

ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS MIKROKONTROLER ATMega8535

**Karya Tulis ini Disusun Sebagai
Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Program
Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik**



Oleh

ARCANCIO ADRIANO ASSIS

14.41.004

**PROGRAM STUDI D – III TEKNIK ELEKTROMEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIDYA HUSADA
SEMARANG**

2017



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS
MIKRONTROLER ATmega8535
NAMA : ARCANCIO ADRIANO ASSIS
NIM : 14.41.004

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa Karya Tulis ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Karya Tulis ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Ahli Madya Teknik Elektromedik saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.

SemarangSeptember 2017

ARCANCIO ADRIANO ASSIS

Penulis



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS

MIKROKONTROLER ATmega8535

NAMA : ARCANCIO ADRIANO ASSIS

NIM : 14.41.004

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang.

Menyetujui,

Pembimbing

Supriyanto, M. Kom



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PENGESAHAN KARYA TULIS

JUDUL : ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS

MIKROKONTROLER ATmega8535

NAMA : ARCANCIO ADRIANO ASSIS

NIM : 14.41.004

Karya Tulis ini telah diujikan dan dipertahankan di hadapan tim penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada SemarangSeptember 2017

Dewan Penguji:

Agung Satrio Nugroho, ST

Penguji I

Ir. Vivi Vira Viridianti, M. Kes

Penguji II

Basuki Rahmat, M.T

Ka. Prodi DIII TEM

Supriyanto, M.Kom

Penguji III

ABSTRAK

Alat Pedeteksi Golongan Darah adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat bantu dalam mendeteksi golongan darah manusia. Pada laboratorium biasanya petugas mengandalkan kemampuan membaca hasil pengujian sampel darah dengan menggunakan indra penglihatan yang kemungkinan dapat menimbulkan kekeliruan dalam proses penentuan golongan darah. Maka dari pada itu perlu dibuat suatu alat yang dapat membantu memudahkan petugas untuk mendeteksi golongan darah secara otomatis, cepat dan akurat. Sehingga dapat membantu petugas dalam mendeteksi sampel darah.

Dari masalah-masalah tersebut, dibutuhkan pengembangan Alat Pendeteksi Golongan Darah untuk menentukan golongan darah seseorang. Alat ini dilengkapi dengan mikrokontroler ATmega8535 sebagai unit proses utama dan alat ini juga dilengkapi dengan display LCD untuk menampilkan hasil golongan darah yang diuji, pada alat ini menggunakan sensor LDR dan LED.

Berdasarkan hasil pengujian dan pendataan diketahui bahwa Alat Uji Golongan Darah dengan sistem golongan darah A, B, AB dan O yang dikontrol oleh mikrokontroler lebih mudah dalam melakukan analisa dan mendapat hasil yang cukup akurat dengan tingkat akurasi.

Kata Kunci : Mikrokontroler, Sensor LDR dan LED.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

" Keberhasilan Bukan Milik Orang Yang Pintar. Keberhasilan Adalah Kepunyaan Mereka Yang Senantiasan Berusaha "

PERSEMBAHAN :

Karya Tulis ini kupersembahkan kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta.
2. Adik-Adikku tercinta
3. Keluarga besarku yang senantiasia memberi dorongan dengan semangat dan doa .
4. Teman – teman seperjuangan TEM '14 yang saya cintai dan saya banggakan.
5. Segenap dosen TEM atas ilmu yang telah diberikan.
6. Segenap staff dari STIKES WIDYA HUSADA.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunianya yang begitu berlimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Alat Pendeteksi Golongan Darah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535" tepat pada waktunya. Sesungguhnya tugas akhir ini disusun, tidak semata-mata sebagai persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang, melainkan sebagai bentuk penulisan ilmiah untuk mengobati keinginan tahu penulis akan masalah yang diteliti.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, ada beberapa pihak yang turut berperan cukup strategis sehingga karya ini layak dibaca dan kemungkinan bisa digunakan sebagai bahan tambahan di pustaka dunia medis. Oleh karena itu perkenankanlah penulis dengan segala hormat dan kerendahan hati mengucapkan terima kasih kepada :

1. Pemerintah Negara Republik Demokratik Timor Leste yang telah mengulurkan tangan kasihnya melalui kementerian kesehatan ke penulis sehingga bisa belajar di Negara Kesatuan Republik Indonesia, tepat di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang. Beasiswa yang penulis terima dari pihak pemerintah Timor Leste telah membantu penulis untuk belajar tentang dunia medis, khususnya Teknik Elektro Medik.
2. Ibu Dr. Hargianti Dini Iswandari, drg, MM sebagai ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang yang telah memberikan

kesempatan bagi penulis untuk menimba ilmu di tempat yang dipimpinnya.

3. Basuki Rahmat, M.T sebagai Ketua Program Studi Diploma-III Teknik Elektromedik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang yang mengizinkan penulis untuk belajar di program studi tersebut.
4. Supriyanto M.Kom, selaku pembimbing penyusunan tugas ini, yang dengan penuh kepakarannya membimbing penulis dengan teliti dan kritis sehingga penyusunan karya ini bisa selesai tepat pada waktunya. Beliau cukup sabar menghadapi penulis yang penuh keterbatasan dalam penyusunan karya ini. Selain bertindak sebagai pembimbing, beliau juga adalah seorang motivator yang berhasil menularkan nutrisi semangat bagi penulis sehingga penyusunan karya ini tidak sempat mengalami kemandekan yang cukup berarti.
5. Semua Dosen Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widya Husada Semarang pada umumnya, dan dosen-dosen jurusan Diploma 3 Teknik Elektromedik pada khususnya yang telah memainkan perannya masing-masing sehingga berhasil mengantar penulis pada akhir penyusunan karya ini. Bapak-bapak dan ibu-ibu dosen semua adalah pahlawan tanpa tanda jasa dalam hidup penulis.
6. Teman-teman Mahasiswa timor Leste, Jurusan Diploma 3 Teknik Elektro Medik angkatan tahun 2014 yang selalu bersama-sama sejak awal hingga akhir kuliah.

