

BAB V

PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini membahas pengujian dan analisis alat yang telah dirancang dan direalisasikan. Pengujian dilakukan di tiap-tiap blok dengan tujuan untuk mengamati apakah tiap blok rangkaian sudah sesuai dengan perancangan, kemudian dilanjutkan dengan pengujian keseluruhan sistem.

5.1 Pengujian Catu Daya

5.1.1 Tujuan

Pengujian catu daya bertujuan untuk mengetahui apakah catu daya 16,8 V dapat mengeluarkan tegangan sesuai dengan perancangan saat tanpa beban dan saat berbeban.

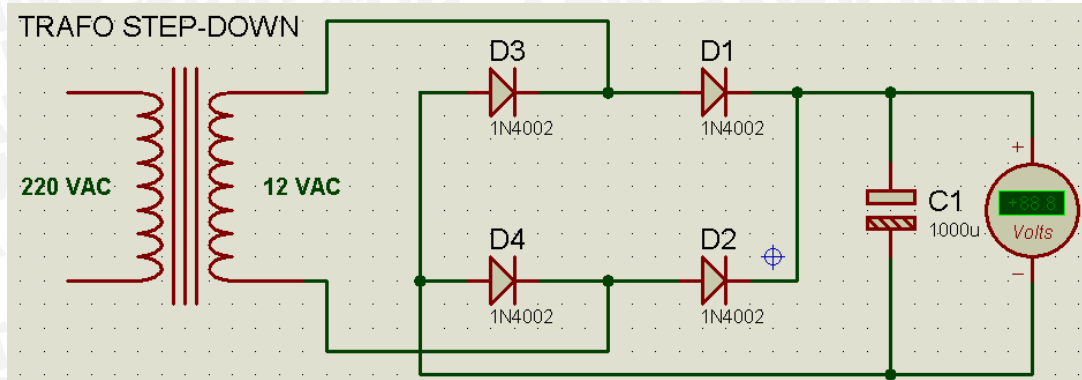
5.1.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

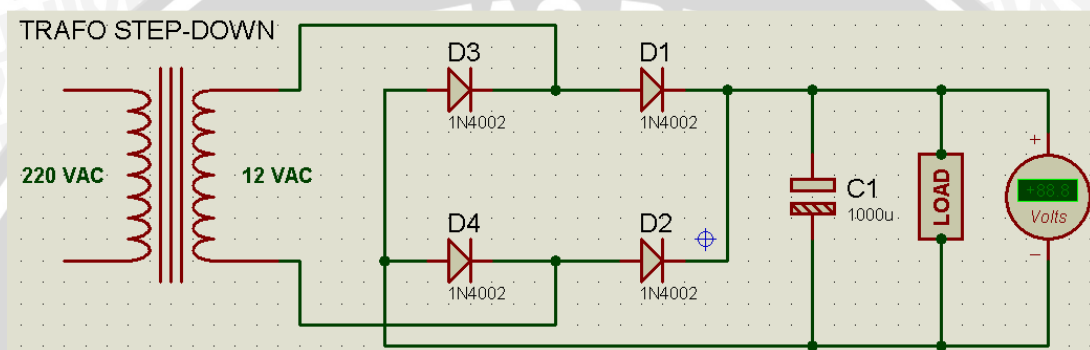
1. Multimeter.
2. Penghubung (*jumper*).
3. Rangkaian catu daya 16,8 V 1 A yang akan diuji
4. Rangkaian beban (modul MK)

5.1.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian tanpa beban seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.1 dan rangkaian berbeban seperti ditunjukkan dalam Gambar 5.2, kemudian mengukur tegangan keluaran catu daya 16,8 V 1 A saat tanpa beban dan saat berbeban.



