalam Gambar 5.3. dimana mikrokontroler dicatu oleh sumber 5V, setelah itu membuat program untuk menampilkan data karakter huruf dan karakter angka. kemudian menampilkannya pada LCD, kemudian mengamati data karakter yang ditampilkan pada LCD.

### 5.3.1 Hasil Pengujian

Pengujian pada rangkaian ini hanya sebatas mengeluarkan data dari mikrokontroler pada baris pertama dan mengeluarkan data dari *keypad* pada baris kedua seperti ditunjukkan pada tabel 5.3 dan gambar 5.4 sedangkan untuk pengujian LCD ditunjukkan pada gambar 5.5.



Gambar 5.4 Hasil pengujian *interface keypad*



Gambar 5.5 Hasil pengujian LCD

Tabel 5.3 Hasil pengujian *keypad*

Tombol pada <i>keypad</i>	Keluaran pada LCD
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
0	0
*	*
#	#
A	A
B	B
C	C
D	D

### 5.3.2 Analisa Data

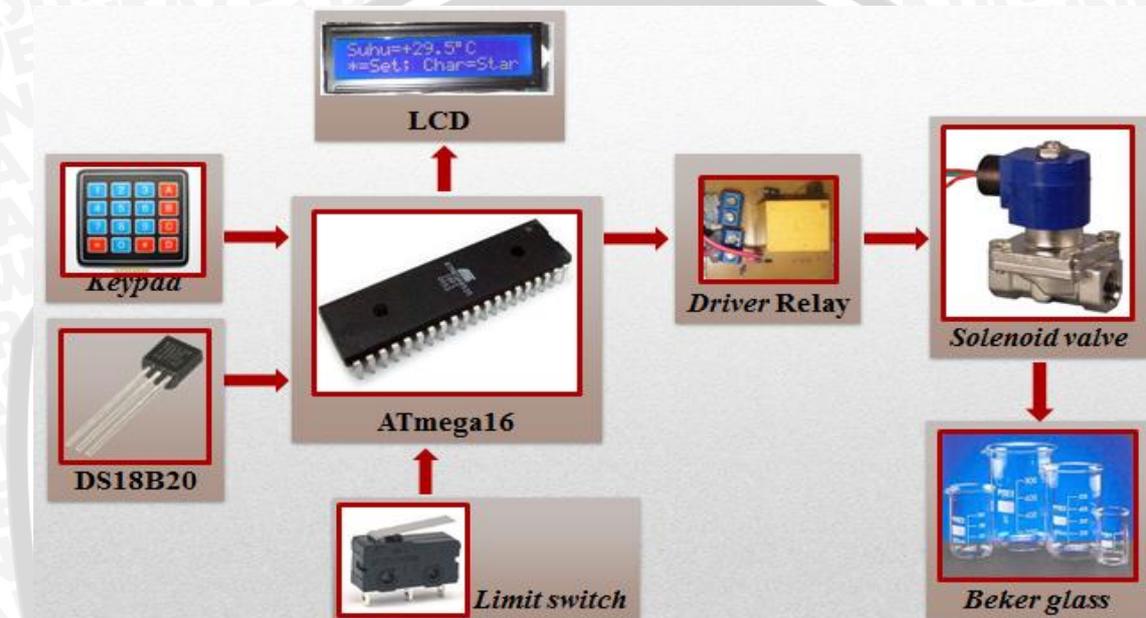
Analisa pada pengujian LCD dan *keypad* dapat mengetahui apakah program yang dibuat pada mikrokontroler untuk mengatur keluaran dari *keypad* dapat bekerja dengan baik atau tidak berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 5.3 dan gambar 5.4

Hasil pengujian LCD dan *keypad* Data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler pada tabel 5.3 bisa ditampilkan dengan benar oleh LCD, baik *upper line* (baris 1 LCD) maupun *lower line* (baris 2 LCD), dari sini dapat dipastikan bahwa program yang dibuat untuk menganalisa *keypad*, LCD, dan mikrokontroler dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