7. Kedua orang Tua penulis dan adik-adiku di Timor Leste yang selalu hadir bersama penulis dalam menghadapi segala rintangan. Mereka adalah pelipur lara di kala duka.
8. Keluarga besar penulis di Timor Leste yang membantu penulis, baik secara materil maupun imateril.

Penulis menyadari bahwa masih ada deretan nama-nama yang tidak sempat disebutkan satu per satu dalam ruang sempit ini. Anda sekalian telah penulis simpan di lubuk hati yang paling dalam. Sesungguhnya, penulis menyadari bahwa karya ini masih mengalami banyak kekurangan sana-sini yang menuntut saran dan kritikan dari pembaca sekalian. Oleh karena itu penulis mengantar karya ini ke hadapan para pembaca untuk dikritisi. Kritik dan saran adalah kehormatan tersendiri bagi penulis. Silakan membaca, semoga bermanfaat.

Semarang September 2017

Penulis

DAFTAR ISI

COVER

PERNYATAAN PENULIS	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KARYA TULIS	iv
INTISARI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Batasan Masalah	2
BAB II TEORI DASAR	3
2.1 Biologi Darah	3
2.1.1 Fungsi darah	4
2.1.2 Susunan darah	4
2.1.3 Bagian sel darah	6
2.1.4 Golongan darah dan tipe darah	7
2.1.5 Tujuan mengetahui golongan darah	10
2.2 LED Sebagai Sumber Cahaya	11
2.3 LDR Sebagai Sensor	11
2.3.1 Laju Recovery	12
2.3.2 Respon Spektral	13
2.4 Photodiode sebagai sensor	14
2.5 Mikrokontroler	16
2.5.1 ATMEGA 8535	16
2.6 LCD	21
2.7 Transformator.....	24
2.8 Buzzer	25
2.9 Resistor	26
2.10 Dioda Penyearah (<i>Rectifier</i>).....	27
2.11 Kapasitor	28
2.1 Transistor	32
BAB III PERENCANAAN	30
3.1 Perencanaan alat secara blok diagram	37
3.2 Cara Kerja Blok Diagram	38
3.3 Perencanaan Rangkaian Alat Uji Golongan Darah	40
3.3.1 Perencanaan Rangkaian Catu Daya.....	40
3.3.2 Perencanaan Rangkaian sensor LED dan LDR.....	41
3.3.3 Perencanaan Rangkaian Sensor LED Dan Photodiode	42
3.3.4 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler ATMEGA8535.....	44
3.3.5 Perencanaan Rangkaian LCD.....	45
3.3.6 Perencanaan Rangkaian Buzzer	46

3.3.7 Perencanaan Daftar Komponen.....	46
3.4 Pembuatan Benda Kerja.....	48
3.5.1 Persiapan Alat Dan Bahan.....	49
3.5 Perencanaan Gambar Casing Alat.....	49
3.6 Perencanaan Perangkat Lunak	51
BAB IV PENDATAAN	52
4.1 Persiapan Bahan	52
4.2 Persiapan Peralatan	53
4.3 Metode Pengambilan Data	53
4.4 Penyajian Data.....	54
BAB V PEMBAHASAN.....	58
5.1 Pembahasan Rangkaian Secara Keseluruhan.....	58
5.2 Cara Kerja Rangkaian.....	59
5.2 Analisa Data	60
5.3 Metode Analisa Data	63
BAB VI PENUTUP	66
6.1 Kesimpulan	66
6.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Simbol Skematik LED	11
Gambar 2. Simbol Dan Bentuk Fisik LDR.....	12
Gambar 3. Simbol Photodiode.....	14
Gambar 4. Pin Atmega 8535	17
Gambar 5. Konfigurasi Atmega 8535.....	18
Gambar 6. Arsitektur Atmega 8535.....	19
Gambar 7. LCD 2×16	21
Gambar 8. Konfigurasi LCD	22
Gambar 9. Transformator	24
Gambar 10. Buzzer	25
Gambar 10. Jenis-jenis Resistor	26
Gambar 11. Simbol Skematik Resistor.....	27
Gambar 12. Kode Warna Resistor	27
Gambar 13. Simbol Dioda	28
Gambar 14. Jenis-jenis Kapasitor	28
Gambar 16 Struktur Kapasitor	29
Gambar 15. Transistor	32
Gambar 17. Kurva Karakteristik Transistor	33

Gambar 20. Transistor Sebagai Saklar	34
Gambar 16. Blok Diagram.....	38
Gambar 17. Rangkaian Catu Daya	40
Gambar 18. Rangkaian Charger.....	41
Gambar 19. Rangkaian LED Dan LDR	41
Gambar 20. Rangkaian Sensor LED Dan Fotodiode.....	42
Gambar 21. Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535	44
Gambar 22. Rangkaian LCD	45
Gambar 23. Rangkaian Buzzer	46
Gambar 24. Casing Alat	49
Gambar 25. Rangkaian Keseluruhan	58

