







LAPORAN
PROSES PEMANASAN

1. ALAT DAN BAHAN

Adapun Alat dan Bahan yang digunakan dalam percobaan kali ini:

Tabel 1. Alat dan Bahan

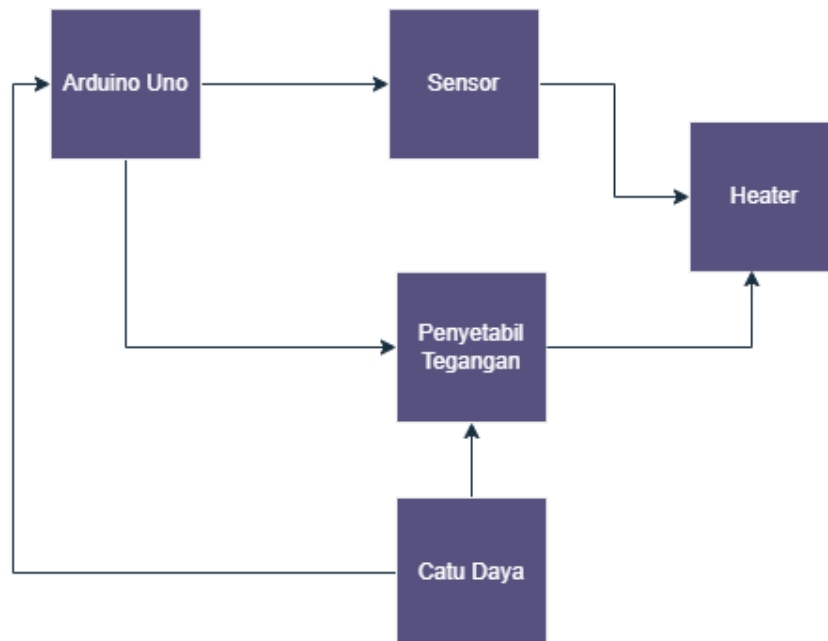
No	Alat & Bahan	Gambar
1.	Arduino Uno	
2.	Jumper	
3.	Resistor	
4.	Heater & Sensor	
6.	Kabel Penghubung	

6.	Penyearah Tegangan	
8.	Kabel Konektor	
9.	Breadboard	

2. PERANCANGAN

Adapun Perancangan sebagai berikut:

a. Diagram Block



Gambar 1 Diagram Block

3. PEMBUATAN

Adapun Cara Perakitan komponen adalah sebagai berikut:

1. Termistro NTC 100k 3950

- Hubungkan salah satu kabel dari Termistor ke Pin Arduino (A0), melalui rangkain seri untuk input sebagai pembacaan sensor
- Sambungkan kabel yang tersisa ke Pin Arduino(3,3V).

2. BTS 7960

- Hubungkan kabel M- dan M+ dari BTS 7960 ke heater PWM
- Kabel B- ke Ground dari power supply dan B+ ke VCC power supply
- Hubungkan Pin Ground dari BTS 7960 ke Ground pin Arduino uno dan pin VCC dari BTS 7960 ke pin Aref Arduino dan pemasangan pin RPWM dari BTS 7960 ke pin Digital -9 Arduino

4. PENGUJIAN

Adapun hasil pengujian yang didapatkan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian dengan beberapa variasi yang berbeda

Tabel 4 Hasil Pengujian

<i>Percobaan Kp</i>		<i>Ki</i>	<i>Kd</i>	<i>Rise Time</i>	<i>Overshoot</i>	<i>Steadystate error</i>
1	1	0	0	-19,41	30,81	
2	1	0.008	0	22,25	123,26	
3	1	0.008	0.001	21,99	126,74	

Pada percobaan ini dilaksanakan untuk mengetahui variasi k_p , k_i , k_d untuk mendapatkan nilai Rise Time, Overshoot, Steadystate error. Karena pada beberapa variasi terdapat kendala pada Steadystate error dan Rise Time. K_i adalah variable integral untuk nilai Overshoot dan nilai k_d adalah nilai deritatif.

1. Pengujian Pertama dengan variasi(Suhu 30, k_p 1, k_i 0, dan k_d 0)

Untuk percobaan yang pertama yaitu nilai suhu 30 dan nilai k_i 0 dan k_d 0, didapatkan nilai Rise Time -19,41 dan Overshoot 30,81, nilai Rise Time didapatkan -19,41 dikarenakan ada kabel penghubung antara kabel Termistor ke rangkaian seri, yang mana didapatkan nilai minus untuk variable Rise Time. Nilai minus didapatkan karena ada beberapa kesalahan dalam perakitan komponen yang mana membuat nilai suhu menjadi minus dan tidak berada pada kondisi suhu 0, yang mana mengakibatkan nilai Rise Time dan Overshoot yang muncul sehingga diganti dengan nilai Current Temperatur dan PWM Output.

2. Percobaan kedua dengan variasi(suhu 30, kp 15, ki 0,008, dan kd 0,00)

Pada percobaan yang kedua didapatkan nilai Rise Time 32,51 dan Overshoot 22,25 dari nilai suhu 30, ki 0,008, dan kd 0. Yang mana variasi yang kedua didapatkan nilai yang berbeda dengan nilai variasi yang pertama, Nilai variasi yang pertama mendapatkan nilai minus dikarenakan kabel yang tertukar sedangkan pada percobaan yang kedua rangkain diperbaiki untuk mendapatkan nilai yang lebih bagus dari percobaan yang pertama. Akan tetapi nilai Overshoot diganti dengan nilai Current Temperatur, sedangkan untuk nilai Rise Time didapatkan dengan nilai 32,51 Nilai ki berpengaruh untuk mempercepat mencapai setpoint dan eror akan di akumulatif diatasnya.

3. Percobaan ketiga dnegan variasi(suhu 30, kp15,ki0,008, dan kd 0,01)

Pada percobaan yang ketiga menggunakan variasi, suhu 30, ki 0,008, dan kp 0,001, pada percobaan yang ketiga garis temperature mengalami kenaikan yang relative lebih lama dan untuk garis PWM Outputnya memuncak dan turun Kembali, hal ini disebabkan oleh nialai kd, niali kd adalah nilai deritativ yang mana untuk membuat sistem lebih stabil dengan memperlambat kenaikan ke setpoint untuk meminimalisir perubahan eror.