

## BAB V

### PENGUJIAN DAN ANALISIS

Pengujian dan analisis dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dirancang di bab sebelumnya mampu bekerja sesuai perancangan atau tidak. Pengujian dilakukan pada setiap blok sistem dan pengujian secara keseluruhan. Pengujian yang dilakukan antara lain:

#### 5.1 Pengujian *Plant* 73412

a. Tujuan

Mengetahui hubungan perubahan tegangan terhadap suhu *plant* ( $10^{\circ}\text{C}=1\text{V}$ ).

b. Peralatan

- *Plant* 73412
- Kabel jumper
- Voltmeter
- Power supply 15V
- Setpoint potensiometer 0-11V

c. Langkah Pengujian

- i. Menghubungkan power supply, set point dan *plant* temperatur
- ii. Voltmeter di hubungkan pada port keluaran *plant*
- iii. Ubah nilai tegangan setpoint dari 0-11V dengan kenaikan 1 volt
- iv. Pencatatan

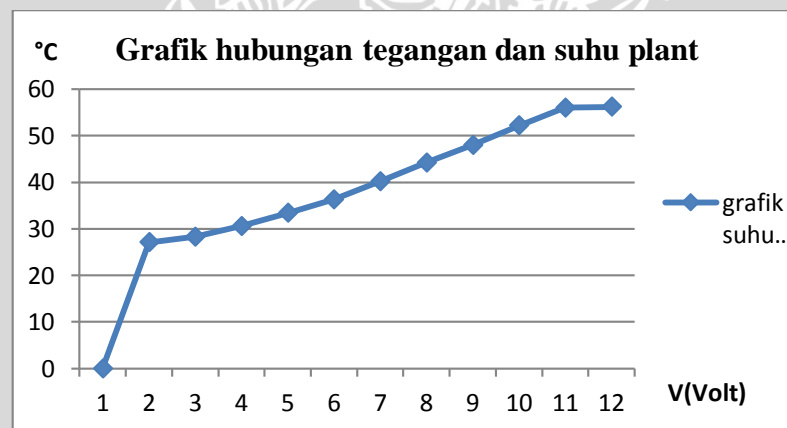
d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian dalam Tabel 5.1 sebagai berikut

Tabel 5.1 Pengujian *plant* 73412

Tegangan masukan (v)	Suhu keluaran <i>plant</i> (°C)
0	0
1	27,1
2	28,3
3	30,6
4	33,4
5	36,3
6	40,2
7	44,2
8	48
9	52,2
10	56
11	56,2

Hasil grafik hubungan antara tegangan dan suhu *plant* ditampilkan pada Gambar 5.1



**Gambar 5.1** Grafik perubahan tegangan terhadap suhu *plant* 73412

Pengujian ini menunjukkan bahwa grafik hubungan pada gambar 5.1 bahwa *plant* bekerja baik pada suhu 27°C - 56°C

## 5.2 Pengujian *Driver* 1298

### a. Tujuan

Mengetahui *output driver* L298 terhadap perubahan *duty cycle* dari mikrokontroler STM32F4 *Discovery*

### b. Peralatan

- STM32F4 *Discovery*

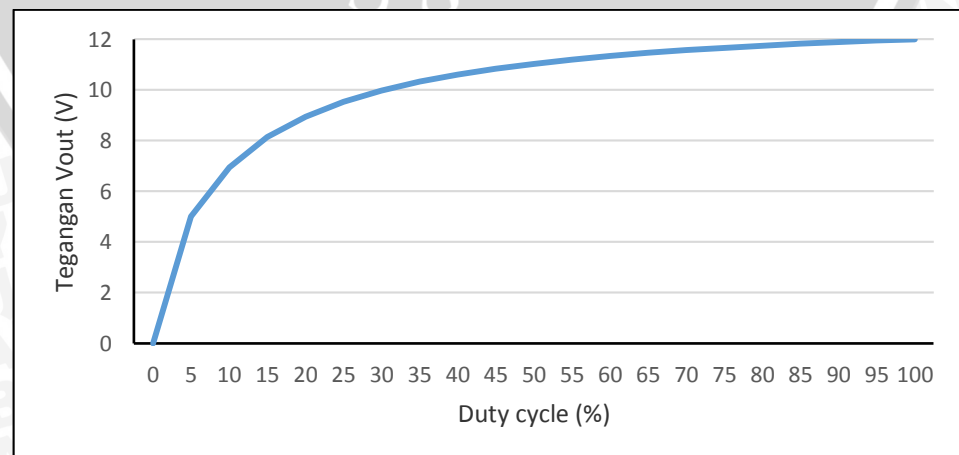
- *Driver* L298
- *Power Supply* 12V
- *Power Supply* 5V
- Voltmeter