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kecocokan RBC	10
Tabel 2. Karakteristik LDR	13
Tabel 3. Data Karakteristik LDR.....	14
Tabel 4. Konfigurasi LCD	23
Tabel 5. Daftar Komponen Rangkaian Catu Daya	46
Tabel 6. Daftar Komponen Rangkaian Charger Battery.....	47
Tabel 7. Daftar Komponen Rangkaian LED Dan LDR.....	47
Tabel 8. Daftar Komponen Rangkaian LED Dan FOTODIODE	48
Tabel 9. Daftar Komponen Rangkaian Buzzer	48
Tabel 10. Perencanaan Perangkat Lunak (Flow Chart)	51
Tabel 11. Hasil Pengukuran TP1	54
Tabel 12. Hasil Pengukuran TP2	55
Tabel 13. Hasil Pengukuran TP3	55
Tabel 14. Hasil Pengukuran TP4	56
Tabel 15. Analisa Golongan Darah A.....	64

Tabel 16. Analisa Golongan Darah B.....	64
Tabel 17. Analisa Golongan Darah AB.....	64
Tabel 18. Analisa Golongan Darah O.....	65

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada saat ini perkembangan ilmu pengetahuan yang sangat pesat berbanding lurus dengan meningkatnya derajat kesehatan masyarakat. Salah satu faktor penunjang dalam meningkatnya pembagian dibidang kesehatan tersebut adalah tersedianya peralatan yang memandai dalam hal ini peralatan laboratorium. Salah satu peralatan laboratorium tersebut adalah Alat Uji Golongan Darah.

Dasar pemikiran inilah para ahli tersebut menciptakan peralatan yang canggih di bidang kesehatan untuk memberikan kemudahan bagi tenaga medis dalam melakukan pekerjaannya sehingga dihasilkan peralatan medis yang efektif dan efisien. Selain itu, dapat dilihat dari segi keamanan bagi pengguna maupun pasien terhadap peralatan kesehatan.

Berdasarkan pengamatan penulis untuk mengetahui jenis golongan darah seseorang para analis mengendalikan kemampuan membaca hasil pengujian sampel darah dengan menggunakan indra penglihatan yang kemungkinan dapat menimbulkan kekeliruan dalam proses penentuan golongan darah. Selain prosesnya yang dilakukan secara manual, hal ini juga memakan waktu relatif lama, dan tidak efisien. Atas dasar itulah maka dibutuhkan alat bantu elektronik yang dapat membaca jenis golongan darah yang dianggap menunjang dunia medik.

Dengan latar belakang yang telah diuraikan diatas penulis ingin membuat alat uji golongan darah, dimana cara kerja dikendalikan oleh sebuah sistem mikrokontroler yang penulis sajikan dalam bentuk karya tulis ilmiah dengan judul

**“ALAT PENDETEKSI GOLONGAN DARAH BERBASIS
MIKROKONTROLER ATMega8535”**

1.2 Tujuan

Tujuan dari pembuatan Alat ini adalah :

1. Membuat Alat Uji untuk menentukan Golongan Darah.
2. Mengetahui hasil pengujian terhadap Alat Uji Golongan Darah.
3. Mengembangkan ilmu yang didapat selama dibangku kuliah dan di tempat lain.

1.3 Pembahasan Masalah

Agar tidak terjadi kesalahan dan pelebaran masalah maka dalam penyusunan karya tulis ini, penulis akan membatsi masalah pokok-pokok bahasan yang berkaitan dengan spesifikasi Alat Uji Golongan Darah.

BAB II

TEORI DASAR

2.1 Biologi Darah

Darah adalah cairan yang terdapat pada makhluk hidup (kecuali tumbuhan) tingkat tinggi yang berfungsi mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan yang tubuh, mengangkut bahan-bahan kimia hasil metabolisme, dan juga sebagai pertahanan tubuh terhadap virus atau bakteri. Istilah medis

yang berkaitan dengan darah diawali dengan kata hemo atau hemato yang berasal dari bahasa Yunani haima yang berarti darah.

Pada serangga, darah (atau lebih dikenal sebagai hemolimfe) tidak terlibat dalam peredaran oksigen. Oksigen pada serangga diedarkan melalui sistem trakea berupa saluran-saluran yang menyalurkan udara secara langsung ke jaringan tubuh. Darah serangga mengangkut zat ke jaringan tubuh dan menyingkirkan bahan sisa *metabolisme*.

Pada hewan lain, fungsi utama darah ialah mengangkut oksigen dari paru-paru atau insang ke jaringan tubuh. Dalam terkandung hemoglobin yang berfungsi sebagai pengikat oksigen. Pada sebagian hewan tak bertulang belakang atau invertebrata yang berukuran kecil, oksigen langsung meresap ke dalam plasma darah karena protein pembawa oksigennya terlalu secara bebas. *Hemoglobin* merupakan protein pengangkut oksigen efektif dan terdapat pada hewan-hewan bertulang belakang atau vertebrata. *Hemosianin*, yang berwarna biru, mengandung, dan digunakan oleh hewan crustacea. Cumi-cumi menggunakan vanadium kromagen (berwarna hijau muda, biru, atau kuning oranye).

2.1.1 Fungsi Darah

Fungsi darah secara umum antara lain sebagai berikut :

1. Respirasi yaitu mengangkut oksigen (O₂) dari paru-paru keseluruh jaringan dan mengangkut karbon dioksida (CO₂) dari jaringan menuju paru-paru.
2. Nutrisi mengangkut bahan-bahan makanan yang diserap oleh tubuh.

