

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dibahas tentang pengujian berdasarkan perencanaan dari sistem yang dibuat. Pengujian ini dilaksanakan untuk mengetahui kehandalan dari sistem yang telah dibuat berdasarkan perencanaan pada bab sebelumnya. Pengujian pertama-tama dilakukan secara terpisah, dan kemudian dilakukan kedalam sistem yang telah diintegrasikan.

Pengujian dan pengukuran pada bab ini dilakukan pada beberapa rangkaian berikut :

1. Rangkaian dimmer
2. Rangkaian sensor ultrasonik.
3. Rangkaian sensor warna.
4. Driver *valve*.
5. Pengujian ADC.
6. Pembahasan program mikrokontroler.
7. Pengujian sistem kendali pensortir kapas.

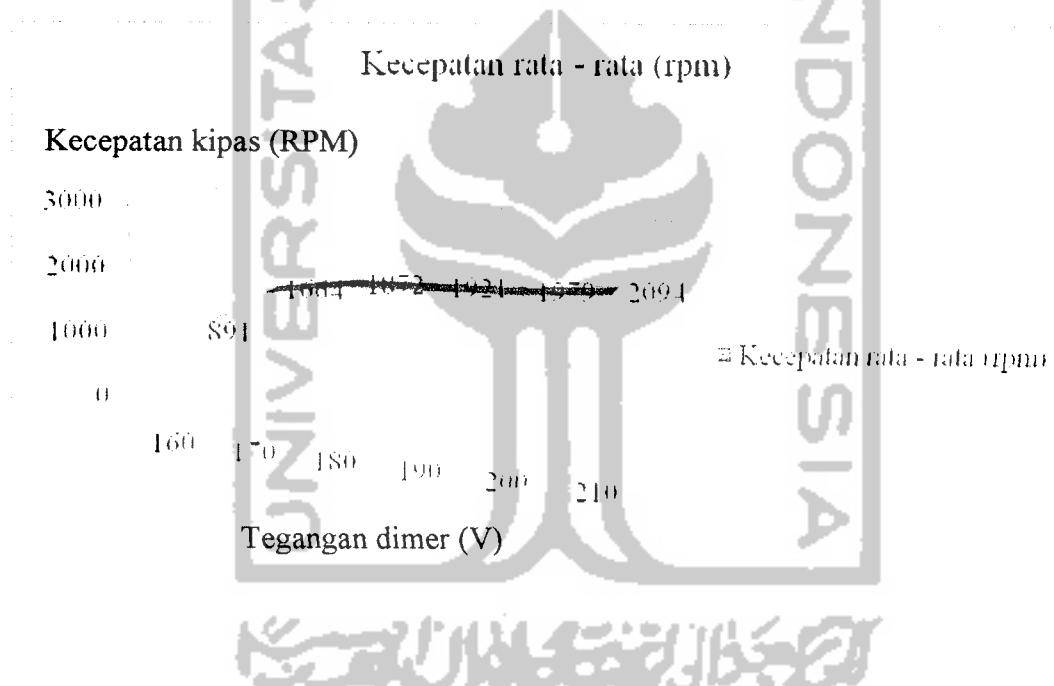
4.1. Rangkaian Dimmer

Pengamatan rangkaian dimmer dilakukan dengan dua cara yaitu pengamatan dengan menggunakan data pengaruh tegangan keluaran rangkaian

dimmer terhadap kecepatan kipas penyedot kapas dan pengamatan sinyal keluaran dari kaki TRIAC yang dilihat dengan CRO.

Tabel 4.1 Perubahan kecepatan motor kipas terhadap tegangan dimmer.

Keluaran dimer (V)	160	170	180	190	200	210
No	Kecepatan kipas (rpm)					
1	895	1667	1874	1931	1984	2102
2	893	1665	1872	1921	1979	2095
3	887	1662	1871	1912	1975	2085



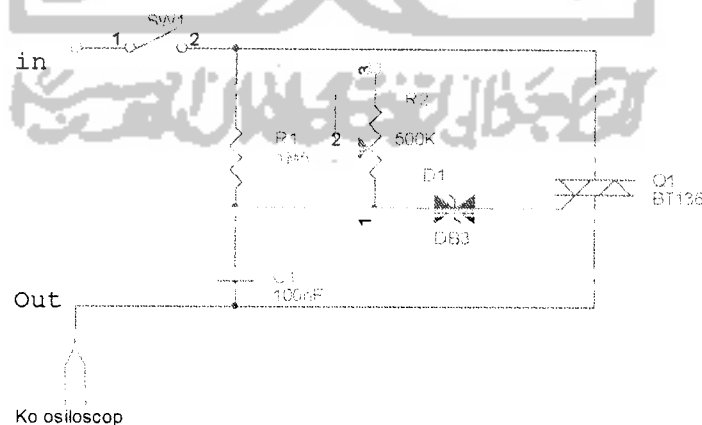
Gambar 4.1 Grafik perubahan kecepatan rata – rata motor kipas terhadap tegangan dimmer.

