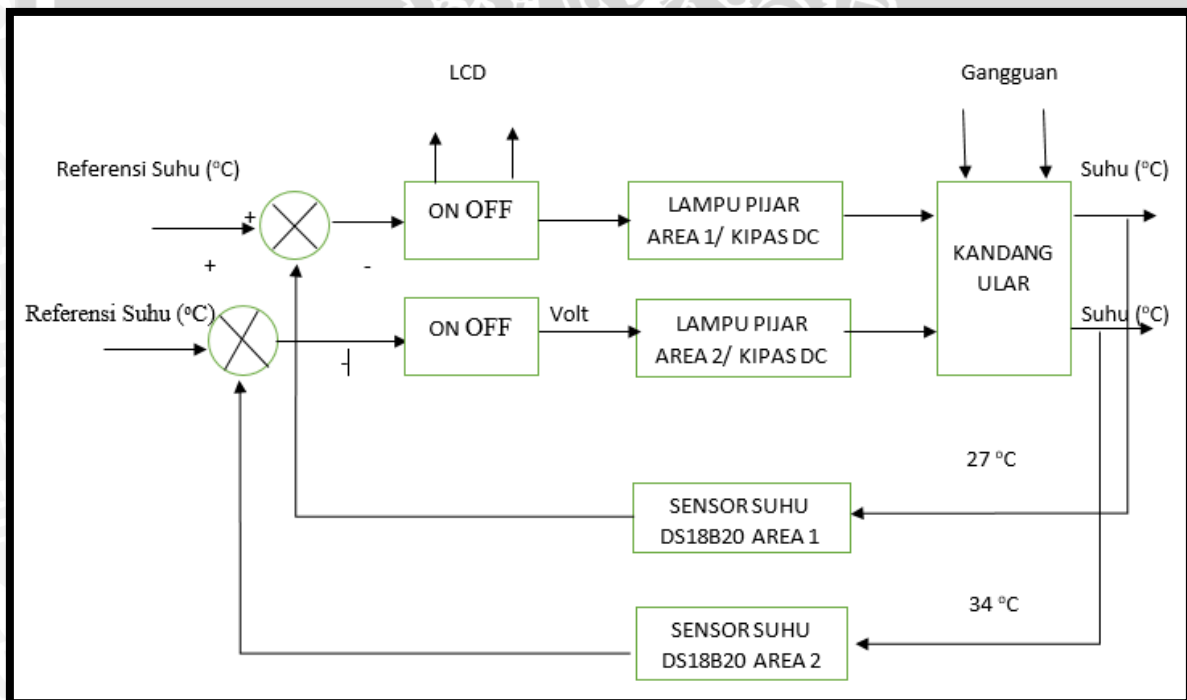


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Kajian yang digunakan dalam skripsi kali ini adalah kajian tentang penelitian mengenai pengontrolan level suhu lingkungan pada kandang ular guna membandingkan respon sistem menggunakan kontroler on-off.

3.1 Perancangan Blok Diagram Sistem.

Pada perancangan alat diperlukan perancangan diagram blok sistem yang dapat menjelaskan sistem secara garis besar dan diharapkan alat dapat bekerja sesuai dengan desain yang diinginkan. Blok diagram sistem untuk pengendalian suhu kandang ular dapat dilihat dalam Gambar 3.1. *Input* sistem adalah suhu (Celcius), kontroler yang digunakan adalah kontroler ON-OFF, aktuator yang digunakan adalah kipas DC 12 V dan lampu pijar 220 V 60 W, *plant* adalah kandang ular, gangguan berupa penambahan suhu tertentu selama 20 detik, sensor yang digunakan adalah sensor DS18B20 dan *output* berupa suhu (Celcius).



Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem Pengendalian suhu

Keterangan dari diagram blok sistem dalam Gambar 3.1 adalah sebagai berikut:

- *Setpoint* sistem adalah level suhu sebesar 27 °C untuk area 1 sebagai suhu jemur dan 34 °C untuk area 2 sebagai suhu jemur.
- Kandang dilengkapi dengan 2 area suhu yang dipisahkan oleh 1 katub stereofom yang berlubang untuk membedakan karakteristik suhu.
- Pusat pengendalian sistem adalah Arduino MEGA 2560 R3 yang memberikan sinyal PWM pada aktuator melalui Dual Motor *Driver* L298N 2A dan sinyal ON-OFF melalui Relay Modul.
- Aktuator menggunakan satu power supply DC 12v yang berfungsi untuk menggerakkan kipas yang mendapat sinyal masukan dari *output* PWM driver 2A.
- Sensor suhu menggunakan sensor DS18B20 yang berfungsi sebagai *feedback* (umpan balik) agar suhu sesuai dengan *setpoint* yang diinginkan dengan nilai 27 °C dan 34 °C.
- Kontroler yang digunakan adalah Kontroler ON-OFF dengan menggunakan Arduino MEGA 2560 R3 untuk mendapatkan parameter kontroler digunakan metode *ON-OFF*.

3.2 Spesifikasi Desain

Desain yang diinginkan pada sistem pengendalian suhu pada kandang ular menggunakan kontroler on-off mempunyai spesifikasi yaitu:

1. *Settling time* < 200 detik

Settling time < 200 detik, karena diharapkan sistem pengendalian suhu pada kandang ular mampu mempercepat *settling time* sistem kurang dari 200 detik.