c. Langkah Pengujian

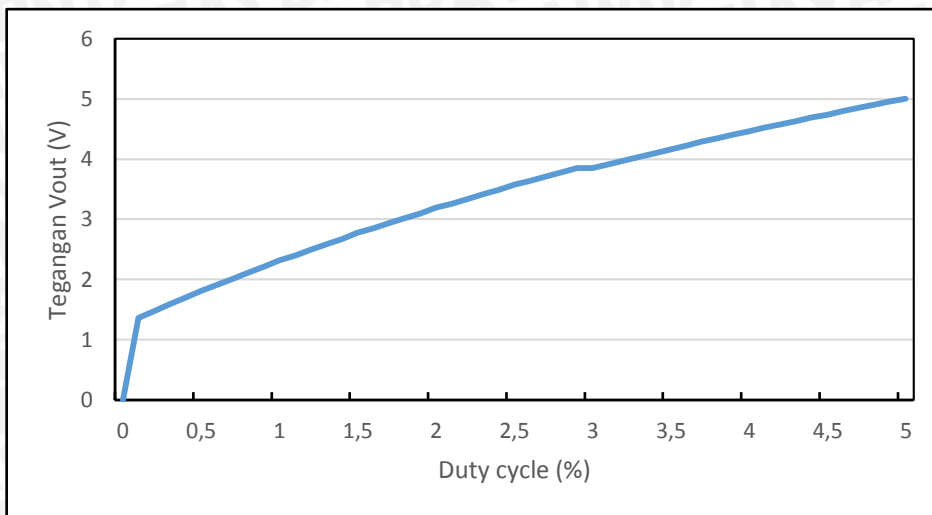
1. Menghubungkan *power supply* 12V dengan Pin Vs *driver* L298.
2. Menghubungkan *power supply* 5V dengan Pin Vin *driver* L298.
3. Menghubungkan Pin D1-D2 STM32F4 *Discovery* dengan Pin *INPUT\_1* dan Pin *INPUT\_2 driver* L298.
4. Menghubungkan Pin A0 STM32F4 *Discovery* dengan Pin *ENABLE\_A driver* L298.
5. Dalam pengujian pertama *duty cycle* PWM yang keluar dari Pin A0 STM32F4 *Discovery* akan dinaikan setiap 5% dalam rentang 0-100%. Pengujian kedua *duty cycle* PWM yang keluar dari Pin A0 STM32F4 *Discovery* akan dinaikan setiap 0,1% dalam rentang 0-5%. Pengujian ketiga *duty cycle* PWM yang keluar dari Pin A0 STM32F4 *Discovery* akan dinaikan setiap 0,5% dalam rentang 5-15%. Pengujian keempat *duty cycle* PWM yang keluar dari Pin A0 STM32F4 *Discovery* akan dinaikan setiap 5% dalam rentang 15-100%.
6. Cata data masing-masing pengujian

d. Hasil Pengujian

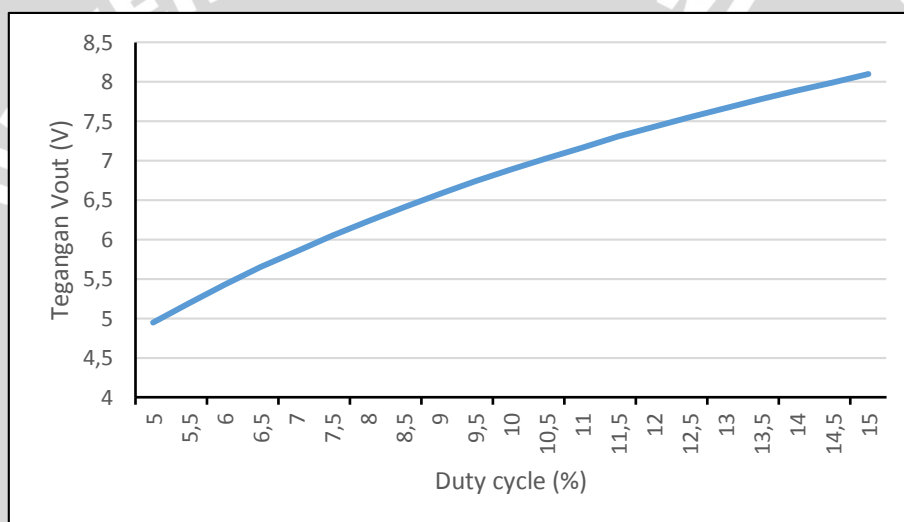
Hasil pengujian *driver* L298 dalam Gambar 5.2, Gambar 5.3, Gambar 5.4 dan Gambar 5.5.