Data dari Tabel 4.1 diatas didapatkan dari pengukuran kecepatan putaran kipas dengan menggunakan tachometer. Kecepatan putaran kipas dipengaruhi oleh tegangan pada keluaran TRIAC sebagai pengatur kecepatan kipas penyedot. Tachometer digital digunakan untuk mengukur kecepatan putaran kipas, data

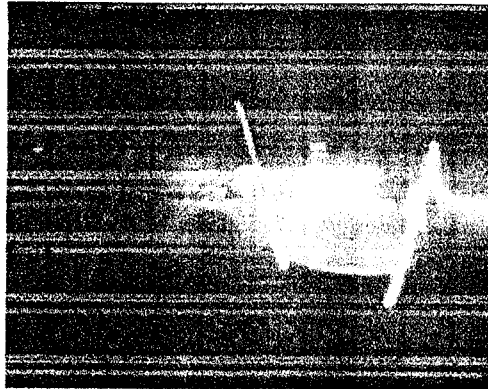
putaran kipas diukur dari kecepatan putaran as. Data diambil sebanyak 3 kali dengan waktu jeda apabila motor AC menghasilkan panas yang tinggi. Perubahan tegangan diatur menggunakan hambatan variabel pada dimmer. Kipas akan mulai berputar saat motor AC dialiri tegangan lebih dari 150 V dari dimmer.

Dari Gambar 4.1 dapat dilihat semakin tinggi tegangan maka kecepatan motor akan semakin tinggi. Kecepatan kipas berbeda pada setiap pengukuran pada tegangan yang sama disebabkan adanya pengaruh panas yang timbulkan dari putaran sebelumnya. Panas pada motor AC berpengaruh pada kecepatan kipas, semakin panas motor AC maka kecepatan kipas akan semakin menurun.

Pengamatan sinyal keluaran dari dimmer dengan menggunakan CRO. *Ground* pada CRO dihubungkan dengan *ground* pada tegangan jala – jala dan tegangan fase dihubungkan dengan masukan pada CRO seperti pada Gambar 4.2. Pada saat rangkaian dimmer aktif tetapi kipas belum berputar atau pada saat tegangan kurang dari 150V akan menghasilkan sinyal pada Gambar 4.3.

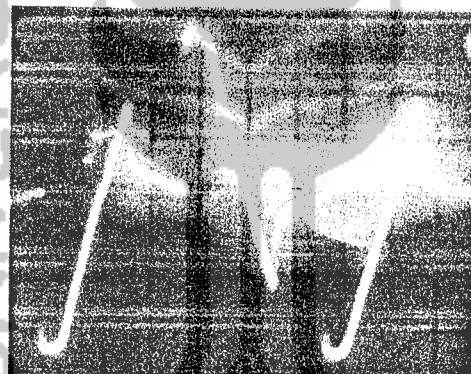


Gambar 4.2 Pin pengamatan sinyal dimmer



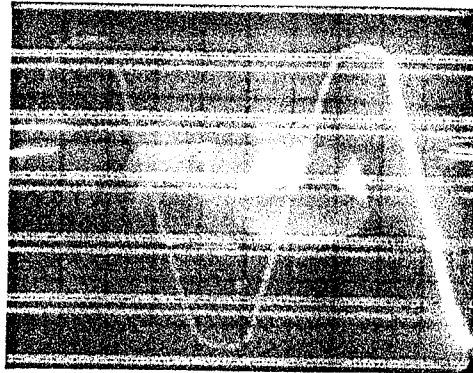
Gambar 4.3 Sinyal tegangan 150 V dari dimmer.

Gambar 4.4 menunjukkan kerja rangkaian dimmer saat sudut yang dipicu kurang lebih 45° .



Gambar 4.4 Tegangan dipicu pada sudut 45° .

Tegangan jala- jala masukan dari rangkaian dimmer adalah tegangan jala – jala PLN dengan bentuk sinyal gelombang sinus rata – rata 220V. Sinyal keluaran dimmer saat hambatan variabel dengan nilai minimum maka sinyal keluaran sama dengan sinyal masukan berupa sinyal sinus dengan nilai maksimal. Sinyal sinus keluaran dimmer dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tegangan 210 V

Sinyal keluaran yang didapat dari hasil pengamatan dipengaruhi oleh hambatan variabel sehingga sudut picu tegangan dapat diatur dan tegangan keluaran dapat diatur. Inti dari rangkaian dimer adalah adanya hambatan variabel yang dipasang secara paralel.

Dengan menggunakan rumus di atas hambatan pada rangkaian dimer dapat dihitung. Apabila pada rangkaian dimer terpasang $R1 = 1.5 \text{ M}\Omega$ sebagai hambatan tetap dan $R2 = 500 \text{ K}\Omega$ sebagai hambatan variabel, maka pada saat tegangan keluaran dimmer 210V maka nilai hambatan total (R_t) sama dengan 0. Pada saat nilai hambatan bernilai maksimum maka tidak ada tegangan keluaran dimmer.