3. Ekskresi yaitu mengangkut sampah-sampah menghasil metabolik ke ginjal, paru-paru, kulit dan intestinum untuk di keluarkan dari dalam tubuh.
4. Mempertahaan kan keseimbangan asam-basa dalam tubuh.
5. Mengatur keseimbangan air lewat efak darah terhadap pertukaran air antara cairan yang bersikulasi dan cairan jaringan.
6. Mengatur suhu tubuh melalui distribusi panas tubuh.
7. Pertahanan oleh sel darah putih dan antibodi yang beredar terhadap infeksi.
8. Mengangkut hormon dan pengaturan metabolisme.

2.1.2 Susunan darah

Darah terbagi atas 2 (dua) bagian utama yaitu :

1. Bagian cairan dinamakan plasma, warnanya jernih dan sedikit kekuning-kekungan. Masih mengandung fibrinogen. Plasma darah terdi dari :
 - a. Air : 91,0 %.
 - b. Protein : 8,0 % yang terdiri dari *albumin, globulin, protrombi, dan fibrinogen.*
 - c. Mineral : 0,9 % yang terdi dari natrium klorida, natrium bikarbonat, garam dari kalsium, fosfor, magnesium, dan zat besi.

Sisanya disis oleh sejumlah bahan organik, yaitu *glukosa, oksigen lemak, urea, asam urat, kreatinin, kolestrol, dan asam amino.* Gas oksigen

dan karbon dioksida, hormon-hormon,enzim, dan antigen. Mineral, lemak, glukose, dan asam amino keseluruh jaringan tubuh.

Plasma bekerja sebagai media untuk penyaluran makanan, mineral, lemak, glukosa dan asam amino keseluruh jaringan tubuh. Plasma juga menjadi media untuk mengangkut bahan-bahan buangan seperti urea dan asam urat dari sebagian karbon dioksida.

Protein plasma mempunyai fungsi masing-masing yang berbeda antara lain :

1) *Albumin*

Dalam setiap seratus mili liter darah terdapat 3-5 g albumin. Fungsinya untuk menjadi tekanan osmotik dan volume darah dan menyediakan protein untuk jaringan.

2) *Globulin*

Dalam setiap seratus mili liter darah terdapat 2-3 g globulin yang yang berfungsi sebagai anti bodi.

3) *Fibronogen*

Untuk koagulasi (penggumpalan) darah. Plasma yang bersifat alkali akan selalu mempertahankan pH darah yaitu 7,35-7,45.

2.1.3 Bagian Padat Dinamakan Sel Darah

Bagian padat sel darah ini sudah tidak mengandung fibronogen.

Bagian-bagian sel darah ini terdiri dari :

1. Sel-sel darah merah (*Erythrocyte*)

Sel darah merah ini berupa cakram kecil bikonkaf yang cekung pada kedua sisanya, sehingga dilihat dari samping tampak seperti dua buah bulan sabit yang saling bertolak belakang. Dalam setiap mili liter kubik darah terdapat lima juta sel darah merah. Strukturnya terdiri atas pembungkus luar atau stroma.

2. Sel-sel darah putih (*leucocyte*)

Sel darah putih ini bening dan tidak berwarna, bentuknya lebih besar dari sel darah merah akan tetapi jumlahnya lebih kecil dibandingkan sel darah merah. Dalam setiap mili liter kubik darah terdapat 6.000-10.000 sel darah putih. Sel darah putih ini terdiri dari :

- a. Granulosit hampir 75% dari seluruh jumlah sel darah putih.
- b. Sel *Neutrofil* berwarna ungu.
- c. Sel *Eosinofil* berwarna merah.
- d. Sel *basofil* berwarna biru.
- e. *Lifosit* fungsinya untuk membentuk *anti body*.
- f. *Monosit*, sel *limfosit* yang berukuran besar.

2.1.4 Golongan darah dan Tipe Darah

Sebelum lahir, molekul protein yang ditentukan secara genetik disebut Antigen, muncul dipermukaan sel darah merah. Antigen ini tipe A dan B bereaksi dengan antibody pasangannya, yang mulai terlihat sekitar 2-8 bulan setelah lahir.

1. Karena antigen-antibody menyebabkan aglutinasi (pengumpalan) sel darah merah, maka antigen disebut aglutinogen dan *antibody* pasangannya disebut *aglunitin*.

2. Seseorang mungkin saja tidak mewarisi tipe A, maupun tipe B, atau hanya mewarisi salah satunya, atau bahkan keduanya sekaligus.

Klasifikasi golongan darah A, B, AB dan O ditentukan berdasarkan ada tidaknya aglutinogen (antigen tipe A dan tipe B) yang ditentukan pada permukaan *eritrosit* dan *aglutinin* (antibody), anti-A dan anti-B, yang ditemukan dalam plasma darah.

1. Individu dengan golongan darah A memiliki sel darah merah dengan antigen A di permukaan membran selnya dan menghasilkan antibodi terhadap antigen B dalam serum darahnya. Sehingga, orang dengan golongan darah A-negatif hanya dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah A-negatif atau O-negatif.
2. Individu dengan golongan darah B memiliki antigen B pada permukaan sel darah merahnya dan menghasilkan antibodi terhadap antigen A dalam serum darahnya. Sehingga, orang dengan golongan darah B-negatif hanya dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah B-negatif atau O-negatif.
3. Individu dengan golongan darah AB memiliki sel darah merah dengan antigen A dan B serta tidak menghasilkan antibodi terhadap antigen A maupun B. Sehingga orang golongan darah AB-positif dapat menerima darah dari orang dengan golongan darah ABO apapun disebut resipien *universal*. Namun orang dengan golongan darah AB-positif tidak dapat mendonorkan darah kecuali pada semua AB-positif

4. Individu dengan golongan darah O memiliki sel darah tanpa antigen, tapi memproduksi antibodi terhadap antigen A dan B. Sehingga orang dengan golongan darah O-negatif dapat mendonorkan darahnya kepada orang dengan golongan darah ABO apapun dan disebut donor *universal*. Namun, orang dengan golongan darah O-negatif hanya dapat menerima darah dari sesama O-negatif.