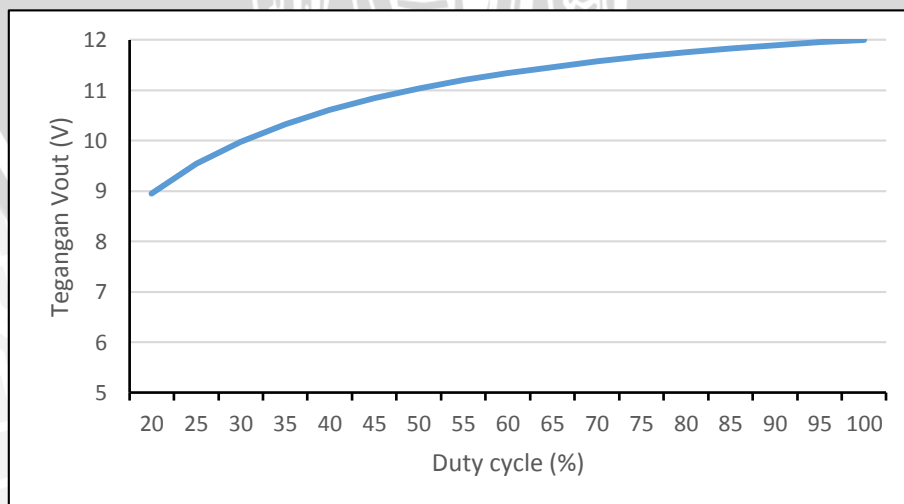
**Gambar 5.2** Grafik Hubungan *Dtuy Cycle* (0-100%) dengan *Vout Driver* L298



**Gambar 5.3** Grafik Hubungan *Duty Cycle* (0-5%) dengan *Vout Driver L298*



**Gambar 5.4** Grafik Hubungan *Duty Cycle* (5-15%) dengan *Vout Driver L298*



**Gambar 5.5** Grafik Hubungan *Duty Cycle* (15-100%) dengan *Vout Driver L298*

Berdasarkan hasil pengujian dalam Gambar 5.2, hasil *output* Vout *driver* L298 dengan PWM STM32F4 *Discovery* memiliki tingkat linearitas yang tidak terlalu baik. Pada Gambar 5.3, Gambar 5.4, Gambar 5.5 hasil *output* Vout *driver* L298 dengan PWM STM32F4 *Discovery* memiliki tingkat linieritas yang baik sehingga *driver* L298 baik digunakan.

### 5.3 Pengujian Sensor PTC KTY 10-6

#### a Tujuan

Mengetahui performansi sensor dan besarnya *error* yang terbaca dengan membandingkan pembacaan termometer inframerah

#### b Peralatan

- Sensor ptc kty10-6
- *Plant* 73412
- Sensor inframerah
- Power Supply 0-11V
- Voltmeter