Gambar 5.1 Rangkaian Catu Daya 16,8 V 1 A Tanpa Beban

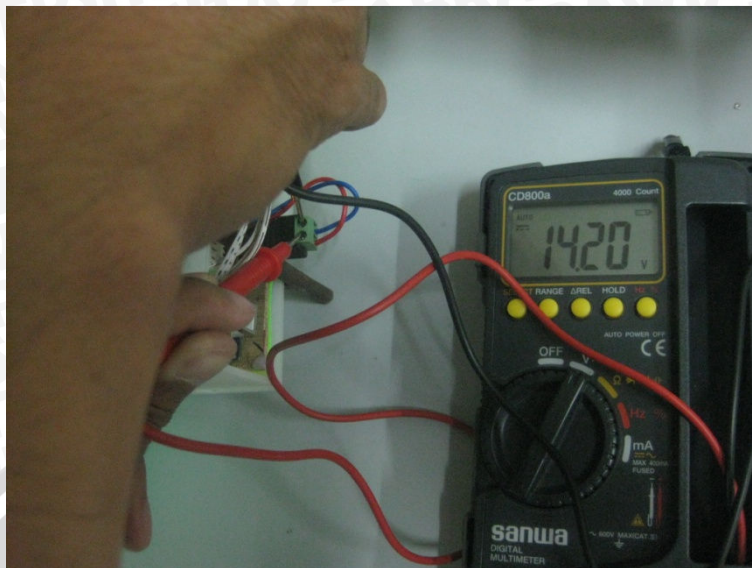


Gambar 5.2 Rangkaian Catu Daya 16,8 V 1 A Berbeban

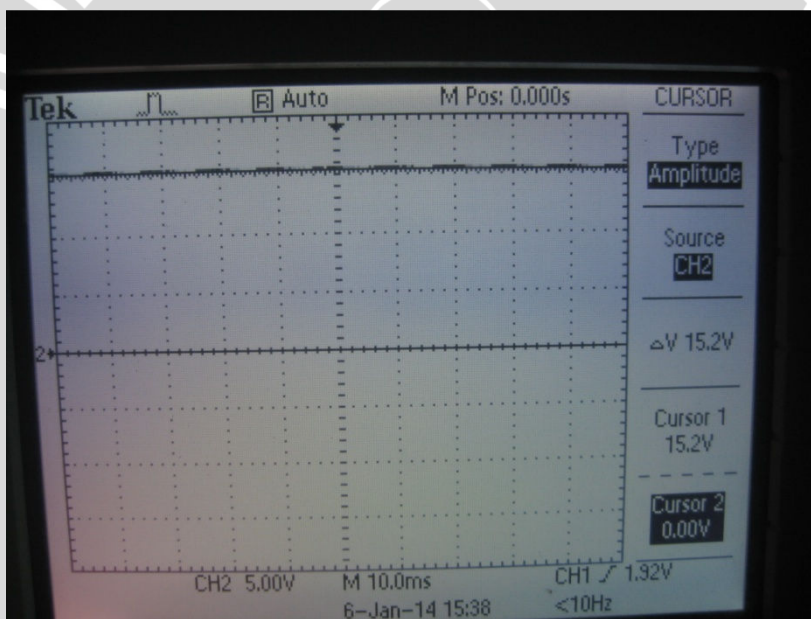
5.1.4 Hasil Pengujian dan Analisis



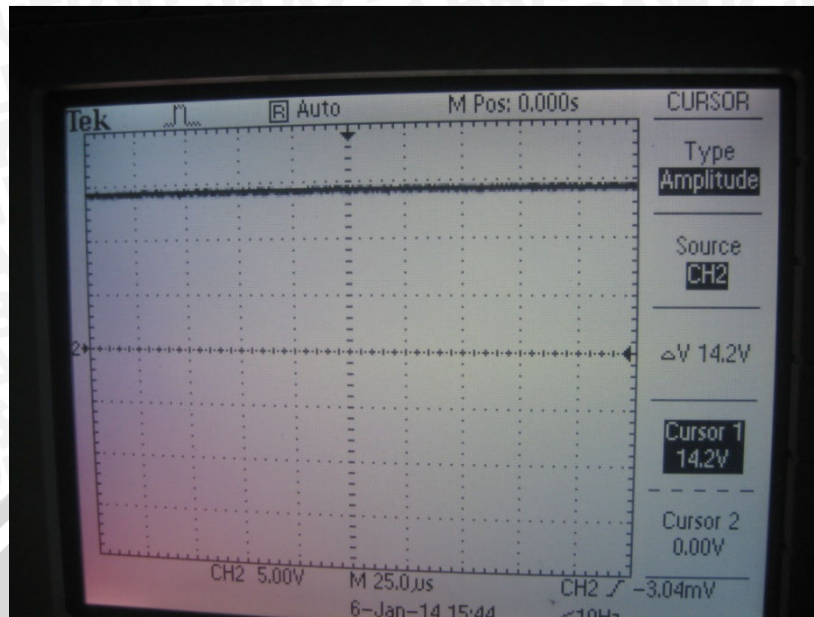
Gambar 5.3 Foto Pengujian Rangkaian Catu Daya 16,8 V 1 A Tanpa Beban



Gambar 5.4 Foto Pengujian Rangkaian Catu Daya 16,8 V 1 A Berbeban



Gambar 5.5 Foto Pengujian Rangkaian Catu Daya 16,8 V 1 A Tanpa Beban Melalui Osiloskop



Gambar 5.6 Foto Pengujian Rangkaian Catu Daya 16,8 V 1 A Berbeban Melalui Osiloskop

Melalui pengujian tampak bahwa saat tanpa beban tegangan catu daya 16,8V 1 A sebesar 15,2 V. Saat berbeban dengan beban berupa modul mikrokontroler Arduino UNO R3, sensor kejernihan dan sensor ultrasonik Hc-SR04 tegangan catu daya 16,8V sebesar 14,2 V.