Golongan darah A, B, AB dan O mempunyai arti yang sangat penting dalam transfusi darah karena adanya interaksi antigen-antibodi dari pemberi darah (donor) dengan penerima darah (*respien*) yang dapat menimbulkan penggumpalan (*aglutinasi*). Penggumpalan terjadi bila antigen-A bertemu dengan anti-A dan antigen-B bertemu dengan anti-B.

1. Dalam teknik slide untuk pengelolaan darah A, B, AB dan O, dua tetes darah yang terpisah dari orang yang akan di periksa golongan darahnya di letakkan pada sebuah slide mikroskop.
2. Setetes serum yang mengandung aglutinin anti-A (dari darah golongan B) ditetaskan pada salah satu darah, sedangkan setetes serum yang mengandung aglutinin anti-B (dari darah golongan A) ditetaskan pada setetes darah lainnya.
 - a. Jika serum anti-A menyebabkan *aglutinasi* pada setes darah, maka individu tersebut memiliki *aglutinogen* anti-A (golongan darahnya A).
 - b. Jika serum anti-B menyebabkan *aglutinasi* pada setetes darah, maka individu tersebut memiliki *aglutinasi* anti-B (Golongan darah B).

- c. Jika kedua serum anti-A dan anti-B menyebabkan *aglutinasi*, individu tersebut memiliki *aglutinogen* tipe A dan tipe B (Golongan darahnya AB).
- d. Jika kedua seru anti-A dan anti-B tidak menyebabkan *aglutinasi*, individu tersebut memiliki *algutinogen* (Golongan DaranyaO).

Tabel 1 kecocokan RBC

Gol. Darah Respirasi	Donor Harus			
AB+	Golongan Darah Manapun			
AB-	O-	A-	B-	AB-
A+	O-	O+	A-	A+
A-	O-	A-		
B+	O-	O+	B-	B+
B-	O-	B-		
O+	O-	O+		
O-	O-			

2.1.5 Tujuan Mengetahui Golongan Darah

Adapun bermacam keutungan mengetahui golongan darah antara lain:

1. Keperluan *transfusi* darah.

Transfusi darah adalah memasukan darah kedalam tubuh secara *parental*, tidak melalui saluran makanan tapi langsung ke pembuluh darah balik (pembuluh darah vena).

2. *Medical forensic.*

Dalam suatu perkara, pemeriksaan golongan darah diperlukan untuk membantu mengurut suatu perkara tersebut.

3. Penyelidikan *antropologis.*

Pemeriksaan golongan darah juga membantu dalam penyelidikan *antropologis* (ilmu bangsa-bangsa), yaitu hubungan bangsa-bangsa didunia ini diatas dasar golongan darah manusia.

2.2 LED Sebagai Sumber Cahaya

LED (*Light emitting diode*) adalah sebagai diode semi konduktor sumpangan P-N yang memancarkan cahaya jika diberi tegangan. Cahaya yang dipancarkan dapat berupa spektrum invisible (infra merah) dan visible (cahaya tampak).

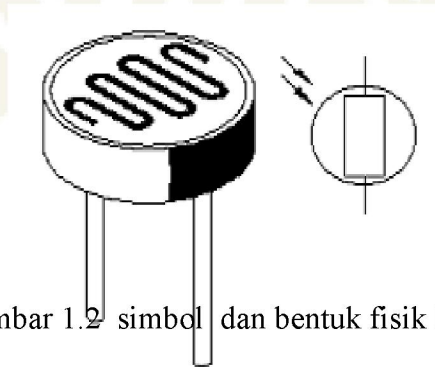


Gambar 1.1 Simbol Skematik LED

LED dapat dibuat dari bahan *arsen Galium Arseneid (GaAs)*, *Galium Arserrat Phospida (GaAsp)*, dan *Galium Phospida (GaP)*, dan *Galium Phospida* digunakan untuk led cahaya tampak, mekanisme untuk radiasi cahaya tampak sama dengan diode infrared. Dengan bahan dan campuran yang berbeda maka dapat diperoleh tenaga celah dari bidang yang berbeda-beda pula, sehingga diperoleh led dengan panjang gelombang beragam.

2.3 LDR Sebagai Sensor

Resistor peka cahaya (*Light Dependent Resistor/LDR*) memanfaatkan bahan semi konduktor yang karakteristik listrik berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Bahan yang digunakan adalah *Kadmium Sulfida (CdS)* dan *Kadmium Selenida (CdSe)*.



Gambar 1.2 simbol dan bentuk fisik LDR

Sebuah LDR CdS yang tipekal memiliki resistansi sekitar $1\text{ M}\Omega$ dalam kondisi gelap gulita dan kurang dari $1\text{ K}\Omega$ ketika ditempatkan dibawah sumber cahaya terang. LDR adalah suatu bentuk komponen yang mempunyai perubahan resistansi yang besarnya tergantung pada cahaya. Karakteristik LDR terdiri dari dua macam yaitu Laju recovery dan Respon Spektral.