#### c Langkah Pengujian

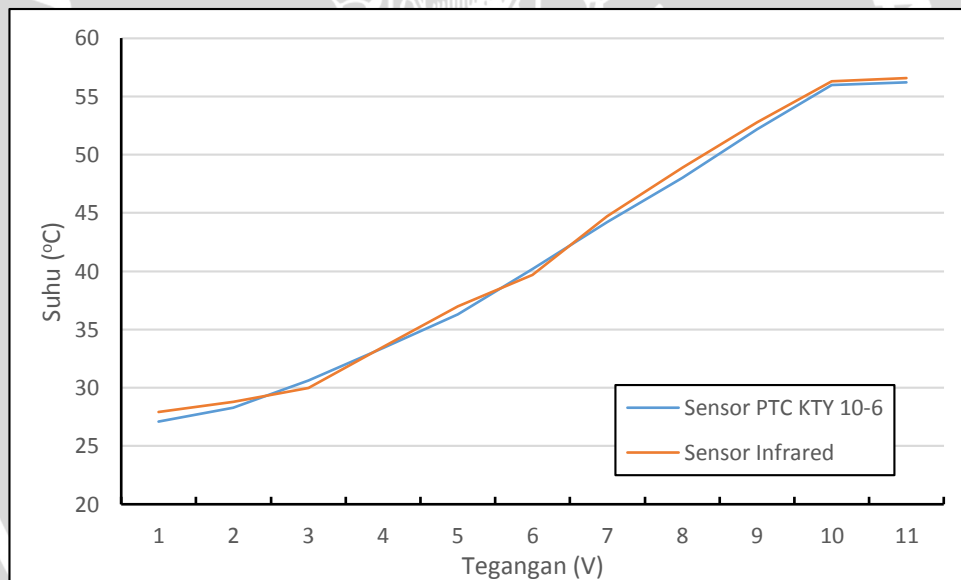
- i *Plant* diberi tegangan dari power supply 0-11V dengan kenaikan 1 volt
- ii Sensor inframerah di arahkan ke dalam ruang *plant* 73412
- iii Voltmeter dihubungkan pada tegangan keluaran sensor PTC KTY 10-6 ( $10^{\circ}\text{C} = 1\text{Volt}$ )
- iv Membandingkan pembacaan sensor ptc kty dengan sensor inframerah

#### d Hasil Pengujian

Hasil pengujian sensor PTC KTY 10-6 dengan termometer inframerah dalam tabel 5.2

Tabel 5.2 Pengujian sensor PTC KTY 10-6

Inputplant 73412 (V)	Output sensor suhu KTY 10-6 (°C)	Outputsensor suhu infrared (°C)	Error pembacaan (%)
1	27.1	27.9	2.86
2	28.3	28.8	1.74
3	30.6	30	2
4	33.4	33.5	0.3
5	36.3	37	1.89
6	40.2	39.7	1.28
7	44.2	44.7	1.12
8	48	48,9	1.84
9	52.2	52.8	1.14
10	56	56.3	0.53
11	56.2	56.6	0.71
Error rata-rata			1.4



Gambar 5.6 Grafik Perbandingan Sensor KTY 10-6 dengan Sensor inframerah

Sesuai dengan hasil pengujian pada Tabel 5.2 dan Gambar 5.6, sensor suhu KTY 10-6 memiliki kemampuan baik dalam melakukan pembacaan perubahan suhu dibuktikan dengan *error* rata-rata yang didapat dengan cara membandingkan dengan pembacaan sensor suhu inframerah sebesar 1,4%.

## 5.4 Pengujian Keseluruhan Sistem

### a Tujuan

Pengujian sistem secara keseluruhan dilakukan untuk mengetahui seberapa besar nilai kontroler yang di butuhkan agar sistem bekerja sesuai dengan setpoint  $30^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  dengan kenaikan  $0.2$  Volt.

### b Peralatan

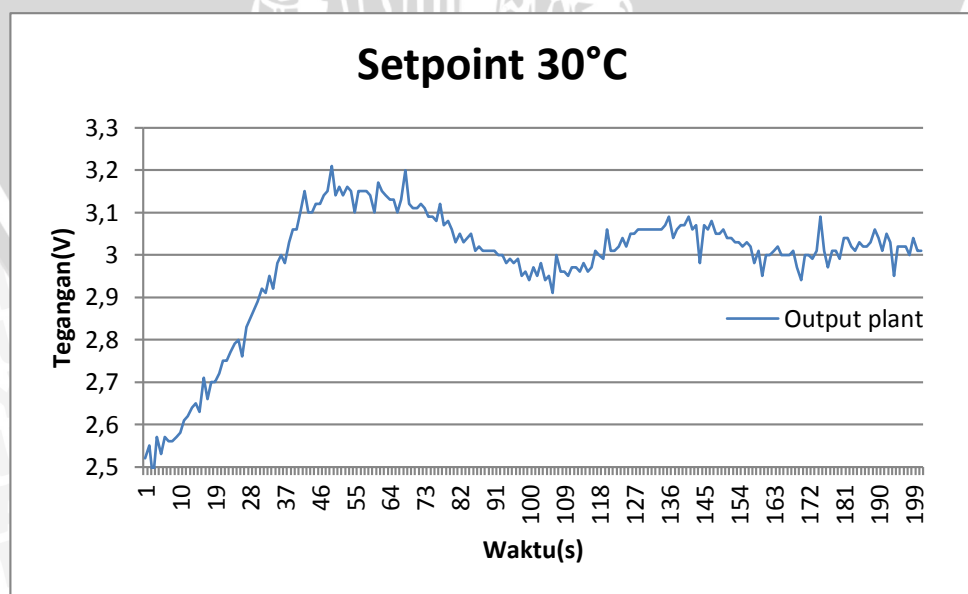
- Rangkaian sistem keseluruhan
- Perangkat monitor, keyboard dan mouse
- STM32F4 *Discovery*
- Power supply  $12$  V dan  $15$  V

