

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2011 sampai dengan Juni 2012. Perancangan alat penelitian dilakukan di Laboratorium Elektronika, Ruang Workshop Fisika dan Laboratorium Fisika Dasar, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Solder untuk melelehkan timah agar komponen menyatu dengan PCB.
2. Bor listrik untuk melubangi PCB.
3. Sedotan timah untuk membuang sisa timah yang tidak terpakai.
4. Multimeter untuk mengukur nilai hambatan dan tegangan.
5. Penggaris untuk mengukur jarak.
6. Obeng untuk mengencangkan mur.
7. Cutter untuk memotong PCB.
8. Spidol permanen untuk menggambar rangkaian di PCB.
9. Viskosimeter haake untuk mencari data viskositas bahan.
10. Gelas ukur untuk mengukur volume bahan cairan.
11. Neraca ohaus untuk menimbang massa bahan.

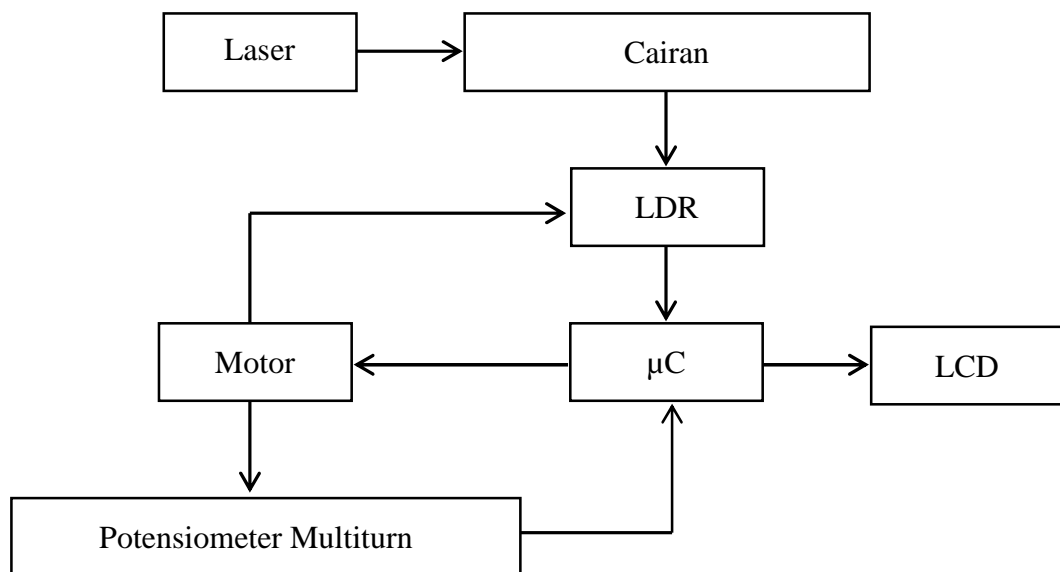
Bahan – bahan atau komponen yang digunakan adalah :

1. PCB untuk pemasangan komponen.
2. LCD 16x2 sebagai penampil informasi.
3. Mikrokontroler ATmega 8535 sebagai pengontrol sistem alat.
4. Potensiometer Multiturn untuk pengubah besaran fisis ke besaran elektrik.
5. LDR sebagai pendeteksi berkas cahaya laser hasil pembiasan.
6. Sumber cahaya merah (Laser).
7. Motor Stepper bipolar sebagai alat bantu menggerakkan LDR.
8. IC L293D sebagai *driver* motor stepper.
9. IC 741 digunakan untuk pembandingan tegangan (komparator).
10. Kristal 12 MHz sebagai *clock* eksternal.
11. Kaca untuk membuat kotak/wadah cairan.
12. Resistor.
13. Kapasitor.
14. Kabel penghubung.
15. Timah sebagai penyatu komponen pada PCB.
16. FeCl_3 untuk melarutkan PCB.
17. Lem Kaca untuk merekatkan kaca.
18. Air sebagai pelarut.
19. Garam dapur (NaCl) sebagai zat terlarut.
20. Gula pasir sebagai zat terlarut.
21. Minyak goreng untuk sampel.
22. Tinta hitam untuk mengetahui intensitas cahaya yang mampu ditangkap LDR.
23. Akrilik untuk membuat wadah komponen alat.