### 5.4 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis apakah sistem yang telah dibuat mampu bekerja sesuai dengan perancangan baik perancangan perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Pengujian sistem secara keseluruhan peralatan pengujian yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Sumber tegangan 12 v dan 5 v
- Keypad 4 x 4
- Rangkaian minimum sistem ATmega16
- Rangkaian *driver solenoid valve*
- Solenoid valve
- LCD 2 x 16.
- Beker *Glass*



Gambar 5.6 Diagram blok pengujian keseluruhan sistem

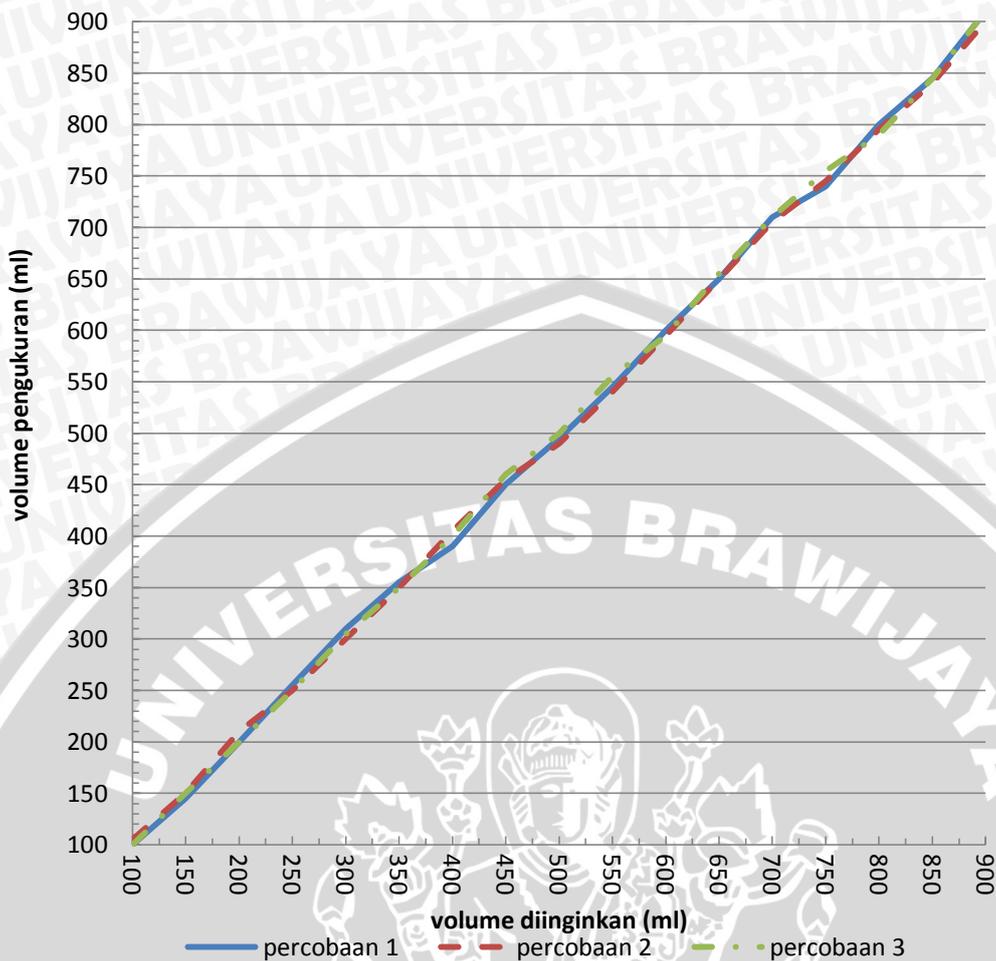
Pengujian ini dilakukan ketika semua komponen telah tersusun sesuai dengan gambar 5.6, maka pengujian dimulai pengaktifan sistem dengan menggunakan PS switching 12V 3,3A. Setelah itu sensor suhu DS18B20 akan membaca suhu pada dispenser kemudian diproses oleh mikrokontroler yang nantinya akan ditampilkan pada LCD. Proses selanjutnya setelah itu atur volume A, B, C, D (pilih salah satu ) menggunakan keypad dengan range volume 100ml – 900ml pada air biasa dan air panas, setelah itu jika gelas belum diletakkan dibawah keran (gelas tidak menekan limit switch) maka program belum berjalan dan ditampilkan pada LCD bahwa “ tidak ada gelas”, tetapi jika gelas sudah berada tepat dibawah keran (gelas menekan limit switch) maka program akan mengaktifkan driver solenoid valve sehingga keran terbuka dengan lama waktu volume dibagi dengan debit air yang keluar serta ditampilkan pada LCD, setelah diatur volumenya kemudian aktifkan dan ukur volume tersebut menggunakan beker glass, catat hasil dari pengukuran tersebut.