2.3.1 Laju Recovery

Sebuah LDR jika dibawah dari suatu ruangan dengan level kekuatan cahaya tertentu kedalam suatu ruangan yang gelap, maka kita bisa kita amati bawah nilai resistansi dari LDR tidak akan segar berubah resistansinya pada keadaan ruangan gelap tersebut. Namun LDR tersebut hanya akan bisa mencapai harga dikegelapan setelah mengalami selang waktu tertentu. Laju recovery merupakan suatu ukuran praktis dan suatu kenaikan nilai resistansi

dalam waktu tertentu. Harga ini ditulis dalam K/detik, untuk LDR type arus harganya lebih besar dari 200 K/detik (selama 20 menit pertama mulai dari level cahaya 100 lux), kecepatan tersebut akan lebih tinggi pada arah sebaliknya, yaitu pindah dari tempat gelap ke tempat terang yang memerlukan waktu kurang dari 10 ms untuk mencapai resistansi yang sesuai dengan level cahaya 400 lux.

2.3.2 Respon Spektral

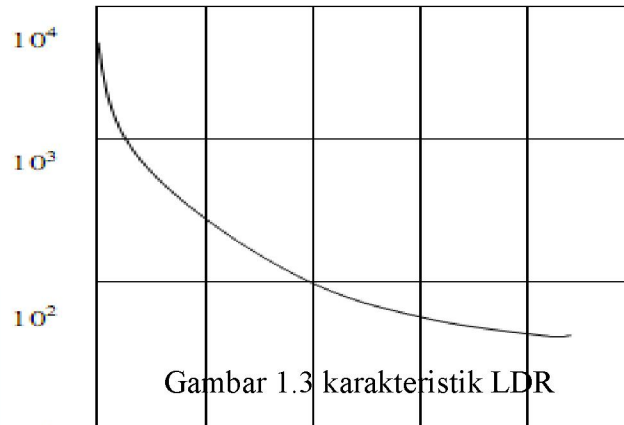
LDR tidak mempunyai sensitivitas yang sama untuk setiap panjang gelombang cahaya yang jatuh padanya (yaitu warna). Bahan yang biasa digunakan sebagai penghantar arus listrik yaitu tembaga, aluminium, baja, emas, dan perak. Dari kelima bahan tersebut tembaga merupakan penghantar yang paling banyak digunakan karena mempunyai daya hantar yang baik.

Sensitivitas LDR tidak sama untuk setiap panjang gelombang yang jatuh pada LDR tersebut. Kurva yang menunjukkan hubungan antara sensitivitas dengan panjang gelombang disebut kurva karakteristik LDR.

Tabel 2 karakteristik LDR

No.	SPESIFIKASI	VALUE
1.	Resistansi Gelap (RG)	>10 M Ω
2.	Resistansi Terang (RT)	75-300 Ω
3.	Laju Recovery	>200 K Ω /detik
4.	Disipasi Daya Maksimum	0,1 watt
5.	Jangkah Temperatur Lingkungan	-300 $^{\circ}$ C-60 $^{\circ}$ C

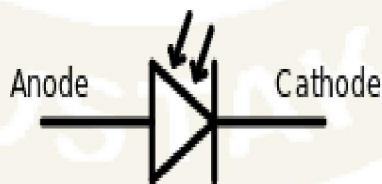
Tabel 3 data karakteristik LDR adalah sebagai berikut



2.4 Fotodiode (Photodiode) Sebagai Sensor

Photodiode adalah sensor cahaya yang mengadopsi prinsip diode, yaitu hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. Sama seperti LDR, photodiode juga akan mengubah besaran cahaya yang diterima menjadi perubahan konduktansi pada kedua kakinya, semakin besar cahaya yang diterima semakin tinggi nilai konduktansinya dan sebaliknya.

Pada photodiode walaupun nilai konduktansi tinggi (resistansi rendah) tetapi arus listrik hanya dapat dialirkan satu arah saja dari kaki Anode ke kaki Katode.



Gambar 1.4 Photodiode

Photodiode dibuat dari semikonduktor dengan bahan yang populer adalah Silicon (Si) atau galium arsenida (GaGaS), dan yang lain meliputi InSb, InAs, PbSe. Material ini menyebabkan cahaya dengan karakteristik panjang gelombang

mencakup : 2500 A – 11000A untuk silicon, 8000 A – 20,000 A untuk GaAs. Ketika sebuah Photo (satu-satuan energi dalam cahaya) dari sumber cahaya diserap, hal tersebut membangkitkan suatu elektron dan menghasilkan sepasang pembawa muatan tunggal, sebuah elektron dan sebuah hole, dimana suatu hole adalah bagian dari kisi-kisi semikonduktor yang kehilangan elektron. Arah arus yang melalui sebuah semi konduktor adalah kebalikan dengan gerak muatan pembawa. Cara tersebut didalam sebuah photodiode digunakan untuk mengumpulkan photon – menyebabkan pembawa muatan (seperti arus atau tegangan) mengalir /terbentuk dibagian-bagian elektroda.

Photodiode adalah jenis dioda yang berfungsi mendeteksi cahaya. Berbeda dengan diode biasa, komponen elektronika ini akan mengubah cahaya menjadi arus listrik. Cahaya yang dapat dideteksi oleh diode foto ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi diode foto mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis.

Prinsip kerja, karena photodiode terbuat dari semikonduktor p-n junction maka cahaya yang diserap oleh photodiode akan mengakibatkan terjadinya pergeseran photon yang menghasilkan pasangan electron-hole dikedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan hole yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir didalam rangkaian. Besarnya pasangan eletron ataupun hole yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitasnya cahaya yang di serap oleh photodiode.

Sifat dari photodiode adalah :

1. Jika terkena cahaya maka resistansinya berkurang
2. Jika tidak terkena cahaya maka resistansinya meningkat

2.5 Mikrokontroller

Mikrokontroller adalah suatu sistem komputer lengkap dalam satu chip. Lengkap dalam artian memiliki unit CPU, port I/O (paralel dan serial), timer, counter, memori RAM untuk penyimpanan data saat eksekusi program, dan memori ROM tempat dari mana perintah yang akan dieksekusi.