C. Prosedur Penelitian

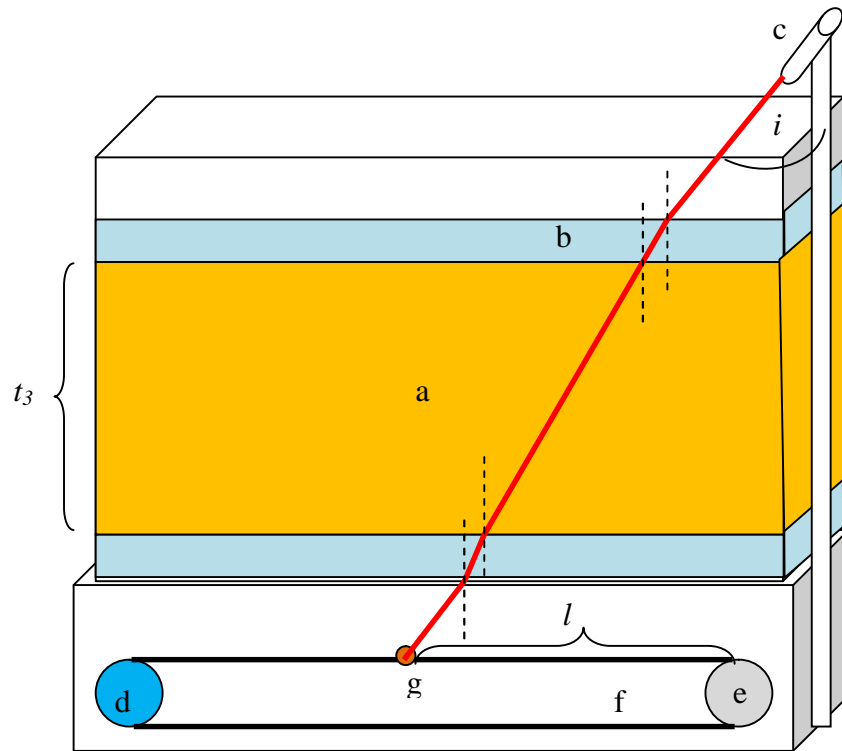
1. Perancangan Alat

Alat pengukur indeks bias yang dibuat pada penelitian ini terdiri dari penampung cairan yang terbuat dari kaca dengan sumber cahaya merah di bagian atasnya, LDR, potensiometer multiturn, mikrokontroler dan penampil informasi LCD. Diagram blok rancangan alat dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram blok alat pengukur indeks bias dan viskositas cairan.

Rancangan dari alat pengukur indeks bias dan viskositas cairan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Rancangan dari alat pengukur indeks bias dan viskositas cairan.

Keterangan Gambar 3.2.

a = Cairan.

f = Belt.

b = Kotak kaca.

g = LDR.

c = Laser (sumber cahaya) merah.

i = sudut datang yang dibentuk laser.

d = Potensiometer multitur.

l = jarak tempuh LDR

e = Motor Stepper.