2. Mampu mengatasi gangguan suhu sampai dengan 60 °C

Sistem diharapkan mampu mengatasi gangguan berupa suhu udara panas sampai sebesar 60 °C

3. *Recovery time* < 100 detik

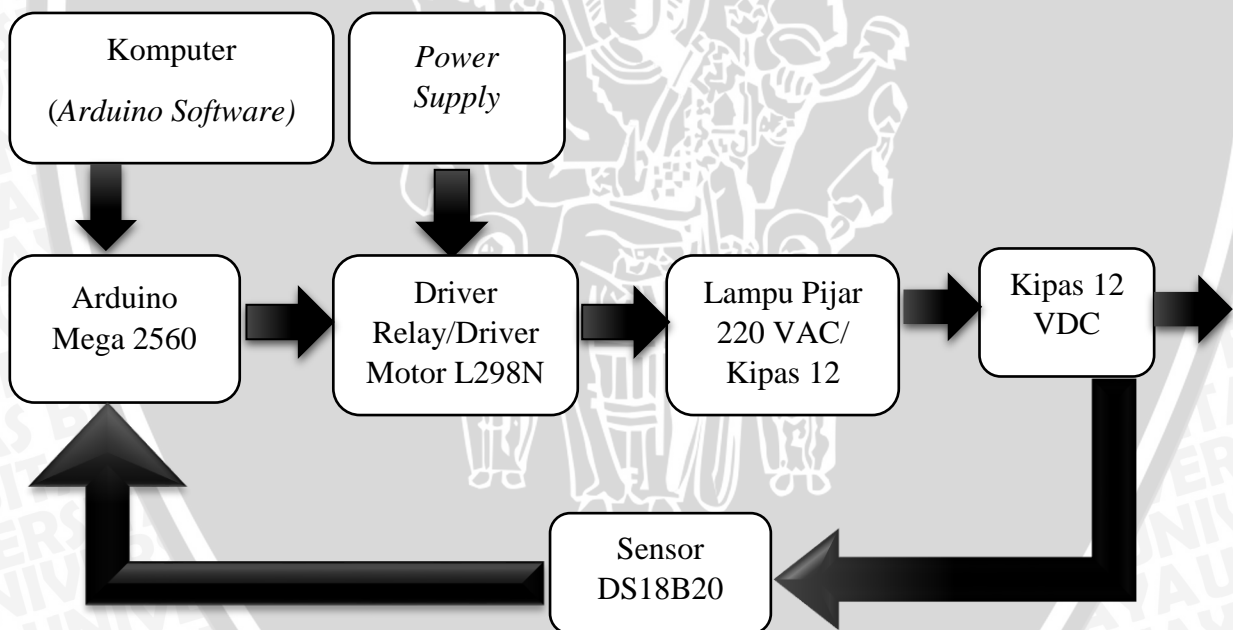
Recovery time < 100 detik, karena diharapkan sistem pengendalian suhu pada kandang ular mampu kembali ke suhu *setpoint* kurang dari 100 detik.

3.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem, hal ini bertujuan supaya *output* level suhu sesuai dengan *input* yang diinginkan dapat bekerja dengan baik sesuai deskripsi awal yang telah direncanakan..

Pembuatan perangkat keras meliputi:

1. Skema pembuatan perangkat keras (Gambar 3.2)
2. Penentuan modul elektronik yang digunakan, meliputi :
 - Seperangkat Komputer.
 - *Power Supply Unit* DC 12V.
 - Mikrokontroler Arduino Mega 2560 R3.
 - *Driver Motor* L298N.
 - Sensor suhu DS18B20
 - Relay SRD-05VDC-SL-C.



Gambar 3.2 Skema Pembuatan Perangkat Keras

3.4 Spesifikasi Perangkat Keras.

Spesifikasi perangkat keras yang meliputi komponen-komponen pendukung pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

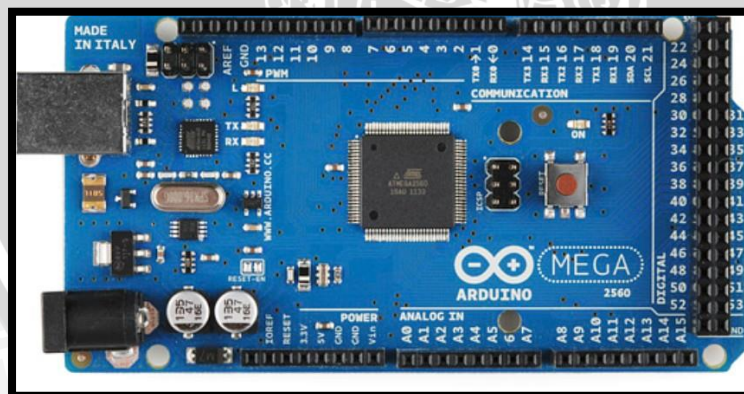
- Komputer atau PC yang sudah terinstall *software* Arduino dan MATLAB 2014a.

- *Power supply Unit* (PSU) yang ditunjukkan dalam Gambar 3.3 berfungsi sebagai sumber tegangan atau catu daya pada *driver* motor di mana PSU yang digunakan ini mempunyai tegangan keluaran 0-12V.



Gambar 3.3 *Power supply Unit*

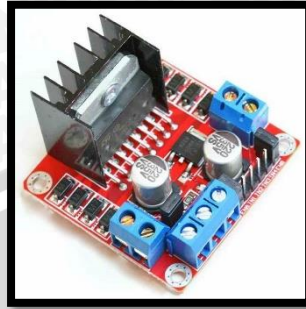
- Perangkat kontroler yang digunakan adalah Arduino Mega 2560. Mikrokontroler Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada Gambar 3.4 berfungsi sebagai penyimpan algoritma kontroler sistem, pengendali *driver* motor, pengendali relay, dan menerima serta mengolah data yang dikirimkan sensor suhu DS18B20. Mikrokontroler menggunakan catu tegangan sebesar 5 Volt yang didapat dari komputer atau PC.