Suatu komponen elektronik kecil yang mengendalikan operasi komponen elektronik lain pada suatu sirkuit elektronik. Micro-Controller biasa di samakan dengan menara kontrol kecil disuatu bandara yang mengkoordinir operasi peralatan pengendalian penerbangan.

2.5.1 ATMEGA 8535

AVR termasuk kedalam jenis mikrikontroler RISC (*Reduced Instruction set Computing*) 8 bit. Berbeda dengan mikrokontroller keluarga MCS-51 yang berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*). Pada mikrokontroller dengan teknologi RISC semua intruksi dikemas dalam kode 16 bit (16 bits words) dan sebagian besar intruksi dieksekusi dalam 1 clock, sedangkan pada teknologi CISC seperti yang diterapkan pada mikrokontroller MICS-51, untuk menjalankan sebuah instruksi dibutuhkan waktu sebanyak 12 siklus clock.

AVR atau atau sebuah kepedekatan dari *Alf and vegard's Risc Processor* merupakan chip mikrokontroller yang diproduksi oleh Atmel, yang secara umum dapat dikelompokkan kedalam 4 kelas :

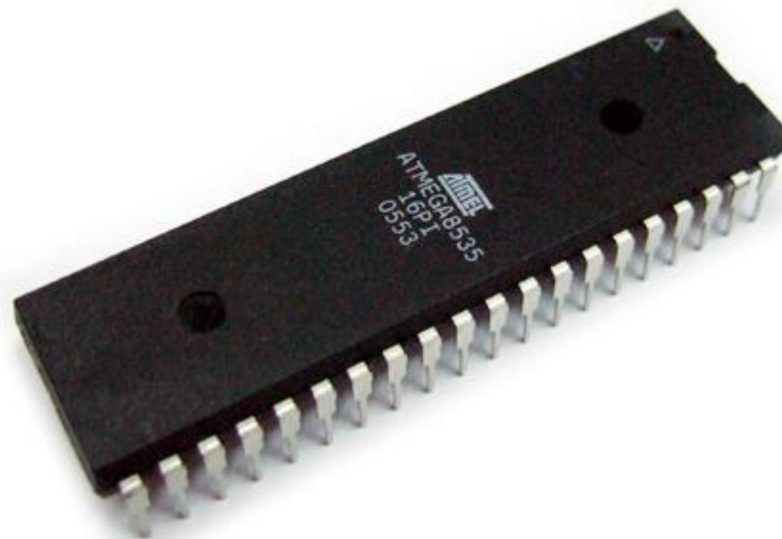
» ATtiny

» ATmega

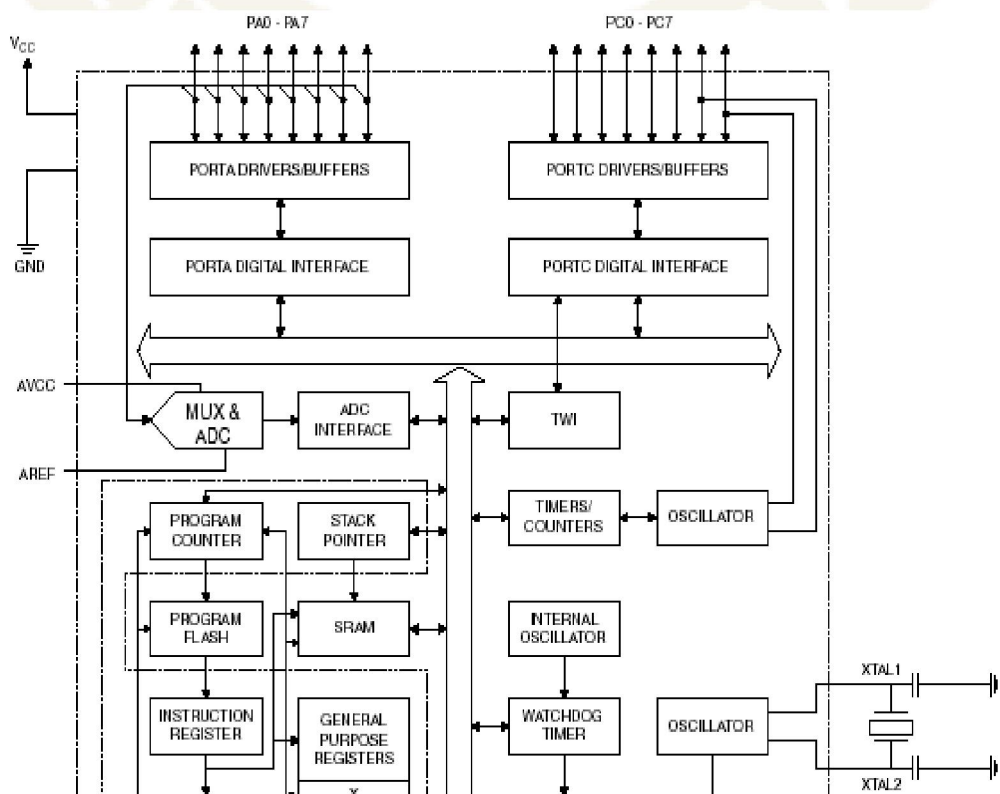
» AT90Sxx

» AT86RFxx

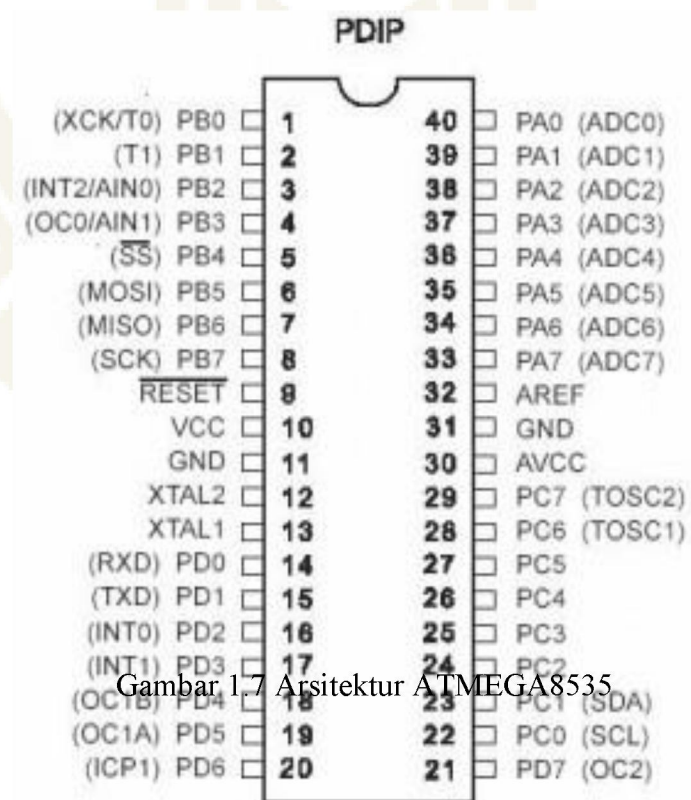
Perbedaan yang terdapat pada masing-masing kelas adalah kapasitas memori, peripheral, dan fungsinya. Dalam hal arsitektur maupun instruksinya, hampir tidak ada perbedaan sama sekali. Dalam hal ini ATMEGA8535 dapat beroperasi pada kecepatan maksimal 16MHz serta memiliki 6 pilihan model sleep untuk menghemat penggunaan daya listrik.



Gambar 1.5 Konfigurasi pin ATMEGA 8535



Gambar 1.6 Konfigurasi pin ATMEGA 8535



Gambar 1.7 Arsitektur ATMEGA8535

Mikrokontroler hanya dapat secara paralel, sehingga untuk memprogramnya membutuhkan program khusus. Sistem demikian memiliki kelemahan yaitu :