### c Langkah Pengujian

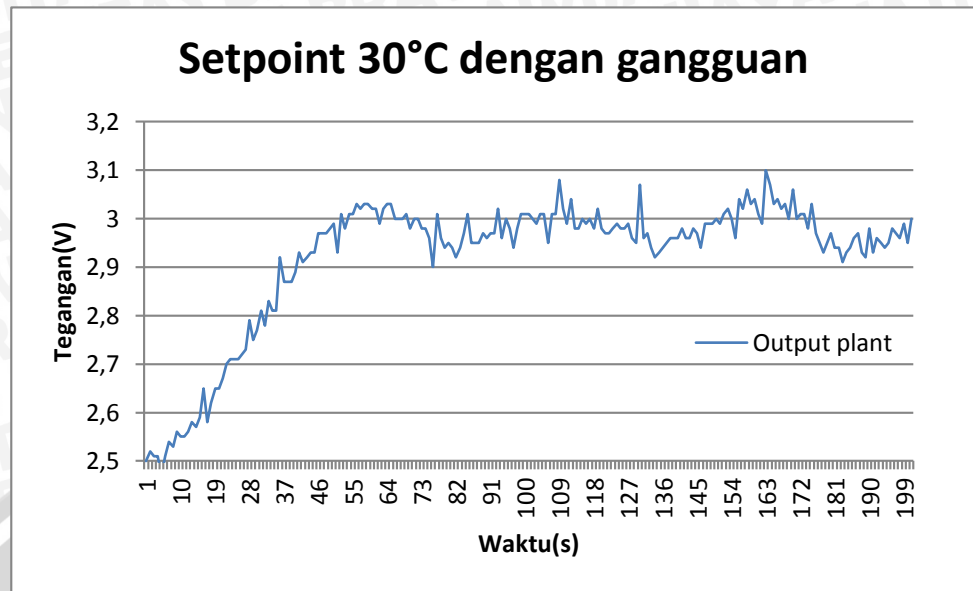
- Rangkai semua perangkat menjadi satu.
- Masukkan setpoint  $30^{\circ}\text{C}$  -  $40^{\circ}\text{C}$  dengan kenaikan  $2^{\circ}\text{C}$  melalui program STM32F4 *Discovery*
- Atur kecepatan kipas pada skala  $1$  untuk pengujian tanpa beban, dan skala  $3$  pada pengujian dengan beban.
- Pencatatan hasil ditampilkan melalui grafik

### d Hasil Pengujian

- Pengujian pada *plant* 73412 dengan setpoint  $30^{\circ}\text{C}$  dalam Gambar 5.7 dan dengan gangguan pada Gambar 5.8.