Gambar 3.4 Mikrokontroler Arduino Mega 2560.

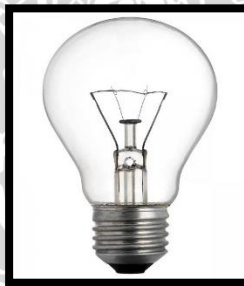
- *Driver* yang digunakan adalah driver motor L298N yang ditunjukkan pada Gambar 3.5. *Driver* motor berfungsi sebagai pengontrol kecepatan dan arah motor DC dimana tegangan masukan dari mikrokontroler Arduino dikali dengan sebuah nilai *gain* atau penguatan tertentu menjadi tegangan keluaran *driver* motor yang

digunakan untuk mencatu kipas 12 VDC. Catu tegangan *driver* motor didapat dari *power supply unit* (PSU) dengan tegangan maksimal 35 V dan arus maksimalnya sebesar 2 A/bridge.



Gambar 3.5 Driver Motor L298N.

- Lampu pijar dapat dilihat pada Gambar 3.6 yang digunakan dicatu tegangan sebesar 220 VAC melalui rangkaian relay, berfungsi untuk menghasilkan suhu panas ke dalam kandang.



Gambar 3.6 Lampu Pijar 220 VAC.

- Sensor suhu DS18B20 adalah *digital termometer*, keluaran sensor suhu berupa sinyal pulsa yang mengindikasikan suhu tertentu. Dibawah adalah gambar sensor suhu DS18B20, jenis biasa dan waterproff. Range dari -55 hingga 125 C kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diproses selanjutnya oleh Arduino Mega 2560. Sensor suhu DS18B20 dapat dilihat pada Gambar 3.7.



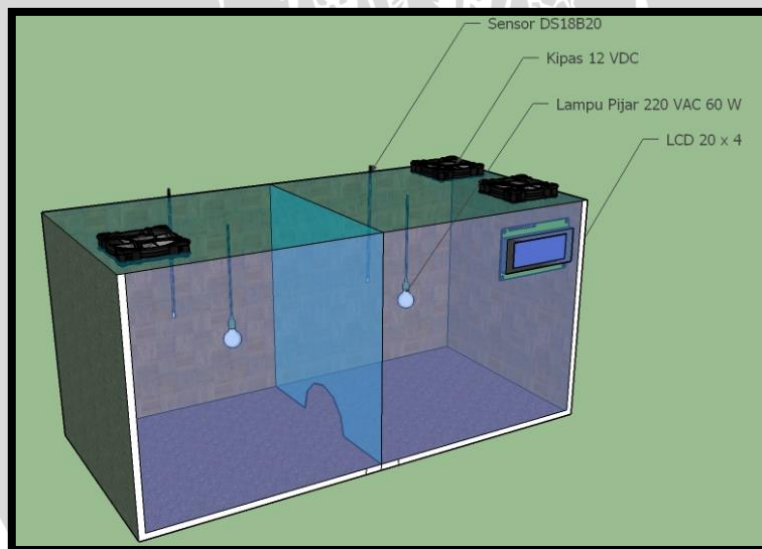
Gambar 3.7 Sensor Suhu DS18B20.

- Rangkaian relay dapat dilihat pada Gambar 3.8, yang berfungsi sebagai saklar yang dimana jika keluaran port D4 dan D5 diberi logika akan on (aktif) dan off jika diberila logika 0.

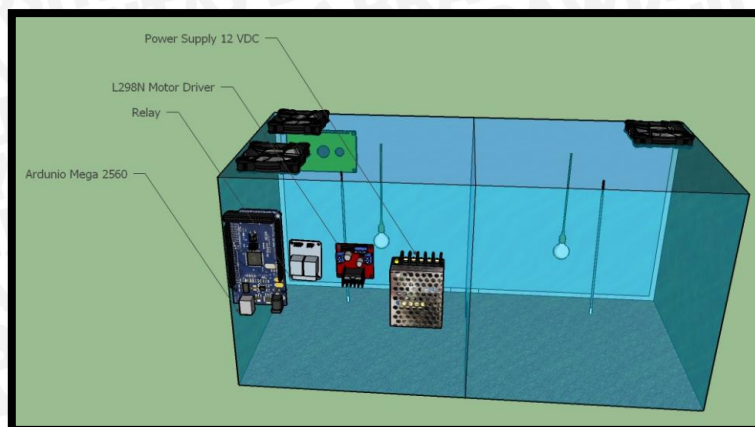


Gambar 3.8 Rangkaian relay.

- Plant Kandang Ular dapat dilihat pada Gambar 3.9 dan Gambar 3.10, yang mempunyai ukuran 40x25x25 cm. Untuk membedakan suhu area 1 dan area 2 diberikan pembatas yang tengahnya berlubang.



Gambar 3.9 Plant tampak depan



Gambar 3.10 Plant tampak belakang.