4.2. Pengujian Sensor Ultrasonik

Rangkaian sensor ultrasonik pada alat kendali pensortir kapas digunakan untuk mendeteksi adanya benda dan bahan selain kapas sehingga diharapkan kapas sebagai bahan baku dapat benar – benar bersih sebelum masuk proses selanjutnya. Sensor ultrasonik diuji dengan benda yang biasanya tercampur

dengan kapas. Sensor ultrasonik akan bernilai 1 apabila terdapat benda asing yang bersifat padat dan bernilai 0 saat kapas bersih. Pada rangkaian sensor ultrasonik dipasang LED yang berfungsi sebagai indikator. LED akan menyala saat terdapat benda padat dan apabila benda padat dengan ikatan partikel yang jarang maka LED tidak menyala atau bernilai 0. Pada Tabel 4.2 merupakan hasil pengamatan rangkaian sensor ultrasonik dengan beberapa jenis bahan dengan nilai kepadatan yang berbeda.

Tabel 4.2 Hasil uji sensor ultrasonik

No	Jenis Pencampur	Data ke-				
		1	2	3	4	5
1	Kertas	1	1	1	1	1
2	Tisu	1	1	1	1	1
3	Plastik	1	1	1	1	1
4	Kapas	0	0	0	0	0

Keterangan :

1 = Terdeteksi

0 = Tidak terdeteksi

Dari Tabel 4.2 diketahui bahwa kertas, tisu dan plastik merupakan benda padat karena benda – benda tersebut bernilai 1. Sedangkan kapas tidak terdeteksi oleh sensor ultrasonik sehingga bernilai 0. Seperti yang dikehendaki benda padat tersebut harus dipisahkan.

Tabel 4.3 Hasil uji sensor ultrasonik tercampur kapas

No	Jenis Pencampur	Data ke-				
		1	2	3	4	5
1	Kertas	1	1	1	1	1
2	Tisu	1	1	1	1	1
3	Plastik	1	1	1	1	1
4	Kapas	0	0	0	0	0

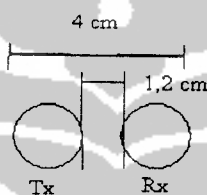
Keterangan :

1 = Terdeteksi

0 = Tidak terdeteksi

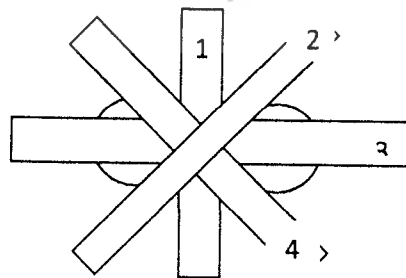
Berdasarkan Tabel 4.3 hasil dari pengamatan sensor ultrasonik dengan bahan penguji yang dicampur dengan kapas. Karena adanya perbedaan kekuatan ikatan partikel pada benda padat maka kertas, tisu dan plastik tetap terdeteksi walaupun telah dibungkus oleh kapas.

Pengujian yang ketiga dilakukan dengan variasi ukuran dan posisi benda uji dengan sensor ultrasonik yang terpasang seperti Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Jarak pemasangan sensor ultrasonik

Sensor ultrasonik ini memiliki keterbatasan dalam mendeteksi benda padat dengan posisi no.1 pada Gambar 4.7, sehingga pada posisi ini benda tidak dapat terdeteksi.



Gambar 4.7 Posisi letak benda

Tabel 4.4 Hasil pengujian sensor ultrasonik berdasarkan lebar benda uji

Pengujian ke-	Lebar benda uji (cm)			
	1	0,5	0,3	0,2
1	1	1	1	0
2	1	1	1	0
3	1	1	1	0
4	1	1	1	0
5	1	1	1	0

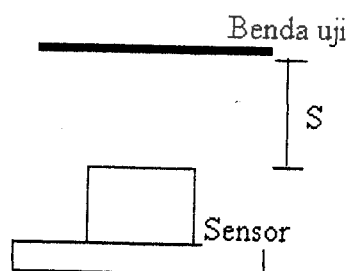
Keterangan :

1 = Terdeteksi

0 = Tidak terdeteksi

Selain posisi benda kinerja sensor ultrasonik terpengaruh oleh ukuran benda yang dideteksi, semakin luas permukaan maka sensor ultrasonik akan semakin mudah mendeteksi. Pada Tabel 4.4 ditunjukkan pengujian sensor ultrasonik terhadap lebar benda. Benda uji menggunakan kertas dengan variasi ukuran lebar benda. Pada lebar 0,2 cm sensor ultrasonik tidak dapat mendeteksi benda tersebut, dengan demikian sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda dengan lebar lebih dari 0,3 cm.