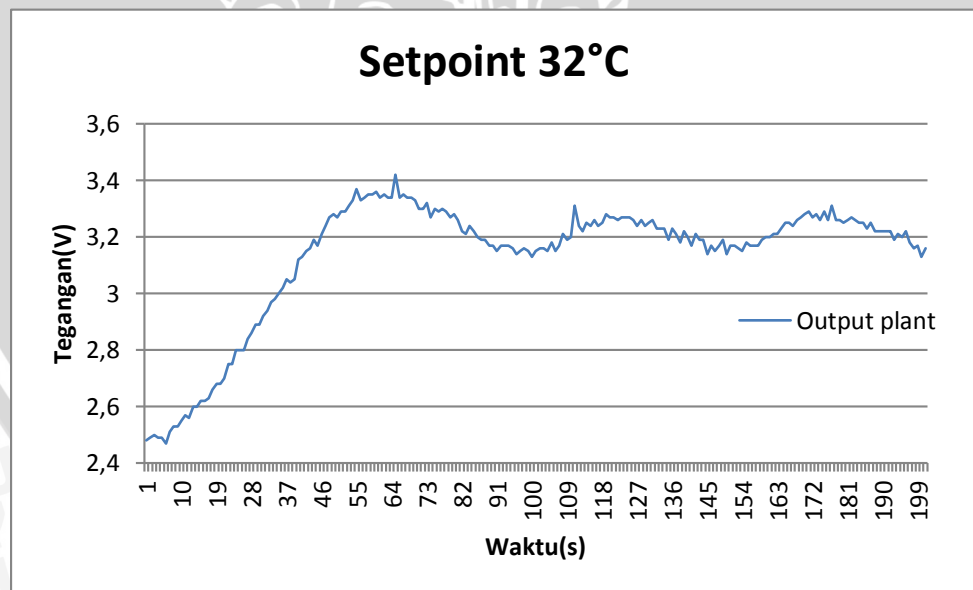
Gambar 5.7 Grafik *output plant* setpoint  $30^{\circ}\text{C}$



**Gambar 5.8** Grafik *output plant* setpoint 30°C dengan gangguan

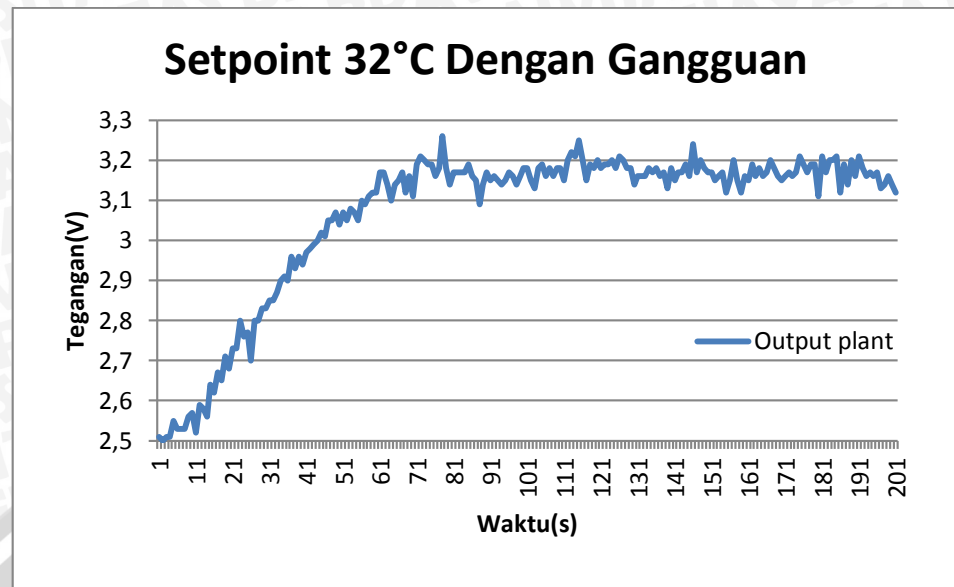
Dari grafik *output plant* dalam Gambar 5.7 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 28 detik, dan *error steady statenya* 1,8341 % dan Gambar 5.8 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 35 detik, dan *error steady statenya* 1,1945 %.

- Pengujian pada *plant* 73412 dengan setpoint 32°C dalam Gambar 5.9 dan dengan gangguan Gada gambar 5.10.