3.5 Prinsip Kerja Sistem

Cara kerja sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Sistem diberi catu daya. Catu daya sebesar 5V digunakan untuk mencatu rangkaian penguat sensor suhu dan rangkaian *driver* motor. Catu daya 12 V digunakan untuk mencatu motor kipas DC.
2. Catu daya Arduino Mega 2560 diambil dari komputer dengan menghubungkan port komunikasi. Antara Arduino dan komputer menggunakan perantara kabel USB dengan kecepatan transfer data sebesar 9600 *bit per second* (bps).
3. Sensor suhu DS18B20 di gunakan untuk mengukur tingkat level suhu didalam kandang ular dengan input sebesar 34 °C dan 27 °C dan dihubungkan dengan rangkaian penguat agar *output* sensor suhu DS18B20 dapat dibaca oleh Arduino Mega 2560 R3 dengan rentang 0-5V.
4. Sinyal keluaran rangkaian penguat sebagai masukan Arduino Mega yang kemudian diproses menggunakan kontroler ON-OFF.
5. Keluaran Arduino Mega berupa sinyal *pulse width modulation* (PWM) diberikan ke *driver* motor. *Driver* berfungsi untuk menguatkan sinyal PWM Arduino Mega dari tegangan sebesar 0-5V menjadi 0-12 V.
6. Menggunakan aktuator berupa kipas DC 12V yang akan menurunkan suhu dan lampu AC 220 V 60 W untuk menaikkan suhu didalam kandang.
7. Menggunakan relay modul untuk mengaktifkan sinyal HIGH dan LOW di lampu pijar.

3.6 Karakteristik Driver Motor L298N

a. Tujuan

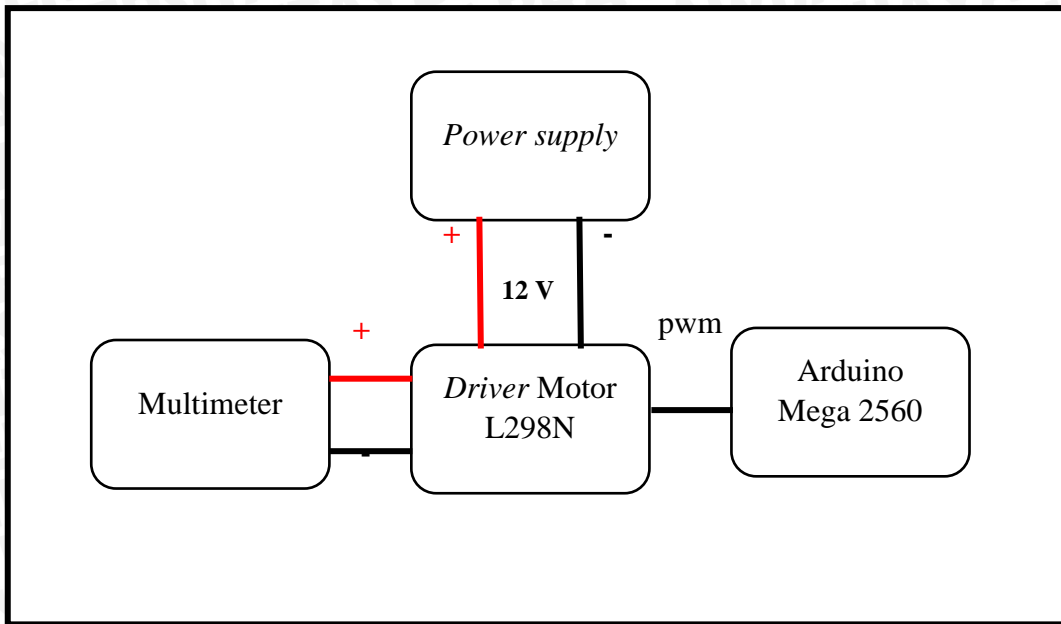
Mengetahui kinerja dan respon rangkaian *driver* motor L298N 2A dengan membandingkan output tegangan efektif *driver* dengan masukan *duty cycle* sinyal PWM yang diberikan oleh Arduino MEGA R3.

b. Peralatan yang digunakan

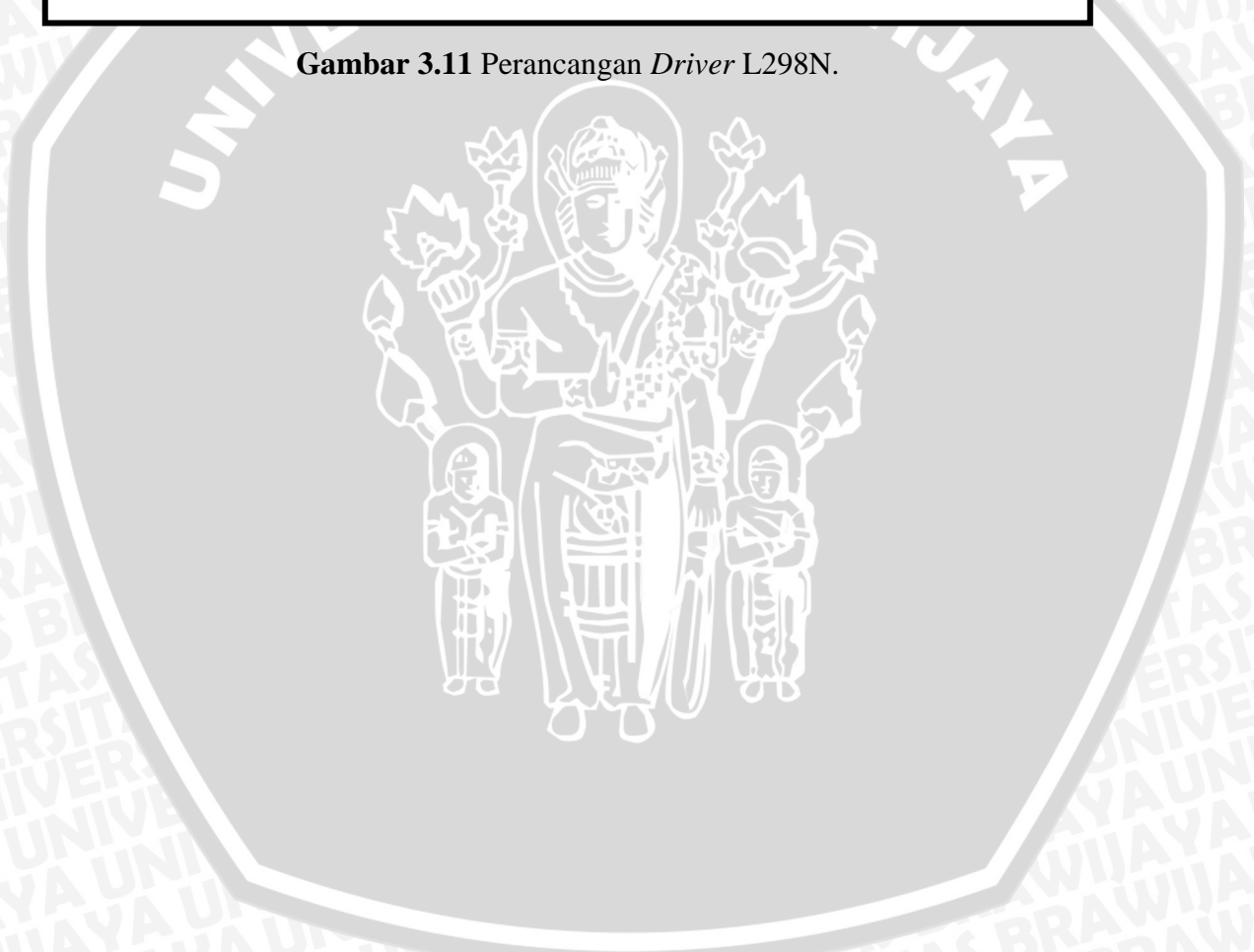
1. *Power Supply*.
2. Driver Motor L298N 2A.
3. Arduino MEGA 2560.
4. Multimeter.
5. Seperangkat komputer.
6. Kabel penghubung.