Pengujian sensor ultrasonik yang terakhir adalah pengaruh jarak benda terhadap permukaan sensor seperti pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Pengujian jarak sensor ultrasonik

Tabel 4.5 Hasil pengujian sensor ultrasonik terhadap jarak benda uji

Pengujian ke-	Jarak benda uji (cm)				
	5	6	7	8	8,5
1	1	1	1	1	0
2	1	1	1	1	0
3	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	0
5	1	1	1	1	0

Keterangan :

1 = Terdeteksi

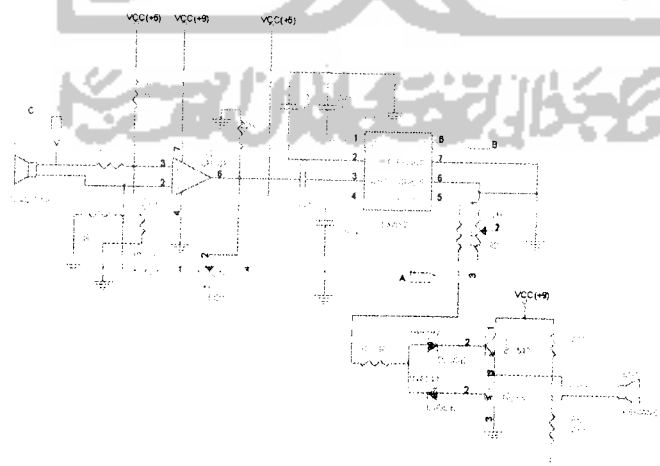
0 = Tidak terdeteksi

Dari Tabel 4.5 diketahui jarak maksimal benda terhadap permukaan sensor ultrasonic adalah 8,5 cm. Benda dapat terdeteksi sensor ultrasonik pada jarak kurang dari 8,5 cm.

4.2.1. Rangkaian Pemancar Ultrasonik

Pengamatan sinyal dilakukan pada titik A, B dan C seperti pada Gambar

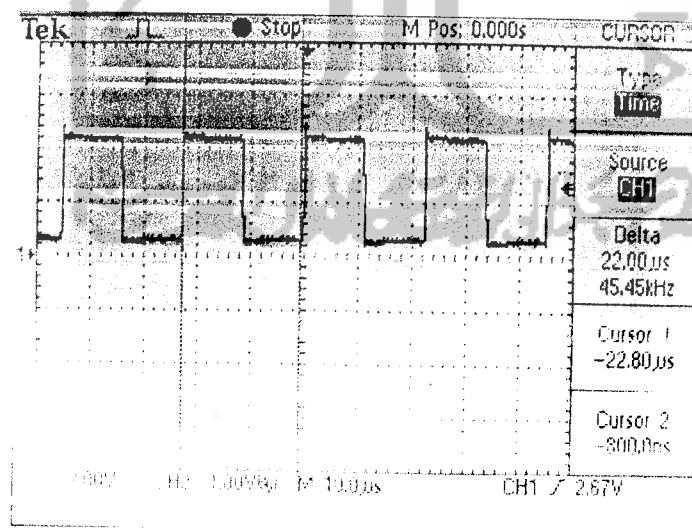
4.9.



Gambar 4.9 Pin pengamatan sinyal sensor ultrasonik

Rangkaian pemancar pada sensor ultrasonik ini menggunakan IC 567 yang berfungsi sebagai pembangkit frekuensi. Mode yang digunakan adalah mode astabil dengan tujuan agar kaki 6 pada IC 567 ini menghasilkan frekuensi secara terus menerus dengan bentuk pulsa kotak. Gelombang suara dipancarkan dengan menggunakan transduser ultrasonik. Pengamatan dan pengujian menggunakan osiloskop yang dihubungkan dengan kaki no.6 pada IC LM567 seperti pada titik A pada Gambar 4.9.

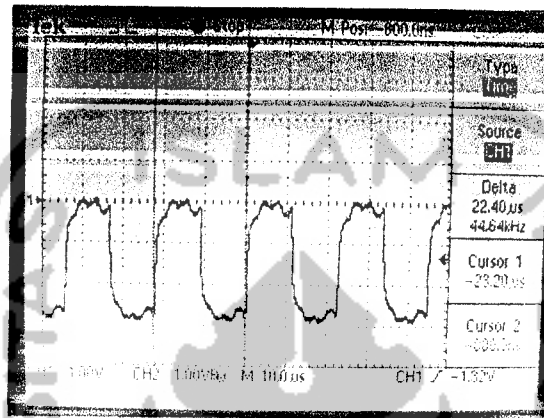
Dari pengamatan diperoleh gambar gelombang kotak dengan frekuensi 45,45 kHz seperti terlihat pada Gambar 4.10. Untuk mendapatkan frekuensi 45,45 KHz seperti pada Gambar 4.10, dilakukan pengaturan pada resistor variabel yang dihubungkan pada kaki 6 IC 567. dari gambar 4.10 dapat dilihat gelombang yang dihasilkan adalah gelombang kotak dengan frekuensi 45,45 KHz, periode 10 μ s dan tegangan puncak ke puncak (Vpp) sebesar 1 V.