5.2 Pengujian Modul Mikrokontroler Arduino Uno R3

5.2.1 Tujuan

Pengujian modul mikrokontroler Arduino UNO R3 bertujuan untuk mengetahui apakah pengiriman data dari mikrokontroler ke perangkat komputer dapat berfungsi dengan baik.

5.2.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Kabel USB A to USB B.
2. Komputer atau laptop.
3. Modul mikokontroler Arduino UNO R3.

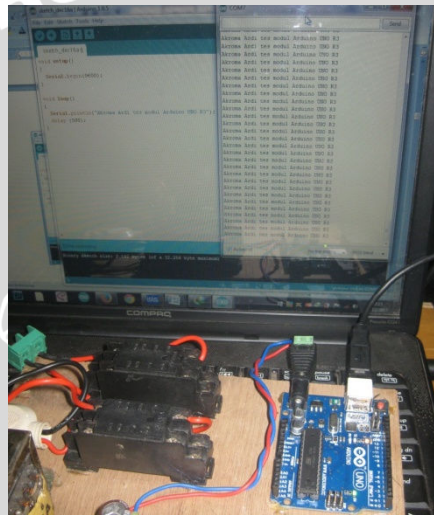
5.2.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.7. Modul mikrokontroler

arduino Uno R3 akan mengirimkan data ke komputer melalui perangkat kabel *USB A to USB*. Kemudian data tersebut dianalisa apakah data yang dikirim sesuai dengan data yang diterima. Foto pengujian modul mikrokontroller Arduino Uno R3 ditunjukkan dalam Gambar 5.8.



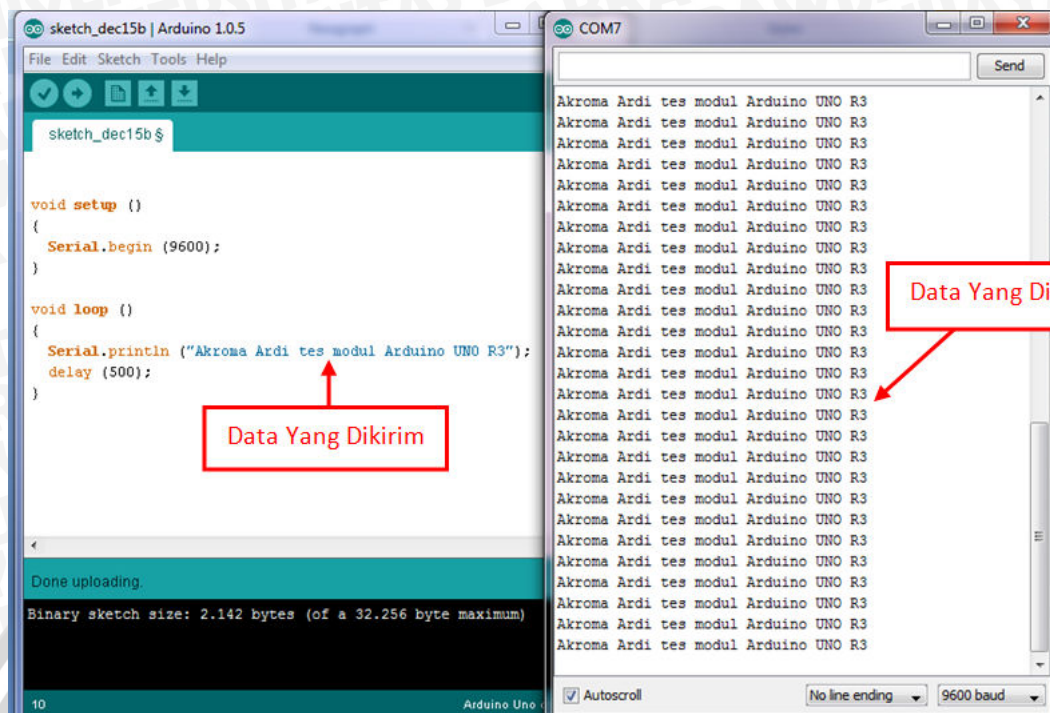
Gambar 5.7 Diagram Blok Pengujian Modul Mikrokontroller Arduino Uno R3



Gambar 5.8 Foto Pengujian Modul Mikrokontroller Arduino Uno R3

5.2.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Data yang dikirim modul mikrokontroller Arduino Uno R3 dan data yang diterima komputer ditunjukkan dalam Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Data yang Dikirim Modul Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dan Data yang Diterima Komputer

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan tampak bahwa perangkat komunikasi yang ada dalam di modul mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat bekerja dengan baik dan mengirimkan data ke komputer. Hal tersebut dapat dilihat dari kesesuaian antara data yang dikirim modul mikrokontroler dengan data yang diterima komputer.