c. Prosedur pengujian

1. Tulis listing program pada *software* arduino untuk mengubah *duty cycle*.
2. Hubungkan *output* tegangan *Power Supply* pada input tegangan referensi *driver* motor L298N 2A seperti pada Gambar 3.11.
3. Hubungkan *input* tegangan *driver* motor L298N 2A dengan pin *output* PWM di Arduino Mega 2560 seperti pada Gambar 3.11.
4. Hubungkan *output* tegangan *driver* motor L298N 2A dengan multimeter seperti pada Gambar 3.11.
5. Atur *duty cycle* sinyal PWM pada Arduino Mega dengan nilai 0%-100%.
6. Amati dan catat hasil pembacaan multimeter di setiap kenaikan 5%.



Gambar 3.11 Perancangan Driver L298N.



d. Hasil Pengujian

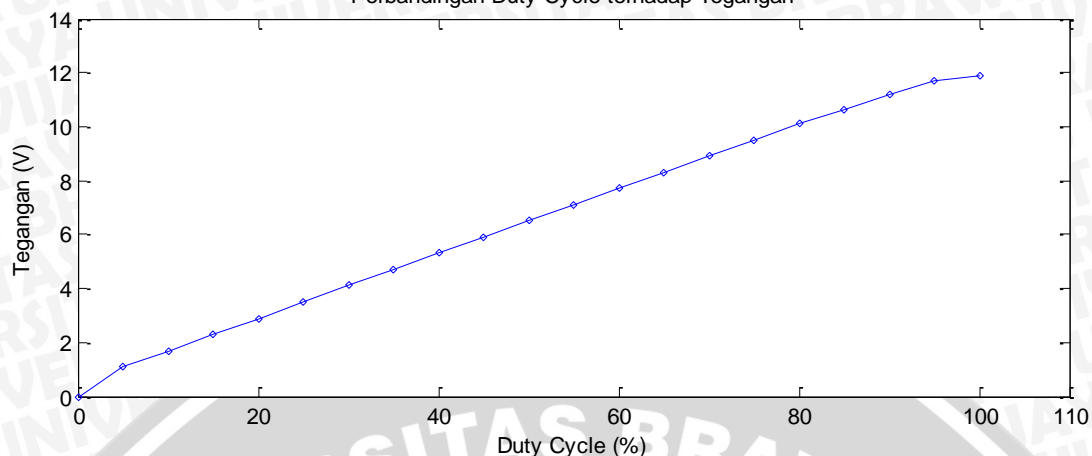
Data pengujian Driver Motor L298N ditunjukkan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Hasil pengujian *driver* motor L298N.

No	Input (%)	PWM	Output (Volt)
1	0	0	0
2	5	12.75	1.1
3	10	25.50	1.7
4	15	38.25	2.3
5	20	51.00	2.9
6	25	63.75	3.5
7	30	76.50	4.1
8	35	89.25	4.7
9	40	102.00	5.3
10	45	114.75	5.9
11	50	127.50	6.5
12	55	140.25	7.1
13	60	153.00	7.7
14	65	165.75	8.3
15	70	178.50	8.9
16	75	191.25	9.5
17	80	204.00	10.1
18	85	216.75	10.6
19	90	229.50	11.2
20	95	242.25	11.7
21	100	255.00	11.9

Berdasarkan tabel 3.1 akan didapatkan grafik *output* tegangan *driver* (Volt) terhadap masukan *duty cycle* (%) sinyal PWM, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.12.

Driver Motor L298N tanpa beban
Perbandingan Duty Cycle terhadap Tegangan



Gambar 3.12 Grafik perubahan tegangan *output driver* motor L298N 2A terhadap *input duty cycle*.