**Gambar 5.9** Grafik *output plant* setpoint 32°C

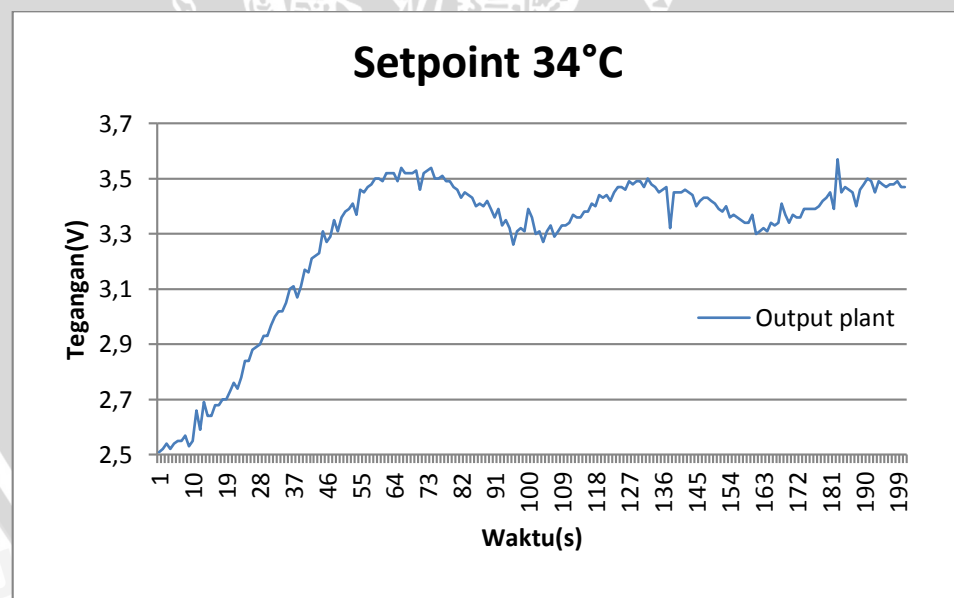




**Gambar 5.10** Grafik *output plant* setpoint 32°C dengan gangguan

Dari grafik *output plant* dalam Gambar 5.9 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 38 detik, dan *error steady statenya* 1,7555 % dan Gambar 5.10 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 50 detik, dan *error steady statenya* 1,3371 %.

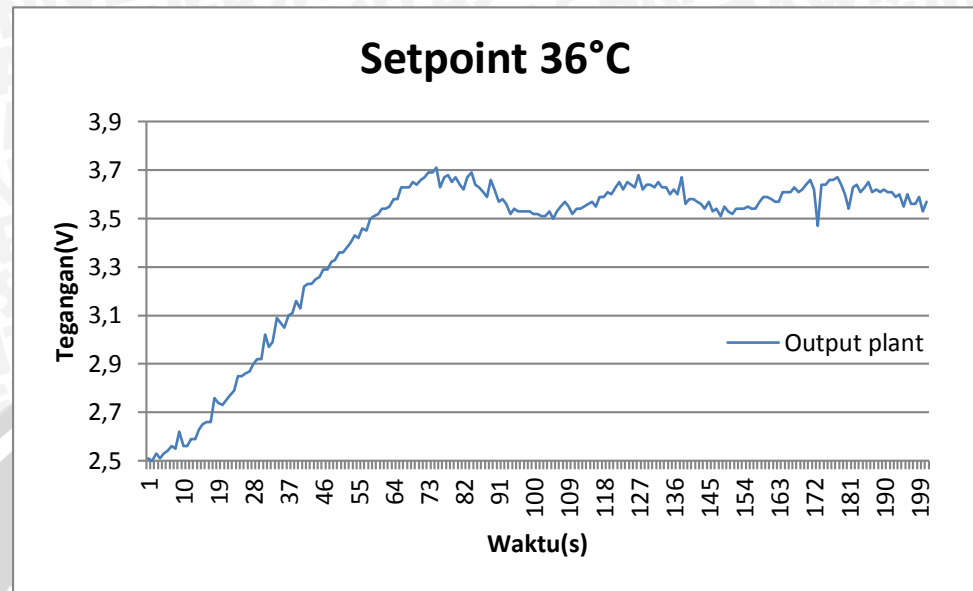
- Pengujian pada *plant* 73412 dengan setpoint 34°C dalam Gambar 5.11



**Gambar 5.11** Grafik *output plant* setpoint 34°C

Dari grafik *output plant* dalam Gambar 5.11 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 44 detik, dan *error steady statenya* 1,7837 %.