t_3 = tinggi cairan

2. Cara Kerja Alat

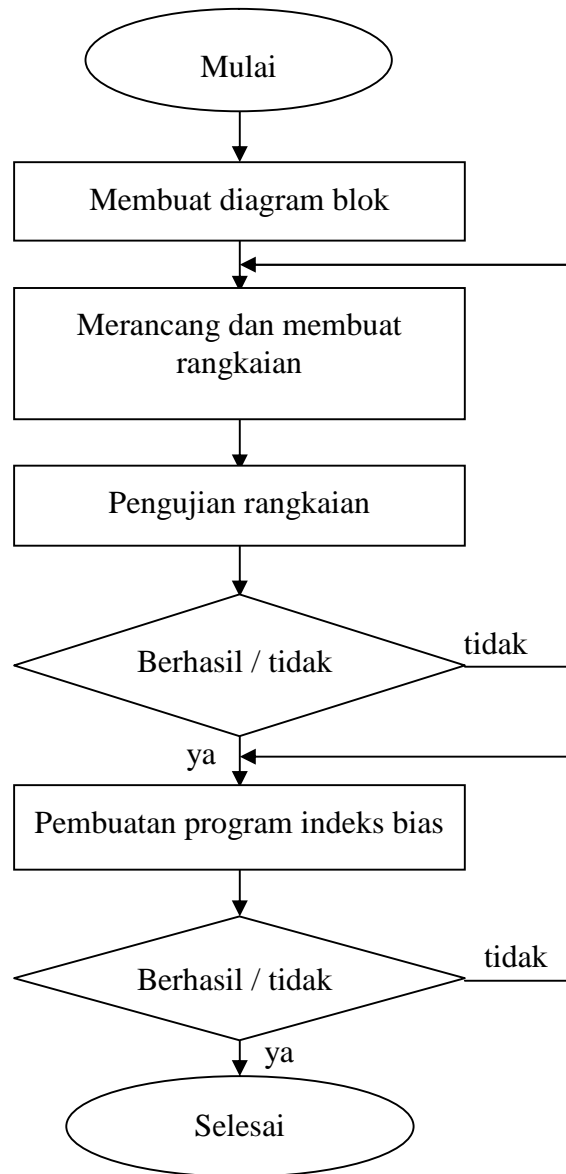
Berdasarkan Gambar 3.2 cairan yang ditempatkan di dalam wadah kaca dilewatkan sumber cahaya. Akan terjadi pembelokkan cahaya karena perbedaan kerapatan medium. Sensor LDR akan bergerak horizontal terhadap kaca dengan bantuan motordan akan berhenti ketika LDR mengenai cahaya yang telah melewati wadah kaca yang berisi cairan. Pergerakan LDR ini bersamaan dengan memutarnya potensiometer multiturn sehingga jarak yang ditempuh oleh LDR direpresentasikan oleh besarnya resistansi yang dihasilkan oleh potensiometer multiturn. Keluaran dari potensiometer multiturn adalah tegangan yang akan dibaca oleh mikrokontroler ATmega8535. Tegangan masukan tersebut akan dimasukkan dalam persamaan untuk mencari nilai indeks bias serta viskositas dan ditampilkan pada LCD. Persamaan yang digunakan untuk mencari indeks bias suatu cairan seperti pada persamaan (11) (penjabaran persamaan terdapat di lampiran) dan persamaan yang digunakan untuk nilai viskositas sesuai dengan persamaan (12).

$$n_f = \frac{n_u s}{l} \sqrt{l^2 + t_3^2} \quad (11)$$

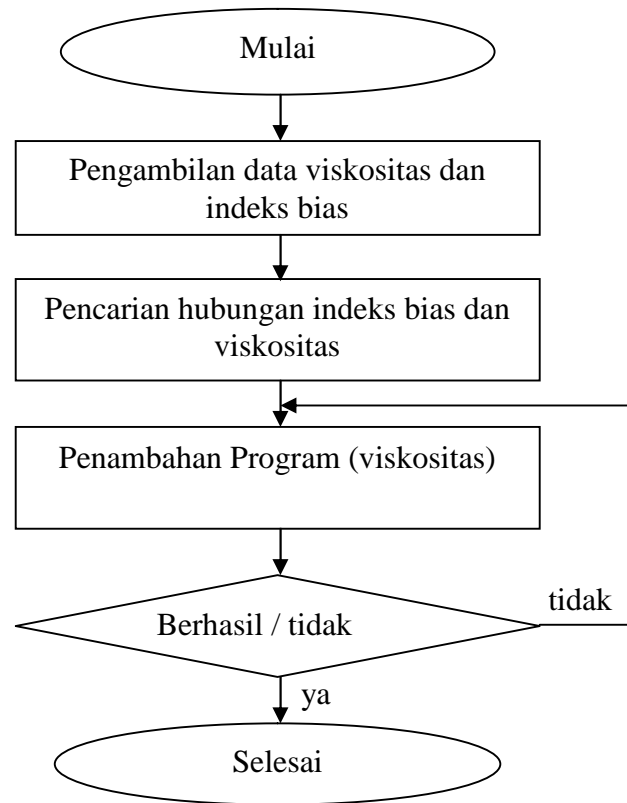
$$\eta = (0.0014 n_f) + 0.0028 \quad (12)$$