### 5.4.1 Hasil Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada pengujian keseluruhan sistem, diperoleh hasil data dari pengujian keseluruhan sistem dengan dua pengujian yang berbeda, dimana hasil pengujian pada tabel 5.4 dan gambar grafik 5.7 untuk hasil pengujian pada air dingin dengan suhu rata – rata sebesar 28,89 °C sedangkan untuk hasil pengujian pada air panas dengan suhu rata – rata sebesar 75,07 °C pada tabel 5.5 dan gambar grafik 5.8. Masing – masing pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dan dicatat hasil pengujiannya pada tabel.

Tabel 5.4 Hasil pengujian keseluruhan sistem pada air dingin

Volume yang diinginkan (ml)	Volume yang keluar dari percobaan ke-			Rata – rata <i>error</i> (ml)	Rata-rata Suhu terbaca (°C)
	Perc.1(ml)	Perc.2(ml)	Perc.3(ml)		
100	100	105	100	1,67	28,90
150	145	150	150	1,67	28,65
200	200	210	200	3,33	28,85
250	255	250	250	1,67	28,85
300	310	300	305	5	28,65
350	355	350	350	1,67	28,95
400	390	405	400	1,67	29,05
450	450	455	460	5	28,60
500	495	490	500	5	28,65
550	545	540	555	3,33	29,00
600	600	595	595	3,33	28,70
650	650	650	655	1,67	28,80
700	710	705	710	6,67	29,35
750	740	745	755	6,67	29,25
800	800	795	790	5	28,95
850	845	840	845	6,67	28,90
900	910	900	910	6,67	28,95
<b>Suhu rata – rata</b>					28,89 °C