5.3 Pengujian Sensor Kejernihan

5.3.1 Tujuan

Pengujian sensor kejernihan bertujuan untuk mengetahui apakah sensor kejernihan dapat berfungsi dengan baik dalam mendeteksi perubahan kekeruhan air.

5.3.2 Alat yang Digunakan

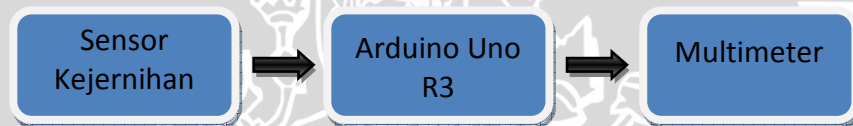
Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor Kejernihan (laser dioda sebagai *transmitter* dan LDR sebagai *receiver*) 4 buah.
2. Komputer atau laptop.

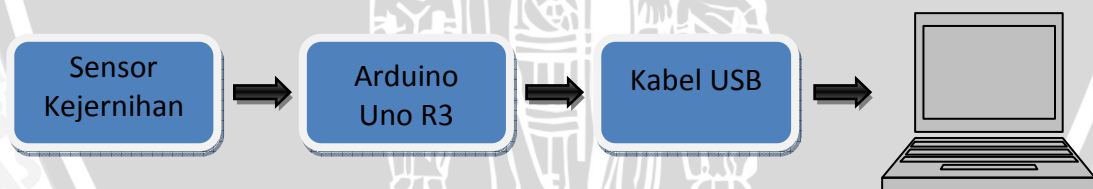
3. Modul mikokontroler Arduino UNO R3.
4. Multimeter.
5. Kabel USB A to USB B.

5.3.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.10. dan Gambar 5.11. Pengujian ini dilakukan 4 kali untuk 4 buah sensor kejernihan dalam kondisi air jernih dan 4 kali pengujian dalam kondisi air keruh. Akan diamati setiap keluaran berupa tegangan dan nilai ADC yang dapat diamati dari komputer saat kondisi air yang berubah tingkat kejernihannya. Foto pengujian tegangan keluaran sensor kejernihan ditunjukkan dalam Gambar 5.12. Foto pengujian dalam bentuk ADC ditunjukkan dalam Gambar 5.13.



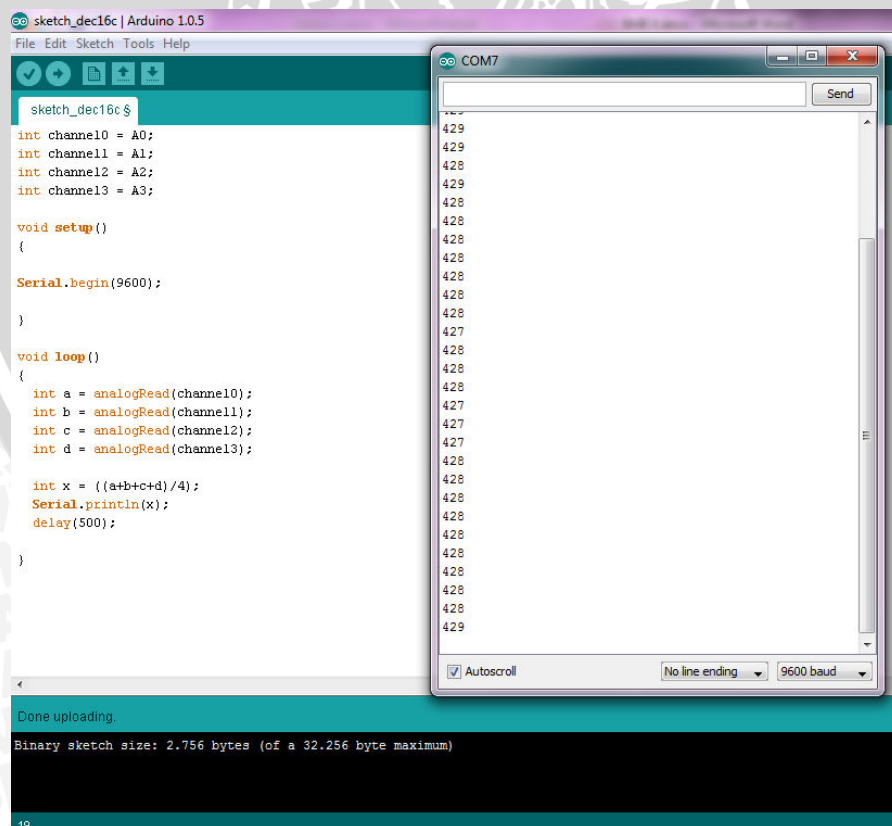
Gambar 5.10 Diagram Blok Pengujian Tegangan Keluaran Sensor Kejernihan