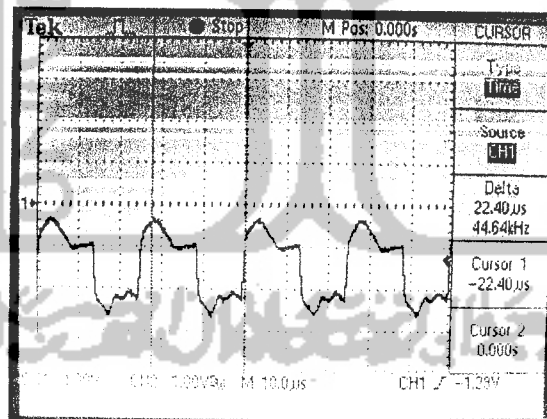
Gambar 4.10 Gelombang pemancar sensor ultrasonik

4.2.2. Rangkaian Penerima Ultrasonik

Pengamatan sinyal penerima dilakukan dengan menghubungkan masukan osiloskop ke pin C yang dapat dilihat pada Gambar 4.11. Di bawah ini adalah gambar sinyal penerima sensor ultrasonik saat kondisi normal.



Gambar 4.11 Sinyal sensor penerima saat kondisi normal

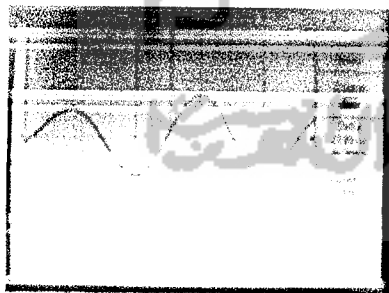


Gambar 4.12 Sinyal penerima berlogika 1.

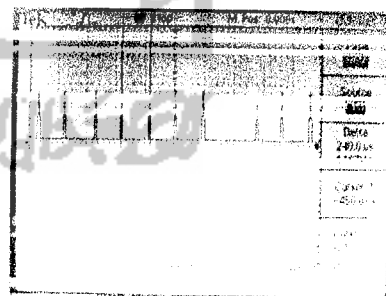
Rangkaian penerima ultrasonik ini berfungsi untuk menerima gelombang ultrasonik yang dipancarkan oleh pemancar ultrasonik melalui sensor ultrasonik. Gelombang dengan frekuensi 44,64 KHz yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.

Gelombang tersebut ini diteruskan dan dikuatkan oleh penguat *non-inverting* yang menggunakan IC 741 sebagai Op-amp. Pada saat adanya benda padat maka sinyal yang diterima seperti Gambar 4.12.

Pada penerima memiliki bentuk gelombang yang berbeda dengan pemancar. Frekuensi sinyal penerima tidak sama besarnya dengan sinyal yang dipancarkan karena adanya pengaruh lingkungan, sehingga sinyal masukan lebih kecil dibandingkan dengan sinyal keluaran pemancar. Pada sinyal penerima tidak diolah langsung oleh IC LM567 tetapi dikuatkan oleh rangkaian Op – Amp. Dari sinyal Op – Amp akan menjadi sinyal masukan untuk IC LM567 yang dihubungkan ke kaki 3 dan keluaran dari IC LM567 terletak pada kaki 8. Data keluaran akan dibandingkan dengan rangkaian Op – Amp yang berfungsi sebagai komparator, sehingga keluaran berupa data digital 0 dan 1. Sinyal penerima mengalami perubahan saat menerima sinyal dari pemancar, perubahan terlihat adanya puncak gelombang.



(a)



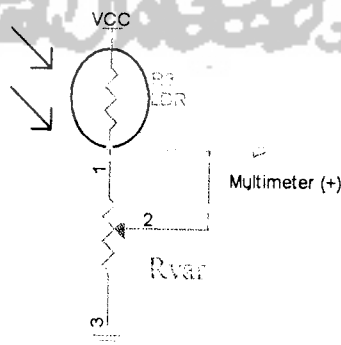
(b)

Gambar 4.13 Sinyal keluaran pin 8 IC LM567 (a). Sinyal logika 1 (b). Sinyal Logika 0

Sinyal keluaran seperti pada Gambar 4.13 dilihat dengan osiloskop dengan menghubungkan masukan osiloskop dengan tegangan masukan pin C seperti pada Gambar 4.9. Untuk mendapatkan tegangan *output* yang berlogika tinggi atau 1 dan berlogika rendah atau 0, maka tegangan hasil penyearahan dibandingkan dengan IC LM311. Apabila tegangan *input* pada IC LM311 lebih kecil dari tegangan referensinya, maka tegangan *output* pada IC LM311 akan berlogika 1 atau 5 volt dan jika tegangan *input* pada IC LM311 lebih besar dari tegangan referensinya, maka tegangan *output* pada IC LM311 akan berlogika 0 atau 0 volt.