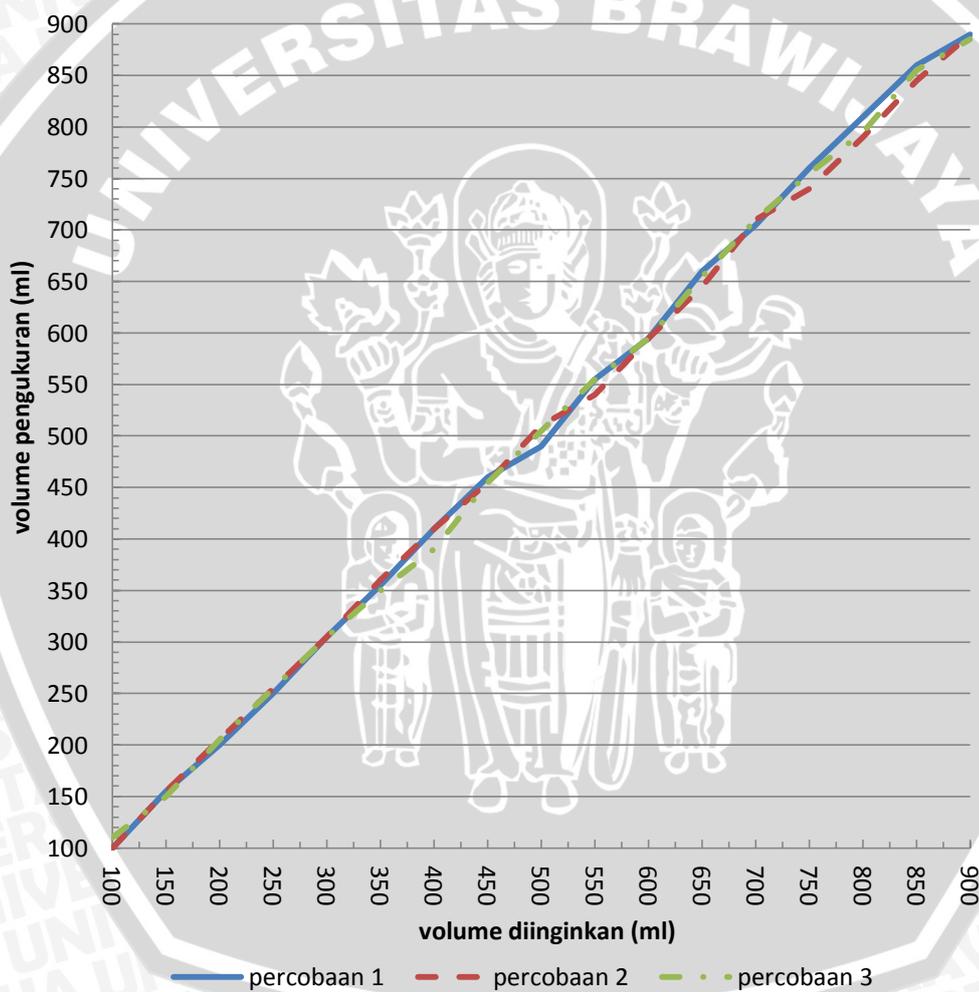


Gambar 5.7 Grafik pengujian keseluruhan sistem pada air dingin

Tabel 5.5 Hasil pengujian Keseluruhan sistem pada air panas

Volume yang di inginkan (ml)	Volume yang keluar dari percobaan ke-			Rata – rata <i>error</i> (ml)	Rata-rata Suhu yang terbaca (°C)
	Perc.1(ml)	Perc.2(ml)	Perc.3(ml)		
100	100	100	110	3,33	74,15
150	155	155	150	3,33	74,25
200	200	205	205	3,33	73,85
250	250	255	255	3,33	74,85
300	305	305	305	5	74,65
350	355	360	350	5	75,25
400	410	410	390	3,33	74,05
450	460	455	455	6,67	74,60
500	490	510	505	8,33	74,95

550	555	540	555	6,67	75,15
600	595	595	595	5	75,40
650	660	645	655	6,67	75,65
700	705	710	710	6,67	75,95
750	760	740	755	8,33	76,15
800	810	790	795	8,33	76,45
850	860	845	855	6,67	75,90
900	890	890	885	8,33	75,75
<b>Suhu rata – rata</b>					<b>75,07 °C</b>



Gambar 5.8 Grafik pengujian keseluruhan sistem pada air panas

#### 5.4.2 Analisa Data

Hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat diperoleh nilai suhu rata – rata sebesar 28,89 °C pada pengujian air dingin dan pada percobaan ini dispenser mampu

mengisi gelas sesuai dengan volume yang diinginkan dengan rata – rata *error* maksimum sebesar 6,67 ml dan rata –rata *error* minimum sebesar 1,67 ml, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 5.4 dan gambar grafik 5.7 Hasil dari pengujian air dingin. Pengujian air panas dapat sendiri dapat dilihat pada tabel 5.5 dan gambar grafik 5.8 dengan nilai suhu rata – rata adalah 75,07 °C dan pada pengujian pengisian gelas sesuai volume yang diinginkan dengan rata – rata *error* maksimum sebesar 8,33 ml dan rata – rata *error* minimum sebesar 3,33 ml.

Adanya perbedaan rata – rata *error* pada pengujian ini dapat dipengaruhi beberapa faktor contohnya adanya penguapan pada pengujian air panas sehingga nilai *error*nya cukup besar dibandingkan pada pengujian air biasa, selain itu faktor lain yang mempengaruhi adalah kondisi air galon pada dispenser.