3.7 Karakteristik Driver Motor L298N 5A dengan Beban Kipas DC 12V

a. Tujuan

Mengetahui *range* atau karakteristik kerja dari kipas DC 12 V dengan *input duty cycle* yang berbeda-beda.

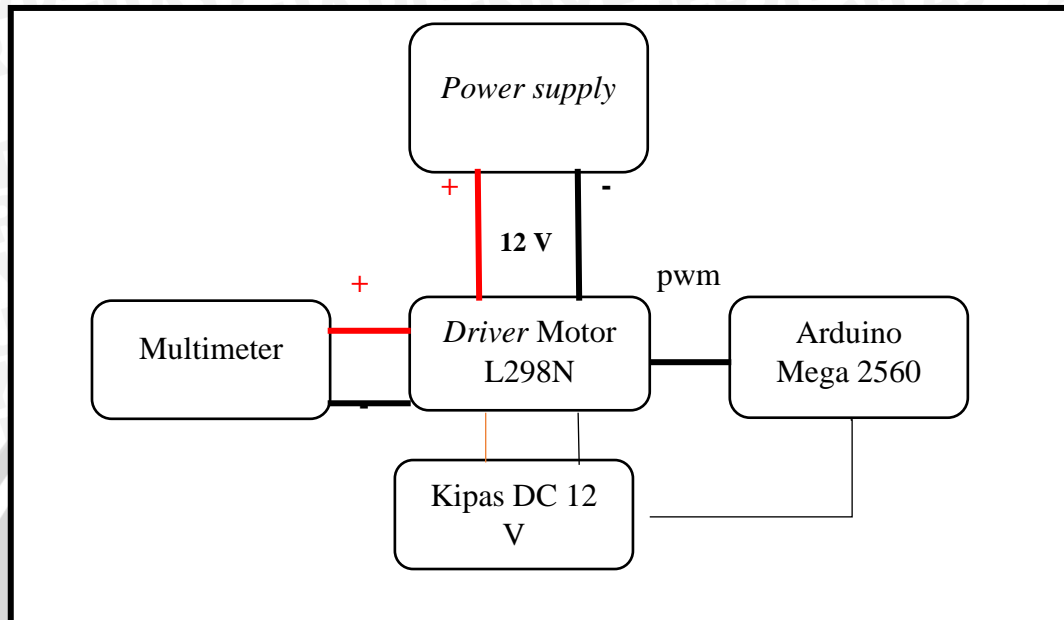
b. Peralatan yang digunakan

1. Kipas DC 12V.
2. *Power Supply Unit* 12V.
3. *Driver* L298N.
4. Arduino Mega 2560.
5. Multimeter.
6. Seperangkat komputer.
7. Kabel penghubung.

c. Prosedur Pengujian

1. Tulis listing program pada *software* arduino untuk mengubah *duty cycle*.
2. Hubungkan *output* tegangan *Power Supply* pada *input* tegangan referensi *driver* motor L298N seperti pada Gambar 3.13.
3. Hubungkan *input* tegangan *driver* motor L298N dengan pin *output* PWM di Arduino Mega 2560 seperti pada Gambar 3.13.
4. Hubungkan *output* tegangan *driver* motor L298N 2A dengan kipas DC 12V.

5. Mencatat hasil keluaran kipas DC 12V dengan multimeter pada *output* tegangan driver motor L298N 2A.
6. Atur *duty cycle* sinyal PWM pada Arduino Mega R3 dengan nilai 0%-100%.
7. Amati dan catat hasil pembacaan multimeter di setiap kenaikan 5%.



Gambar 3.13 Perancangan *Driver* L298N dengan beban kipas DC 12 V.

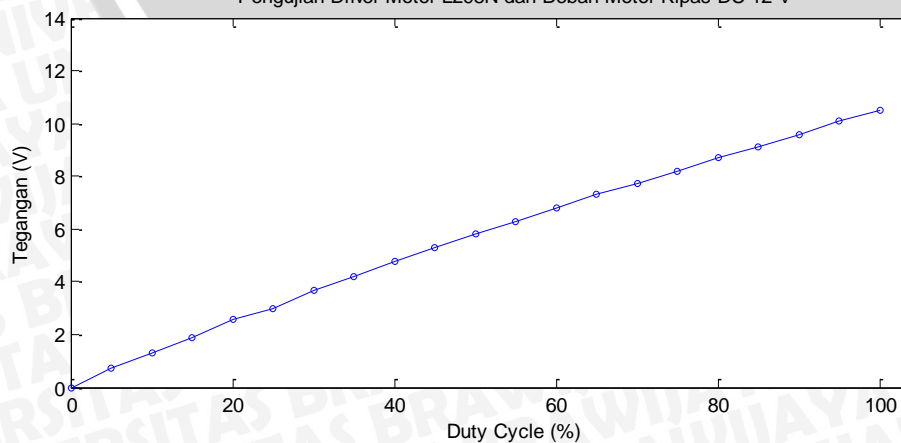
d. Hasil Pengujian

Data hasil pengujian *driver* motor L298N dengan beban kipas DC 12 V ditunjukkan dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil pengujian *driver* motor L298N dengan menggunakan beban kipas DC 12V pada perubahan tegangan *output* (Volt) terhadap *duty cycle* (%).