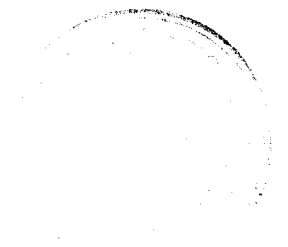
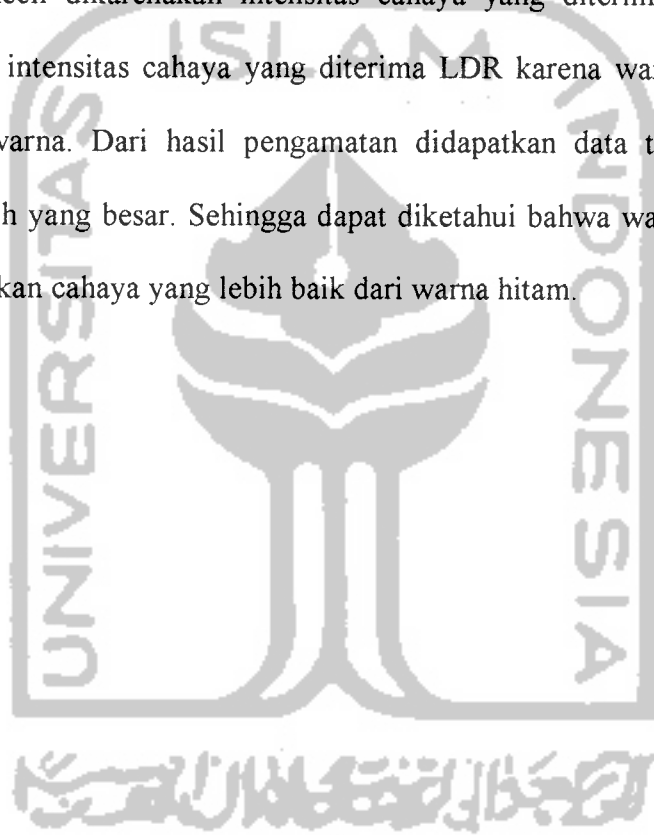
4.3. Pengujian Sensor Warna

Pengujian sensor warna dilakukan di ruang gelap agar cahaya yang ditangkap oleh fototransistor tidak bercampur dengan cahaya luar. Karena cahaya dari LED yang dipantulkan oleh benda memiliki intensitas yang kecil. LED dihubungkan dengan tegangan 5 V yang dilewatkan hambatan sebesar 330Ω , LDR dihubungkan dengan tegangan 5 V. Pengujian dilakukan seperti pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Pin pengujian sensor warna

Dari rangkaian diatas maka diperoleh data pengujian pada Tabel 4.6 yang secara ringkas dapat dilihat pada Tabel 4.7. Dari kedua data tegangan keluaran LDR rata – rata digunakan untuk membentuk sebuah warna berdasarkan perbandingan pencampuran warna *Red Green Blue* (RGB). Tegangan yang paling kecil didapatkan dari pengujian warna hitam. Tegangan keluaran LDR pada warna hitam sangat kecil dikarenakan intensitas cahaya yang diterima fototransistor kecil. Kecilnya intensitas cahaya yang diterima LDR karena warna hitam tidak memantulkan warna. Dari hasil pengamatan didapatkan data tegangan warna kuning dan putih yang besar. Sehingga dapat diketahui bahwa warna kuning dan putih memantulkan cahaya yang lebih baik dari warna hitam.



Tabel 4.6 Tegangan keluaran LDR untuk LED warna biru, hijau dan merah.

Warna LED	Biru					Hijau					Merah				
	Penguji	Kapas	Putih	Coklat	Kuning	Hitam	Kapas	Putih	Coklat	Kuning	Hitam	Kapas	Putih	Coklat	Kuning
No	Tegangan (V)														
1	2,7	3,01	2,74	2,53	0,94	2,85	3,1	2,84	3,16	0,96	2,99	3,1	2,9	3,2	1,03
2	2,71	3	2,74	2,53	0,94	2,85	3,1	2,84	3,16	0,97	2,99	3,1	2,89	3,2	1,03
3	2,71	3	2,74	2,53	0,94	2,85	3,1	2,83	3,16	0,96	2,99	3,09	2,89	3,21	1,03
4	2,7	3	2,74	2,53	0,95	2,85	3,09	2,83	3,15	0,97	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03
5	2,7	3	2,74	2,53	0,95	2,8	3,09	2,83	3,15	0,97	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03
6	2,7	2,9	2,73	2,52	0,95	2,8	3,09	2,83	3,15	0,94	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03
7	2,69	2,9	2,73	2,52	0,95	2,8	3,09	2,83	3,15	0,93	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03
8	2,69	2,9	2,73	2,52	0,95	2,8	3,08	2,83	3,15	0,93	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03
9	2,69	2,9	2,73	2,52	0,95	2,8	3,08	2,82	3,15	0,91	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03
10	2,69	2,9	2,73	2,52	0,95	2,8	3,08	2,82	3,15	0,92	2,98	3,09	2,89	3,21	1,03

Tabel 4.7 Tegangan keluaran rata – rata LDR untuk LED warna biru, hijau dan merah.