Gambar 5.11 Diagram Blok Pengujian Nilai ADC Sensor Kejernihan



Gambar 5.12 Foto Pengujian Tegangan Keluaran Sensor Kejernihan



Gambar 5.13 Foto Pengujian ADC Sensor Kejernihan

5.3.4 Hasil Pengujian Dan Analisis

Data hasil pengujian tegangan keluaran dari 4 buah sensor kejernihan dalam kondisi air jernih dan kondisi air keruh ditunjukkan dalam Tabel 5.1.

Data tegangan keluaran dari sensor kejernihan yang kemudian diolah oleh mikrokontroller dalam bentuk ADC ditunjukkan dalam Tabel 5.2 (saat kondisi air jernih) dan Tabel 5.3 (saat kondisi air keruh).

Tabel 5.1 Data Tegangan Keluaran Dari 4 Buah Sensor Kejernihan Saat Kondisi Air Jernih Dan Kondisi Air Keruh

Sensor Kejernihan	Kondisi	
	Air Jernih	Air Keruh
	Tegangan (Volt)	Tegangan (Volt)
SK 1	2,377	4,45
SK 2	2,446	4,75
SK 3	2,425	4,60
SK 4	2,417	4,50

Dari Tabel 5.1 dapat dilihat semakin keruh air maka nilai tegangan keluaran dari sensor kejernihan akan semakin besar dan tegangannya akan menjadi semakin kecil ketika air semakin jernih atau intensitas cahaya yang didapat tinggi. Hal ini sesuai dengan sifat dari LDR, resistansi LDR akan semakin besar ketika intensitas cahaya yang mengenainya rendah. Dan begitu sebaliknya nilai resistansinya akan semakin kecil ketika intensitas cahaya tinggi yang mengenai LDR. Tingkat kejernihan air akan mempengaruhi perubahan resistansi LDR karena cahaya yang dikeluarkan laser dioda terhalang oleh kondisi air yang keruh.

Tabel 5.2 Data ADC Saat Air Dalam Kondisi Jernih

NO	Nilai ADC (Desimal)			
	Sensor Kejernihan 1	Sensor Kejernihan 2	Sensor Kejernihan 3	Sensor Kejernihan 4
1	494	520	481	515
2	495	523	485	517
3	492	524	485	517
4	493	523	484	517
5	493	523	485	517
6	492	523	485	517
7	493	521	484	518
8	490	524	487	518
9	493	524	485	517
10	493	523	486	518
Rata-rata	492,8	522,8	484,7	517,1

Tabel 5.3 Data ADC Saat Air Dalam Kondisi Keruh

NO	Nilai ADC (Desimal)			
	Sensor Kejernihan 1	Sensor Kejernihan 2	Sensor Kejernihan 3	Sensor Kejernihan 4
1	822	835	830	838
2	829	826	826	832
3	823	830	822	831
4	818	819	828	833
5	811	826	814	831
6	817	829	818	829
7	831	830	817	829
8	829	825	825	829
9	820	827	816	824
10	824	825	820	825

Nilai ADC (Desimal)				
NO	Sensor Kejernihan 1	Sensor Kejernihan 2	Sensor Kejernihan 3	Sensor Kejernihan 4
Rata-rata	822,4	827,2	821,6	830,1

Berdasarkan Tabel 5.2 dan Tabel 5.3 dapat diketahui tingkat kekeruhan air mempengaruhi perubahan ADC. Semakin keruh air nilai ADC akan semakin besar dan semakin jernih air nilai ADC akan semakin kecil.

Data hasil pengujian sensor kejernihan ketika 1 buah, 2 buah dan 3 buah sensor kejernihan terhalang ditunjukkan dalam Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Data Hasil Pengujian Ketika 1 Buah, 2 Buah dan 3 Buah Sensor Kejernihan Terhalang Benda

Nilai ADC (Desimal)			
NO	1 Buah SK Terhalang	2 Buah SK Terhalang	3 Buah SK Terhalang
1	636	763	884
2	626	775	885
3	626	772	886
4	623	771	889
5	623	774	881
6	610	788	886
7	612	773	884

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat dilihat ADC yang melebihi 825 atau yang dianggap keruh adalah minimal 3 buah sensor yang sudah mendeteksi kondisi yang keruh. Ketika hanya baru 2 saja atau kurang maka sensor kejernihan secara

keseluruhan belum menyatakan bahwa kondisi air sudah keruh karena nilai ADC yang terbaca masih di bawah 825.