Persamaan (12) merupakan persamaan empiris yang didapatkan dari hubungan indeks bias dan viskositas larutan garam hasil eksperimen.

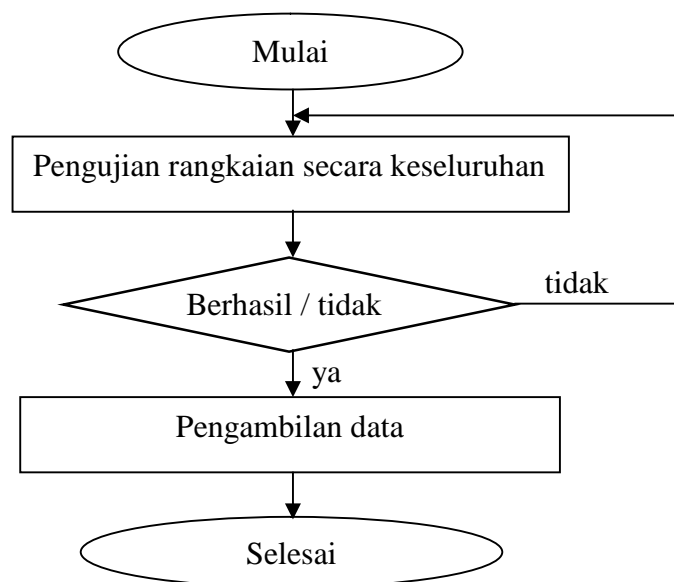
Secara umum langkah-langkah penelitian ini diperlihatkan pada Gambar 3.3 dan Gambar 3.4.



Gambar 3.3. Diagram alir penelitian pembuatan alat indeks bias



(a)



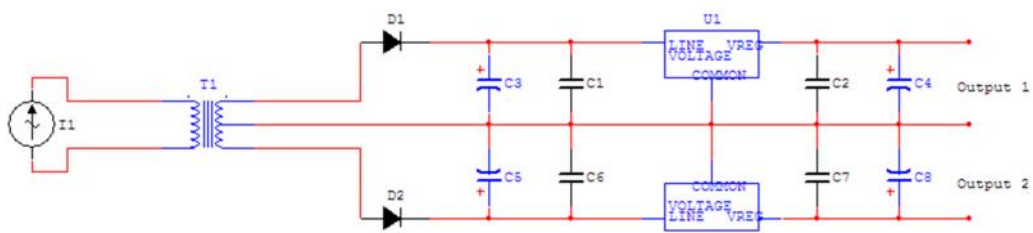
(b)

Gambar 3.4. Diagram alir (a) Diagram alir penelitian pencarian data viskositas dan penambahan ke program alat (b) Diagram alir penelitian secara keseluruhan dan pengambilan data