Penguji	Kapas	Putih	Coklat	Kuning	Hitam
Warna LED					
Tegangan rata-rata (V)					
Biru	2,7	2,95	2,735	2,525	0,947
Hijau	2,82	3,09	2,83	3,153	0,946
Merah	2,98	3,09	2,891	3,208	1,03
total	8,5	9,13	8,456	8,886	2,923

4.4. Pengujian *Driver Valve*

Pengujian *driver valve* dilakukan dengan memberikan masukan +5 V pada kaki masukan. Pada saat keadaan normal *valve* tidak dapat mengalirkan angin atau tertutup. Pada saat *driver* dialiri tegangan +5 V yang berarti bernilai 1 maka *valve* akan aktif, *valve* akan kembali pada keadaan semula apabila kaki masukan *driver* bernilai 0.

4.5. Pengujian ADC

Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai keluaran ADC, dengan data yang diperoleh dari sensor warna. LED secara terus menerus akan menyala secara bergantian dengan waktu tunda 100 ms setiap LED. Dengan waktu tunda tersebut didapatkan data dari ADC yang ditampilkan melalui *hyperterminal* dengan komunikasi serial.

Didapatkan data pada Tabel 4.8. Dengan tabel data tersebut maka dapat disimpulkan rata – rata seperti pada Tabel 4.9. Kedua tabel tersebut digunakan untuk menentukan warna kapas yang nantinya akan dibuang.

Tabel 4.8 Data konversi Keluaran ADC

RED	HITAM			PUTIH			BURAM			KAPAS			KUNING					
	GREEN	BLUE	TOTAL	GREEN	BLUE	TOTAL	RED	GREEN	BLUE	TOTAL	RED	GREEN	BLUE	TOTAL				
208	115	167	490	659	491	562	1712	655	535	486	635	522	560	1717	655	535	486	1676
240	108	170	518	641	489	559	1689	652	521	486	628	509	556	1693	652	521	486	1659
226	121	165	512	643	492	564	1699	659	521	482	636	519	556	1711	659	521	482	1662
228	110	169	507	642	485	547	1674	657	531	482	618	527	554	1699	657	531	482	1670
230	98	161	489	640	485	561	1686	676	524	486	633	531	535	1699	676	524	486	1686
199	122	163	484	629	480	561	1670	653	524	477	619	508	560	1687	653	524	477	1654
228	139	155	522	642	482	556	1680	668	524	460	625	522	546	1693	668	524	460	1652
226	118	162	506	637	485	562	1684	659	524	474	632	514	546	1692	659	535	474	1668
227	109	182	518	644	479	558	1681	652	535	492	626	517	560	1703	652	535	492	1679
220	114	162	496	624	484	556	1664	657	535	483	614	514	551	1679	657	525	483	1665
236	111	170	517	641	497	549	1687	654	525	468	629	526	551	1706	654	519	468	1641
212	117	172	501	641	488	544	1673	656	519	485	642	512	546	1700	656	541	485	1682
225	125	168	518	641	482	565	1688	662	541	471	632	518	544	1694	662	514	471	1647
211	99	167	477	641	478	573	1692	649	528	471	626	519	556	1701	655	522	469	1646
217	120	170	507	636	480	551	1667	655	514	469	631	525	546	1702	658	524	478	1660
237	128	163	528	638	481	563	1682	658	522	478	632	520	539	1691	661	525	475	1661
223	84	168	475	634	498	561	1693	661	524	475	622	518	552	1692	654	522	477	1653
224	159	175	558	641	486	559	1686	654	525	477	630	522	535	1687	666	516	474	1656
229	93	154	476	644	476	577	1697	666	522	474	625	520	553	1698	659	517	481	1657
220	146	192	558	647	477	567	1691	659	516	481	624	502	540	1666	652	517	478	1647

Tabel 4.9 Data konversi rata – rata keluaran ADC

Rataan	HITAM			PUTIH			BURAM			KAPAS			KUNING							
	RED	GREEN	BLUE	TOTAL	RED	GREEN	BLUE	TOTAL	RED	GREEN	BLUE	TOTAL	RED	GREEN	BLUE	TOTAL				
Min	199	84	154	475	624	476	544	1664	649	514	460	1638	614	502	535	1666	652	514	460	1638
Max	240	159	192	558	659	498	577	1712	676	541	492	1686	642	531	560	1717	676	541	492	1686
Rataan	223	116	167	507	640	484	559	1684	658	525	477	1661	627	518	549	1695	658	524	478	1661

4.6. Pembahasan Program Mikrokontroler

Dalam pemrograman alat kendali pensortir kapas digunakan *Basic Compiler*. Dalam BASCOM pemrograman didahului dengan mendefinisikan jenis mikrokontroler yang digunakan, kristal yang digunakan, *Baudrate*, port yang digunakan dan ukuran variabel.