Data hasil pengujian sensor kejernihan dengan menggunakan 4 buah laser dioda (*transmitter*) dan 4 buah LDR (*receiver*) yang dilakukan dapat dilihat dalam Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Data Hasil Pengujian Sensor Kejernihan

Sensor Kejernihan	Kondisi			
	Air Jernih		Air Keruh	
	Tegangan (Volt)	ADC (Desimal)	Tegangan (Volt)	ADC (Desimal)
SK 1	2,377	493	4,45	822
SK 2	2,446	523	4,75	827
SK 3	2,425	485	4,60	822
SK 4	2,417	517	4,50	830
Rata-rata	2,42	504,5	4,575	825,25

Berdasarkan Tabel 5.5 dapat diketahui bahwa semakin keruh air dalam wadah maka tegangan keluaran dan nilai ADC dari sensor kejernihan akan semakin besar, dan begitu sebaliknya semakin jernih air dalam wadah maka tegangan keluaran dan nilai ADC-nya akan semakin kecil. Nilai rata-rata akan digunakan sebagai acuan dalam pemrograman sebagai indikator nilai kekeruhan air dalam wadah.

5.4 Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

5.4.1 Tujuan

Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 bertujuan untuk mengetahui apakah sensor ultrasonik HC-SR04 dapat berfungsi dengan baik dalam pengukuran jarak saat terjadi perubahan ketinggian air dalam wadah.

5.4.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

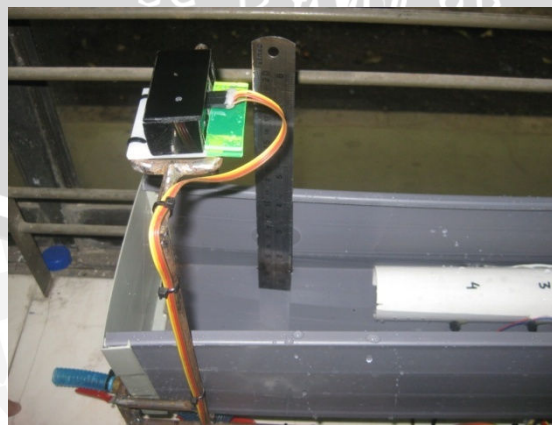
1. Kabel USB A to USB B.
2. Komputer atau laptop.
3. Modul mikokontroler Arduino UNO R3.
4. Sensor Ultrasonik HC-SR04.
5. Wadah.
6. Air.
7. Penggaris.

5.4.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.14. Sensor diletakkan pada jarak ± 22 cm dari dasar wadah kemudian diamati pada komputer nilai pembacaan sensor ketika ketinggian air dalam wadah berubah-ubah. Kemudian data tersebut dianalisa apakah data yang dibaca sensor sesuai dengan jarak sesungguhnya. Foto pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 ditunjukkan dalam Gambar 5.15.



Gambar 5.14 Diagram Blok Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 5.15 Foto Pengujian Sensor Ultrasonik HC-SR04

5.4.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Data hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 terhadap ketinggian yang sesungguhnya dapat dilihat pada Tabel 5.6. Posisi sensor ultrasonik HC-SR04 berada pada ketinggian ± 22 cm dari dasar wadah.

Tabel 5.6 Data Pengujian Sensor Terhadap Ketinggian Yang Sebenarnya

NO	Tinggi Air Yang Sebenarnya (cm)	Pembacaan Sensor (cm) (A)	Tinggi Air dari Pembacaan Sensor $= 22 - A$
1	1	21,06	0,94
2	2	20,03	1,97
3	3	19,28	2,72
4	4	18,14	3,86
5	5	17,25	4,75
6	6	16,46	5,54
7	7	15,53	6,47
8	8	14,43	7,57

Berdasarkan hasil pengujian sensor ultrasonik HC-SR04 yang dilakukan tampak bahwa terjadi perubahan pembacaan sensor ketika terjadi perubahan ketinggian air. Data pembacaan sensor HC-SR04 terhadap perubahan ADC dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Data Pembacaan Sensor HC-SR04 Terhadap Perubahan ADC

NO	Nilai ADC (Desimal)	Pembacaan Sensor (cm)
1	418	14
2	427	14
3	481	14
4	533	14
5	691	14
6	701	14

Dari Tabel 5.7 dapat dilihat tidak terjadi perubahan pembacaan sensor HC-SR04 ketika terjadi perubahan ADC atau ketika terjadi perubahan tingkat kekeruhan air. Sehingga tingkat kekeruhan air tidak dapat mempengaruhi pembacaan sensor ultrasonik HC-SR04.