No	Teori			Praktik		
	Input (%)	pwm	Output (Volt)	Input (%)	pwm	Output (Volt)
1	0	0	0	0	0	0
2	5	12.75	0.6	5	12.75	0.7
3	10	25.50	1.2	10	25.50	1.3
4	15	38.25	1.8	15	38.25	1.9
5	20	51.00	2.4	20	51.00	2.6
6	25	63.75	3.0	25	63.75	3.0
7	30	76.50	3.6	30	76.50	3.7
8	35	89.25	4.2	35	89.25	4.2
9	40	102.00	4.8	40	102.00	4.8
10	45	114.75	5.4	45	114.75	5.3
11	50	127.50	6.0	50	127.50	5.8
12	55	140.25	6.6	55	140.25	6.3
13	60	153.00	7.2	60	153.00	6.8
14	65	165.75	7.8	65	165.75	7.3
15	70	178.50	8.4	70	178.50	7.7
16	75	191.25	9.0	75	191.25	8.2
17	80	204.00	9.6	80	204.00	8.7
18	85	216.75	10.2	85	216.75	9.1
19	90	229.50	10.8	90	229.50	9.6
20	95	242.25	11.4	95	242.25	10.1
21	100	255.00	12.0	100	255.00	10.5

Pengujian Driver Motor L298N dan Beban Motor Kipas DC 12 V



Gambar 3.14 Grafik perubahan tegangan *output Driver L298N* terhadap *duty cycle* dengan menggunakan beban motor kipas DC 12V.

3.8 Karakteristik Sensor Suhu DS18B20.

a. Tujuan

Mengetahui karakteristik sensor suhu DS18B20 adalah mengetahui akurasi atau kemampuan pembacaan sensor suhu DS18B20 terhadap termometer.

b. Peralatan yang digunakan

1. Catu daya 5V
2. Arduino Mega 2560.
3. Sensor Suhu DS18B20.
4. Kabel penghubung.
5. Resistor 4,7 k Ω .
6. Termometer
7. Seperangkat Komputer.

c. Prosedur Pengujian

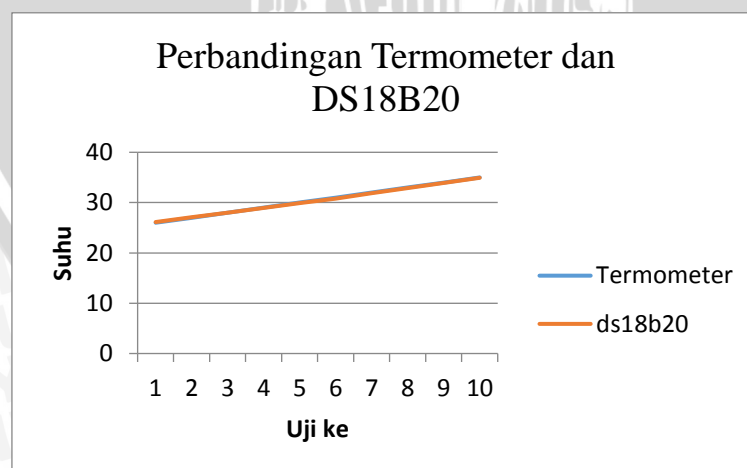
1. Membuat *listing program* pembacaan sensor di *software* Arduino.
2. Melakukan pengkabelan semua komponen yang digunakan sesuai petunjuk
3. Mengamati nilai suhu keluaran dari sensor melalui *serial monitor*.
4. Melakukan kalibrasi sensor jika dibutuhkan dan melakukan pembacaan ulang sensor.

d. Hasil Pengujian

Hasil pengujian sensor suhu DS18B20 ditunjukkan dalam Tabel 3.3 dan Gambar 3.15.

Tabel 3.3 Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20 dengan Termometer

No	Termometer	Sensor DS18B20	Error (%)
1	26	26,13	0,5
2	27	27,08	0,3
3	28	28,02	0,07
4	29	28,93	0,24
5	30	29,87	0,43
6	31	30,81	0,61
7	32	31,87	0,41
8	33	32,87	0,4
9	34	33,90	0,3
10	35	34,93	0,2
Rata Rata Error			0,35



Gambar 3.15 Grafik Perbandingan Termometer dengan DS18B20

Pada Pengujian sensor DS18B20 dilakukan dengan melihat perbandingan dari pembacaan termometer. Dan hasil perbandingan berupa *error* rata-rata dari pembacaan sensor suhu DS18B20 yaitu sebesar 0,35 %.

Pada pembacaan grafik perbandingan antara termometer dan sensor DS18B20 sudah membentuk garis linier dan memiliki persen *error* yang sudah kecil, maka tidak perlu dilakukan kalibrasi terhadap sensor DS18B20 dan sensor DS18B20 dapat bekerja dengan baik.

3.9 Karakteristik Rangkaian Relay

a. Tujuan

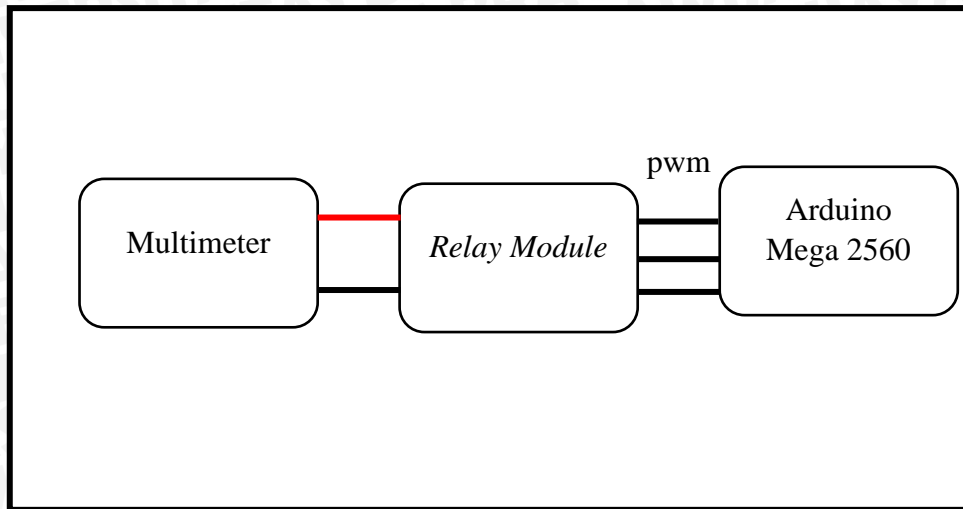
Mengetahui kinerja dan respon rangkaian *driver* relay dengan membandingkan *output* tegangan efektif *driver* dengan masukan yang diberikan oleh Arduino MEGA R3.