ATmega16 dengan Kristal 8 Mhz, *port* yang digunakan adalah port b, port c dan port d. Pada port c.7 dinamakan *red*, port c.6 dinamakan *green* dan port c.0 dinamakan *blue*. Setelah pemberian nama variabel maka setiap variabel disesuaikan ukuran data seperti program di atas dimana setiap ukuran memiliki kapasitas yang telah dijelaskan pada bab 2.

LED diatur selama beberapa ms sehingga ADC dapat memperoleh data yang digunakan untuk menentukan jenis warna. Karena LED menyala secara terus menerus maka apabila terdapat interupsi LED akan berhenti dan menjalankan interupsi. Warna kapas yang akan dibuang ditentukan oleh perhitungan program

ADC telah mendapatkan data dari semua LED maka akan menjalankan perhitungan total data dan presentase data, apabila total data lebih kecil dari warna putih maka perintah interupsi dijalankan.

Interupsi digunakan untuk menjalankan solenoid. Pada program dibuat dua interupsi yang masing – masing untuk sensor ultrasonik dan sensor warna. Interupsi sensor ultrasonik akan membuka *valve* selama beberapa ms sesuai dengan besar nilai variabel *Delay_on1* dengan waktu jeda untuk meyala selama *Delay_off1*. Sedangkan *Delay_on2* Dan *Delay_off2* digunakan pada interupsi

sensor warna. Pada saat huruf “s” atau “S” ditekan maka akan masuk pengaturan *delay* dan pengaturan data warna.

4.7. Pengujian Sistem Pengendali Pensortir Kapas

Pengujian alat pensortir kapas dilakukan dengan memasukkan benda uji berupa kertas sebagai pengujian benda padat dan pengujian sensor warna menggunakan kapas berwarna. Kedua benda uji dimasukkan melalui mesin penghisap yang telah dinyalakan.

Pada saat dimasukkan kapas berwarna maka didapatkan Tabel 4.10 seperti berikut.

Tabel 4.10 Pengujian alat dengan kapas berwarna.

Pengujian ke -	Sensor Warna	Sensor Ultrasonik	Valve	Kapas
1	0	0	0	Tidak terbuang
2	0	0	0	Tidak terbuang
3	0	0	0	Tidak terbuang
4	0	0	0	Tidak terbuang
5	0	0	0	Tidak terbuang
6	0	0	0	Tidak terbuang
7	0	0	0	Tidak terbuang
8	0	0	0	Tidak terbuang
9	0	0	0	Tidak terbuang
10	0	0	0	Tidak terbuang

Keterangan :

1 = Terdeteksi

0 = Tidak terdeteksi

Pada saat mesin penyedot pada tegangan 150 V dimana mesin pada kecepatan terendah, warna tidak dapat dideteksi oleh sensor warna. Sehingga

kapas dengan warna berbeda tidak dapat dibuang. Apabila kapas dilewatkan pada saat mesin penyedot kapas mati maka sensor dapat mendeteksi kapas berwarna. Pada saat sensor warna mendeteksi kapas berwarna maka angin ditiupkan melalui *valve*. Pada peniupan ini kapas tidak terbang karena *valve* terlambat. Terlambatnya *valve* diakibatkan karena *valve* bekerja berdasarkan efek medan elektromagnet.

Pengujian kedua dilakukan dengan memasukkan kapas yang tercampur benda padat yang berupa kertas sehingga didapatkan Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian alat dengan kapas yang tercampur benda padat.

Pengujian ke -	Sensor Warna	Sensor Ultrasonik	<i>Valve</i>	Kapas
1	0	1	1	Tidak terbang
2	0	1	1	Tidak terbang
3	0	1	1	Tidak terbang
4	0	1	1	Tidak terbang
5	0	1	1	Tidak terbang
6	0	1	1	Tidak terbang
7	0	1	1	Tidak terbang
8	0	1	1	Tidak terbang
9	0	1	1	Tidak terbang
10	0	1	1	Tidak terbang

Keterangan :

1 = Terdeteksi

0 = Tidak terdeteksi

Dari tabel di atas sensor ultrasonik dapat mendeteksi benda padat yang dicampurkan pada kapas namun tidak dapat dibuang oleh tiupan angin. Kapas tidak terbang karena *valve* yang terlambat untuk membuka katup, terlambatnya *valve* disebabkan oleh dua hal yaitu :

- a. *Valve* yang bekerja berdasarkan medan elektromagnet sehingga diperlukan waktu untuk membuka katub.
- b. Jarak katup dengan sensor ultrasonik yang terlalu dekat.

Sehingga dari pengujian di atas alat pensortir kapas tidak bekerja sempurna karena sensor warna yang hanya mendeteksi benda pada kecepatan rendah, *valve* yang memiliki respon lambat dan tekanan udara pada tabung yang tidak stabil.