5.5 Pengujian Relay Omron MY2-J.

5.5.1 Tujuan

Pengujian relay bertujuan untuk mengetahui apakah dapat berfungsi dengan baik dalam ketika mendapat masukan dari mikrokontroler.

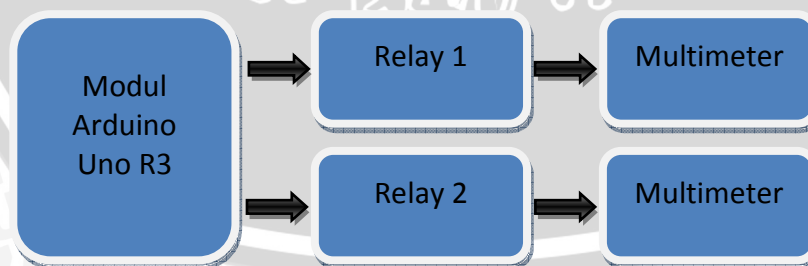
5.5.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

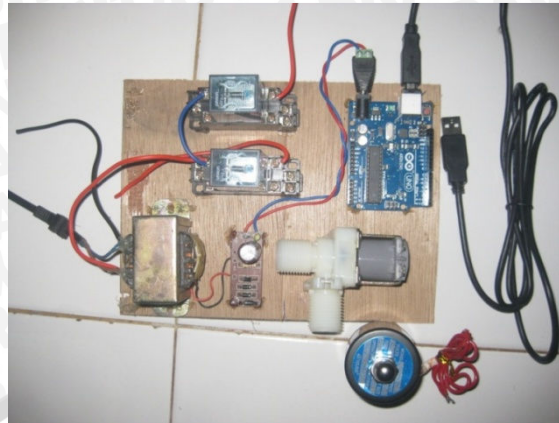
1. Modul mikokontroler Arduino UNO R3.
2. Relay Omron MY2-J 2 buah.
3. Catu Daya.

5.5.3 Prosedur Pengujian

Pengujian ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian seperti diagram blok yang ditunjukkan dalam Gambar 5.16. Mikrokontroler akan mengirimkan sinyal ke relay 1 dan relay 2 untuk aktif dan tidak aktif. Lalu diamati apakah ketika relay 1 aktif dan saat tidak aktif nilai tegangan yang terbaca pada multimeter. Serta diamati ketika relay 2 aktif dan saat tidak aktif nilai tegangan yang terbaca pada multimeter. Foto pengujian relay ditunjukkan dalam Gambar 5.17.



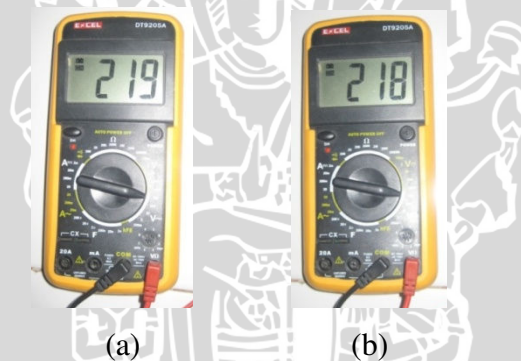
Gambar 5.16 Diagram Blok Pengujian Relay 1 dan Relay 2



Gambar 5.17 Foto Pengujian Relay 1 dan Relay 2

5.5.4 Hasil Pengujian dan Analisis

Data hasil pengujian relay saat relay aktif ditunjukkan dalam Gambar 5.18 dan data hasil pengujian relay saat relay tidak aktif ditunjukkan dalam Gambar 5.19.



(a)

(b)

Gambar 5.18 Data Pengujian Saat Relay Aktif,

(a) Relay 1, (b) Relay 2



(a)

(b)

Gambar 5.19 Data Pengujian Saat Relay Tidak Aktif,

(a) Relay 1, (b) Relay 2

Berdasarkan hasil pengujian relay 1 dan relay 2 dengan dihubungkan dengan sumber 220 V_{AC} ditunjukkan pada Tabel 5.8. Ketika tidak aktif relay tegangan keluarannya adalah 0 V dan ketika aktif kedua relay mampu menghantarkan tegangan ± 220 V_{AC}.