3. Pembuatan Alat

a. Rangkaian Catu Daya

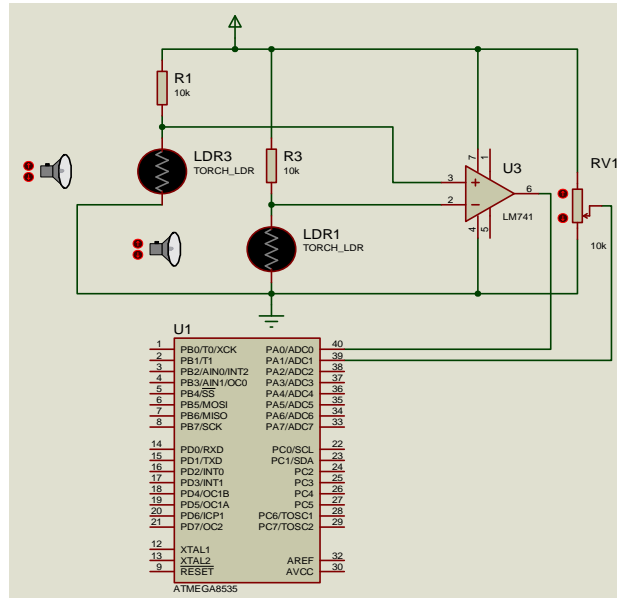
Pada rangkaian ini menggunakan sebuah catu daya yang digunakan sebagai sumber tegangan semua rangkaian. Rangkaian catu daya ini menggunakan IC LM7805 dan LM7812 yang berfungsi sebagai regulator atau penstabil tegangan dengan kapasitas arus maksimal 500mA. Keluaran dari catu daya ini sebesar 5V DC dan 12V DC. Keluaran 5V digunakan sebagai sumber tegangan mikrokontroler, rangkaian LCD, sensor LDR dan potensiometer. Sedangkan keluaran 12V digunakan untuk sumber tegangan motor driver dan motor stepper. Rangkaian catu daya dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Rangkaian catu daya dengan tegangan keluaran 5 volt dan 12 volt.

b. Rangkaian Sensor dan Transduser

Sensor yang digunakan yaitu sensor LDR sebagai pendeteksi cahaya laser yang telah melewati cairan yang akan diukur indeks biasnya. Untuk mengetahui jarak dari simpangan cahayanya digunakan potensiometer yang mengubah besaran fisis dalam hal ini jarak menjadi besaran elektrik. Untuk dapat menghasilkan keluaran sensor yang lebih bagus maka ditambahkan dengan rangkaian jembatan wheatstone dengan dua LDR dan rangkaian komparator. Rangkaian elektrik dari sensor ini dapat dilihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6. Rangkaian elektrik LDR, komparator dan potensiometer multiturun.

Pada tahap ini, sensor LDR diuji sensitivitasnya pada berbagai kondisi, diantaranya pada kondisi kotak kaca tanpa cahaya, dengan air biasa dan larutan tinta dengan konsentrasi berbeda-beda. Nilai-nilai tegangan keluaran masing-masing pengujian dimasukkan ke Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Hubungan berbagai sampel dengan tegangan keluaran LDR.

No.	Sampel	R sensor ()	V out (V)	Intensitas (W/m^2)
-----	--------	--------------	-----------	------------------------

Nilai intensitas yang mampu diterima oleh sensor ditentukan dengan persamaan

$$I = \frac{P}{A} \quad (12)$$

Dimana I adalah intensitas cahaya ($Watt/m^2$), P adalah daya yang dihasilkan dan A adalah luas penampang sensor. Untuk daya pada rangkaian elektrik, digunakan persamaan:

$$P = V \cdot I \quad (13)$$

Dengan

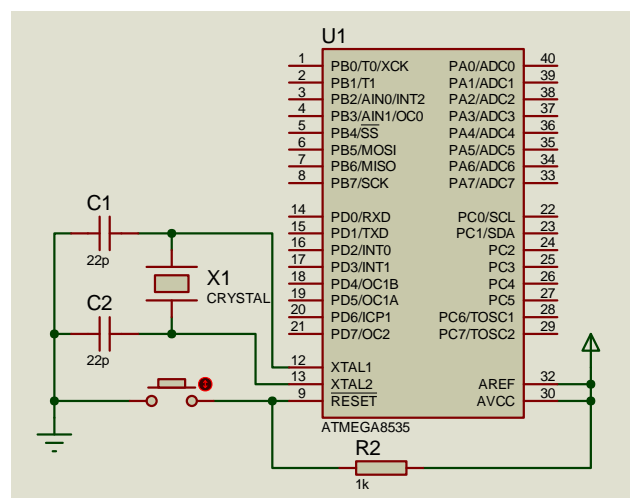
$$I = \frac{V}{R} \quad (14)$$

Dimana V adalah tegangan yang dihasilkan sensor (Volt), I adalah kuat arus yang melewati sensor (Ampere) dan R adalah hambatan sensor () maka intensitas yang diterima sensor yaitu:

$$I = \frac{V^2}{R \cdot A} \quad (15)$$

c. Rangkaian Minimum ATmega8535

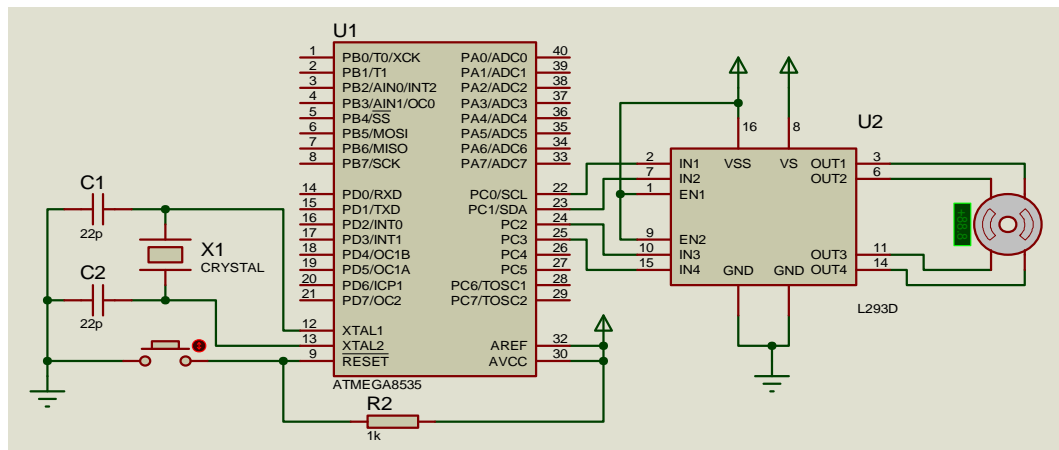
Mikrokontroler ATmega8535 adalah perangkat yang digunakan sebagai pusat kontrol pada pembuatan alat ini. Supaya mikrokontroler dapat berjalan, diperlukan beberapa komponen sebagai rangkaian minimum seperti pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Rangkaian minimum mikrokontroler ATmega 8535.

d. Rangkaian Motor Stepper

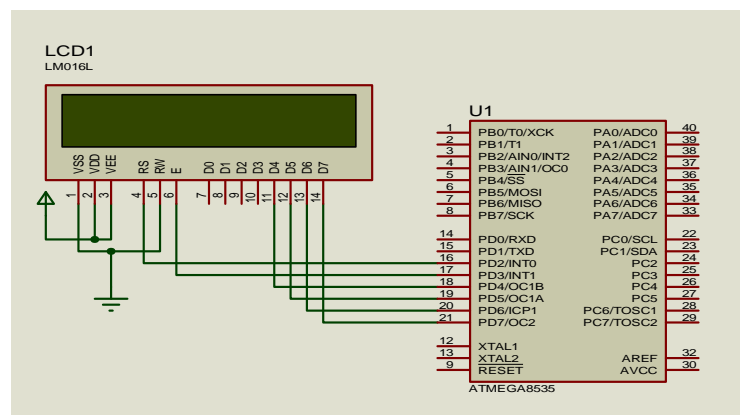
Pada rangkaian motor stepper, diperlukan motor driver untuk menjalankan motor stepper. Pada pembuatan alat ini digunakan IC L293D sebagai driver motor stepper dan motor stepper jenis bipolar. Rangkaian elektris dari driver motor stepper ini seperti pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Rangkaian elektrik motor stepper bipolar dan motor driver.