b. Peralatan yang digunakan

1. *Relay module*
2. Arduino MEGA 2560.
3. Multimeter.
4. Seperangkat komputer.
5. Kabel penghubung.

c. Prosedur pengujian

1. Tulis *listing program* pada *software* arduino untuk mengaktifkan logika HIGH dan LOW.
2. Hubungkan kaki NC pada relay ke pin 5 VDC pada arduino Mega 2560 seperti pada Gambar 3.16.
3. Hubungkan kaki NO pada relay ke pin GND pada arduino Mega 2560 seperti pada Gambar 3.16.
4. Hubungkan kaki COM pada relay ke pin pin digital arduino Mega 2560 seperti pada Gambar 3.16.
5. Hubungkan *output* tegangan relay modul dengan multimeter seperti pada Gambar 3.16.
6. Amati dan catat hasil pembacaan multimeter.



Gambar 3.16 Perancangan *Relay Module*.

c. Hasil Pengujian

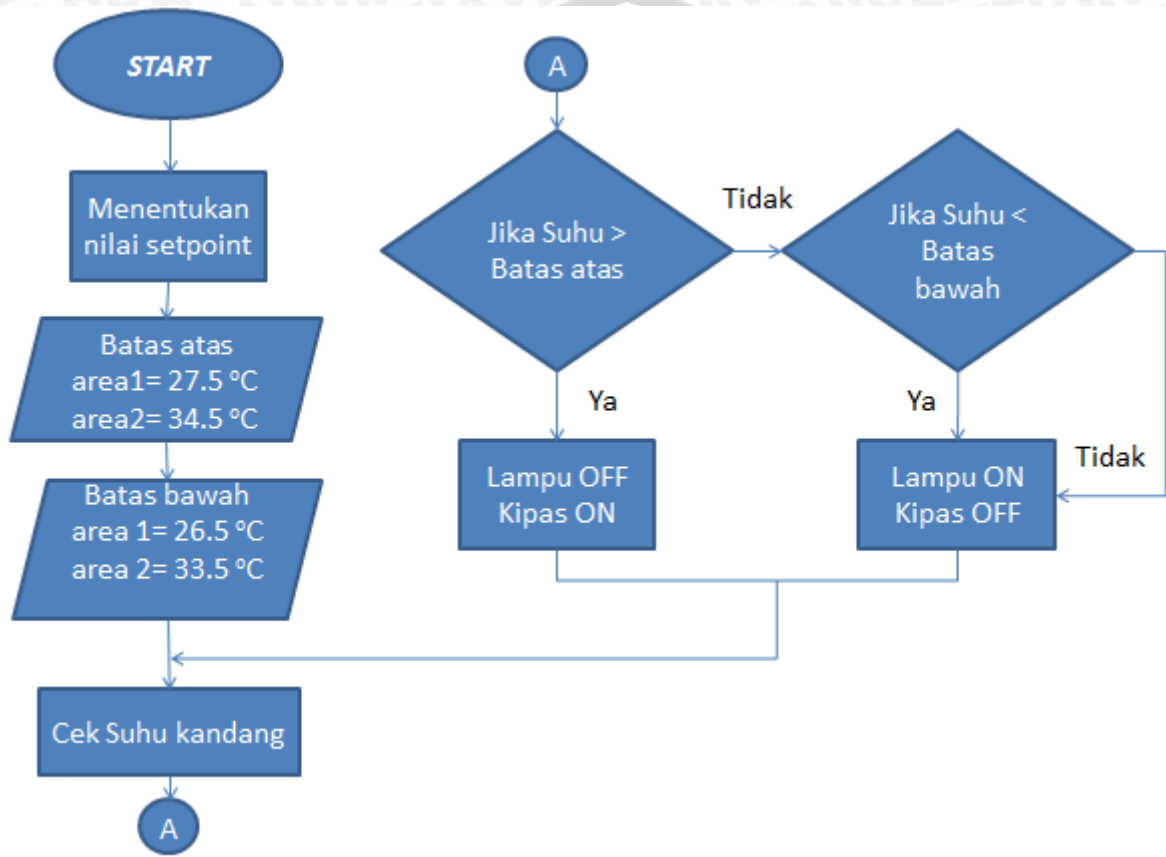
Hasil pengujian *relay module* ditunjukkan dalam Tabel 3.4

No	Masukan Logika	Keluaran Relay
1	LOW (0)	0 V
2	HIGH (1)	4.83 V

Tabel 3.4 Hasil Pengujian *Relay Modul*

3.10 Flowchart Keseluruhan Sistem

Flowchart keseluruhan sistem merupakan gambaran alur proses program yang dilakukan oleh kontroler pada saat implementasi. *Flowchart* keseluruhan sistem dalam skripsi ini dapat dilihat dalam Gambar 3.17.



Gambar 3.17 *Flowchart* Keseluruhan Sistem dengan Kontroler ON-OFF.