Tabel 5.8 Data Pengujian Relay 1 dan Relay 2

Relay	Tegangan Keluaran (V _{AC})	
	AKTIF	TIDAK AKTIF
1	219	0
2	218	0

5.6 Pengujian Keseluruhan

5.6.1 Tujuan

Pengujian keseluruhan bertujuan untuk menganalisis kemampuan sistem dalam menguras dan mengisi wadah (tempat minum) ketika menerima masukan dari sensor kejernihan dan sensor ultrasonik HC-SR04.

5.6.2 Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan untuk pengujian ini adalah sebagai berikut:

1. Supply 16,8 V 1 A.
2. Modul mikrokontroler Arduino UNO R3.
3. Sensor kejernihan air 4 buah.
4. Sensor ultrasonik HC-SR04.
5. Relay Omron MY2-J 2 buah.
6. Solenoid valve 220V 2 buah.
7. Selang.

5.6.3 Prosedur Pengujian

Pengujian pengambilan data ketinggian dan ADC untuk pengisian serta pengurasan dilakukan dengan prosedur sebagai berikut:

- 1) Kosongkan air dalam wadah.
- 2) Sambungkan valve 1 dengan sumber air (kran) dengan menggunakan selang.

- 3) Nyalakan alat penguras dan pengisi tempat minum ternak.
- 4) Mengamati data ketinggian dan ADC ketika sistem mengisi air dalam wadah.
- 5) Ketika valve 1 sudah menutup, campurkan kontaminan pada air dalam wadah untuk mengamati nilai ADC-nya sampai mengaktifkan valve 2.
- 6) Mengamati data ADC dan ketinggian ketika air dicampurkan dengan kontaminan.
- 7) Ketika nilai ADC sudah mengaktifkan valve 2, maka sistem akan menguras sampai habis dan akan mengisi kembali.
- 8) Mencatat data ADC dan ketinggian air.

Tabel 5.9 Data Pengamatan Nilai ADC Dan Ketinggian Air
Saat Proses Pengisian Dan Pengurasan

No	Data Pengamatan		Kondisi	
	ADC (Desimal)	Tinggi (cm)	Relay 1 (Mengisi)	Relay 2 (Menguras)
1	504	22	AKTIF	TIDAK AKTIF
2	504	20	AKTIF	TIDAK AKTIF
3	518	15	AKTIF	TIDAK AKTIF
4	518	14	AKTIF	TIDAK AKTIF
5	527	14	TIDAK AKTIF	TIDAK AKTIF
6	581	14	TIDAK AKTIF	TIDAK AKTIF
8	633	14	TIDAK AKTIF	TIDAK AKTIF
9	791	14	TIDAK AKTIF	TIDAK AKTIF
10	826	14	TIDAK AKTIF	AKTIF
11	826	20	TIDAK AKTIF	AKTIF

No	Data Pengamatan		Kondisi	
	ADC (Desimal)	Tinggi (cm)	Relay 1 (Mengisi)	Relay 2 (Menguras)
12	517	22	TIDAK AKTIF	AKTIF
13	518	22	AKTIF	TIDAK AKTIF
14	517	16	AKTIF	TIDAK AKTIF
15	519	14	TIDAK AKTIF	TIDAK AKTIF

5.6.4 Hasil Pengujian Dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa persediaan air dalam wadah dianggap kurang ketika ketinggian yang dibaca oleh sensor ultrasonik HC-SR04 adalah > 21 cm. Ketika sensor ultrasonik HC-SR04 membaca tinggi > 21 cm maka relay 1 akan aktif yang kemudian akan mengaktifkan *solenoid valve* 1 sehingga air dalam wadah akan terisi sampai sensor ultrasonik HC-SR04 membaca ketinggian 14 cm. Ketika persediaan air dalam wadah masih dianggap cukup dan nilai ADC < 825 maka tidak ada aktivitas atau *solenoid valve 1* dan *solenoid valve 2* dalam kondisi tertutup. Nilai ADC > 825 dianggap sebagai indikator bahwa air dalam wadah sudah keruh dan harus diganti. Ketika ADC sudah mencapai nilai 825 maka relay 2 akan aktif yang kemudian akan mengaktifkan *solenoid valve 2*, sehingga air dalam wadah akan terkuras sampai sensor ultrasonik HC-SR04 membaca ketinggian > 21 cm. Ketika ketinggian yang terbaca > 21 cm maka *solenoid valve 2* akan tertutup dan *solenoid valve 1* akan terbuka sehingga proses pengurusan selesai dan dilanjutkan dengan proses pengisian sampai sensor ultrasonik HC-SR04 membaca ketinggian 14cm. Ketika sensor sudah membaca nilai 14 cm maka *solenoid valve 1* akan tertutup dan proses pengisian telah selesai.