e. Rangkaian LCD

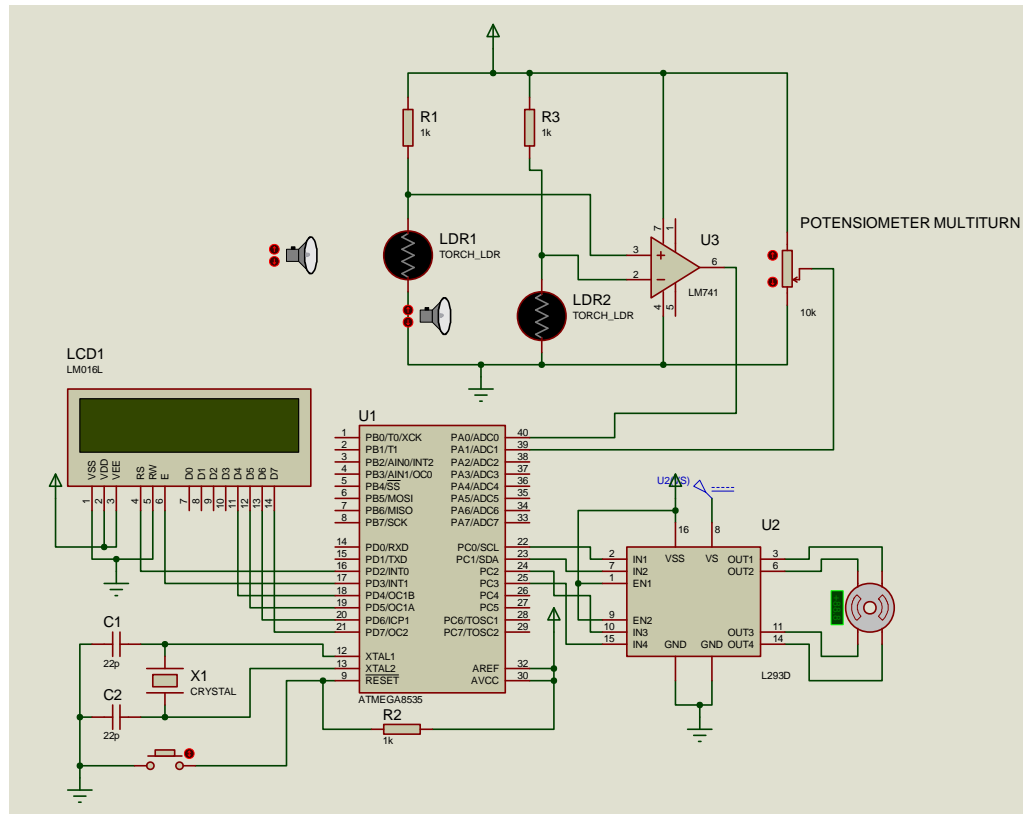
Rangkaian LCD yang digunakan pada penelitian dihubungkan pada port D, seperti pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9. Rangkaian elektrik LCD.