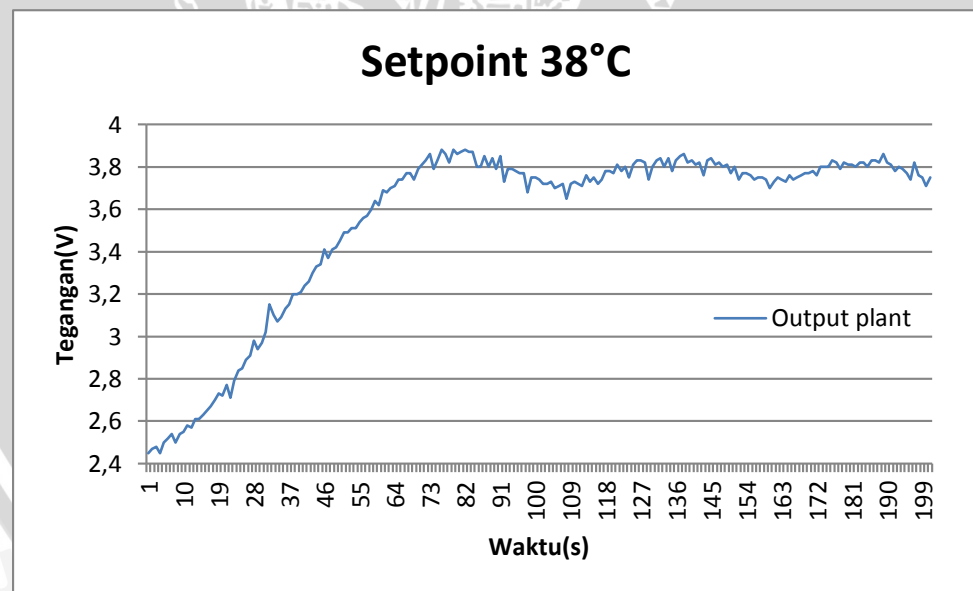
- Pengujian pada *plant* 73412 dengan setpoint 36°C ditunjukkan dalam Gambar 5.12



**Gambar 5.12** Grafik *output plant* setpoint 36°C

Dari grafik *output plant* dalam Gambar 5.12 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 55 detik, dan *error steady statenya* 1,2729 %.

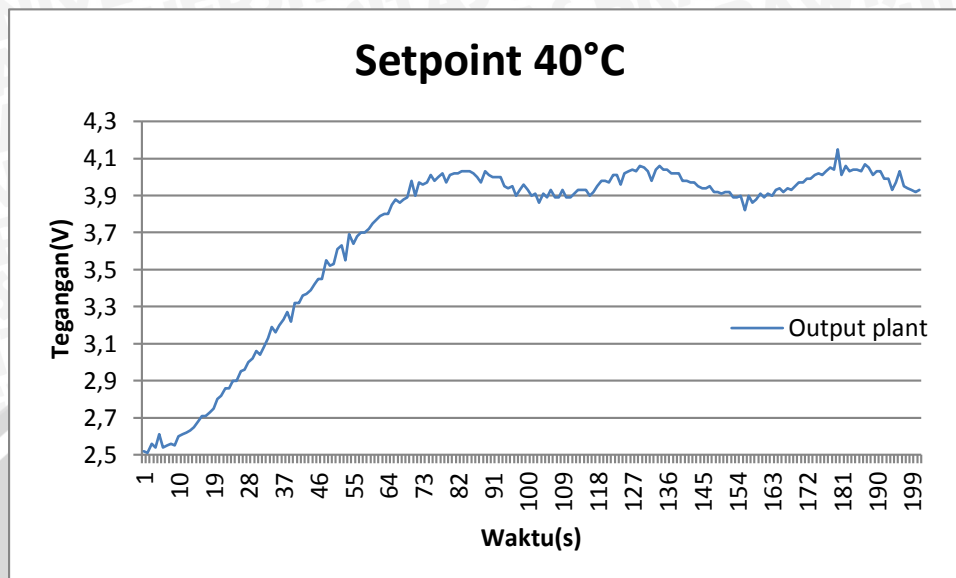
- Pengujian pada *plant* 73412 dengan setpoint 38°C dalam Gambar 5.13



**Gambar 5.13** Grafik *output plant* setpoint 38°C

Dari grafik *output plant* dalam Gambar 5.13 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 58 detik, dan *error steady statenya* 1,1468 %.

- Pengujian pada *plant* 73412 dengan setpoint 40°C ditunjukkan dalam Gambar 5.14



**Gambar 5.14** Grafik *output plant* setpoint 40°C

Dari grafik *output plant* dalam Gambar 5.14 dapat disimpulkan *settling time* sebesar 64 detik, dan *error steady statenya* 1,3981 %.