f. Rangkaian keseluruhan

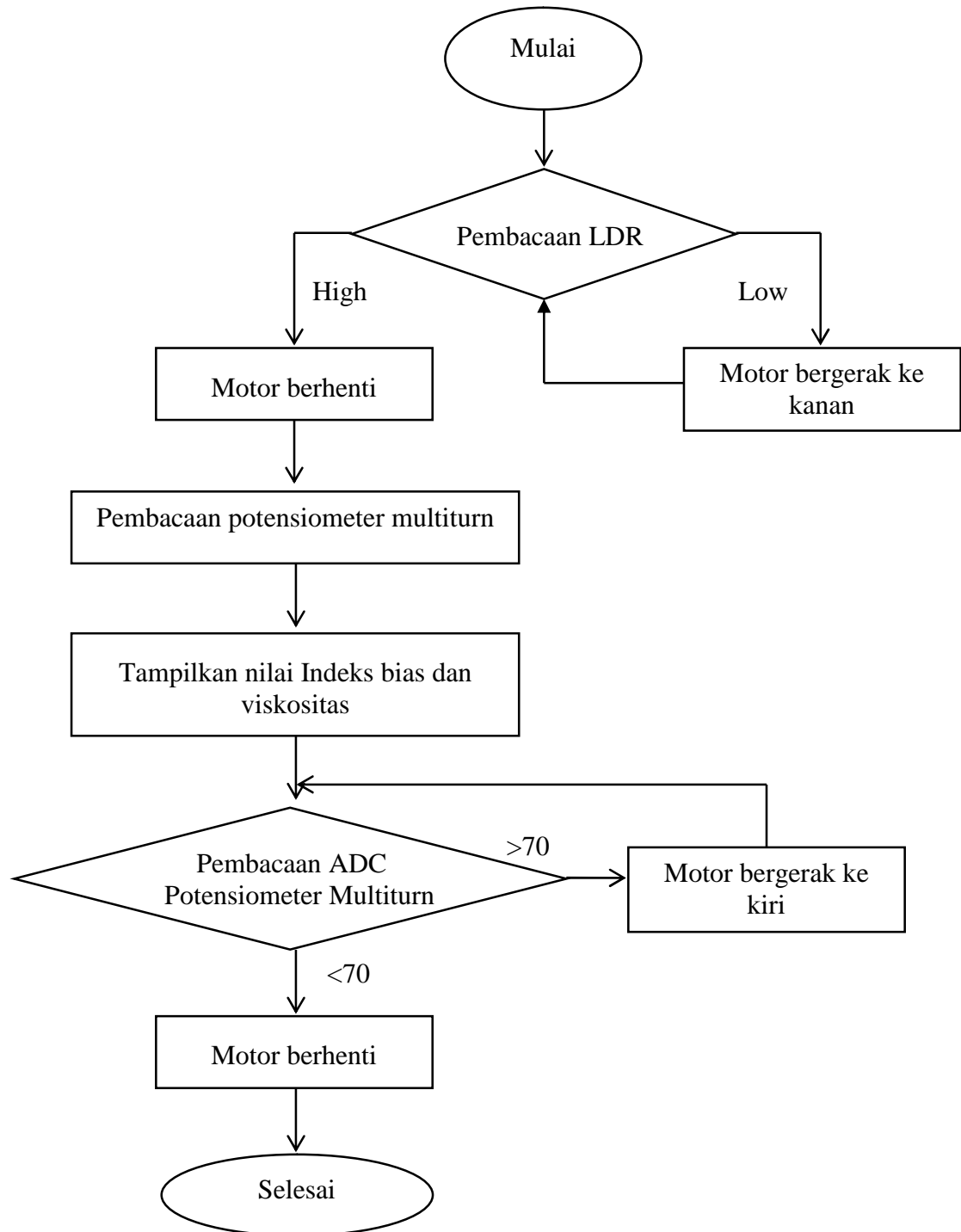
Setelah dilakukan pengujian pada setiap rangkaian, maka rangkaian dapat digabungkan menjadi satu rangkaian gabungan seperti pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10. Rangkaian elektrik alat secara keseluruhan.

4. Pembuatan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi perancangan lunak pada mikrokontroler ke LCD serta rangkaian driver motor stepper. Perangkat lunak mikrokontroler ini berisi deretan instruksi yang dieksekusi oleh mikrokontroler untuk kendali ADC, LCD dan rangkaian driver motor stepper. Perangkat lunak penelitian ini dibuat dengan menggunakan bahasa BASIC dan kompilasi BASCOM AVR. Diagram alir pembuatan perangkat lunak seperti pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Diagram alir pembuatan perangkat lunak.

5. Pengujian Fungsi Alat Ukur

Pengujian diawali dengan memasukkan sampel kedalam kotak kaca yang diletakkan di atas casing alat. Yang diharapkan dari pengujian ini adalah nilai indeks bias serta viskositas sampel. Hasil pengukuran berbagai sampel akan diperlihatkan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Tabel hasil penelitian pengambilan data alat.

No.	Sampel	Data Penelitian Lab	Data PengambilanAla t
		<i>n</i>	<i>n</i>
1			
2			
3			
4			
5			