1. IC mudah rusak karena sering dicabut-pasang dan rusak yang paling sering adalah patahnya kaki IC.
2. Kemungkinan terjadinya salah satu posisi dalam pemasangan IC sangat besar, sehingga IC menjadi cepat rusak.
3. Tidak praktis karena harus selalu mencabut-pasang IC.
4. Downloader-nya agak sulit untuk dibuat sendiri, terutama di daerah yang fasilitasnya masih kurang, tetapi jika membeli harganya relatif mahal.

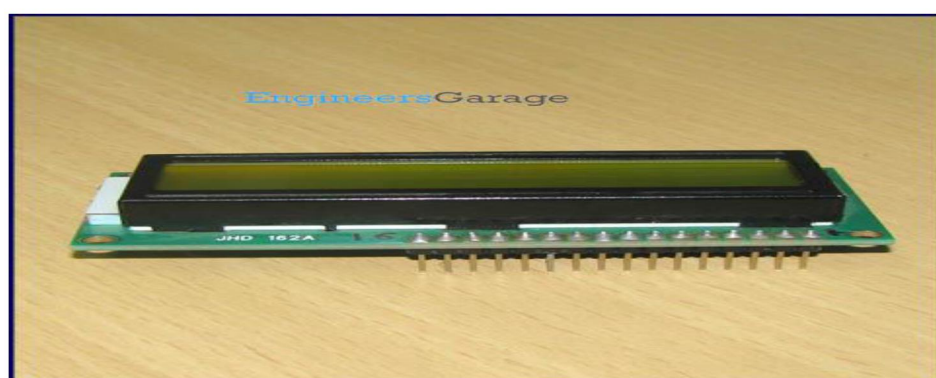
- VCC = pin masukan catu daya
- GND = pin ground
- Port A (PA0 – PA7) = pin I/O (bidirectional), pin ADC
- Port B (PB0 – PB7) = pin I/O (bidirectional), pin timer/counter, analog comparator, SPI
- Port C (PC0 – PC7) = pin I/O (bidirectional), TWI, analog comparator, Timer Oscillator
- Port D (PD0 – PD7) = pin I/O (bidirectional), analog comparator, interupsi eksternal, USART
- RESET = pin untuk me-reset mikrokontroler
- XTAL1 & XTAL2 = pin untuk clock eksternal
- AVCC = pin input tegangan ADC
- AREF = pin input tegangan referensi ADC

Secara garis besar, arsitektur mikrokontroler ATMEGA8535 terdiri dari :

- 32 saluran I/O (Port A, Port B, Port C, dan Port D)
- 10 bit 8 Channel ADC (Analog to Digital Converter)
- 4 channel PWM
- 6 Sleep Modes : Idle, ADC Noise Reduction, Power-save, Power-down, Standby and Extended Standby
- 3 buah timer/counter
- Analog comparator
- Watchdog timer dengan osilator internal
- 512 byte SRAM
- 512 byte EEPROM
- 8 kb Flash memory dengan kemampuan Read While Write
- Unit interupsi (internal & eksternal)
- Port antarmuka SPI8535 “memory map”
- Port USART untuk komunikasi serial dengan kecepatan maksimal 2,5Mbps
- 4.5 sampai 5.5V operation, 0 sampai 16MHz

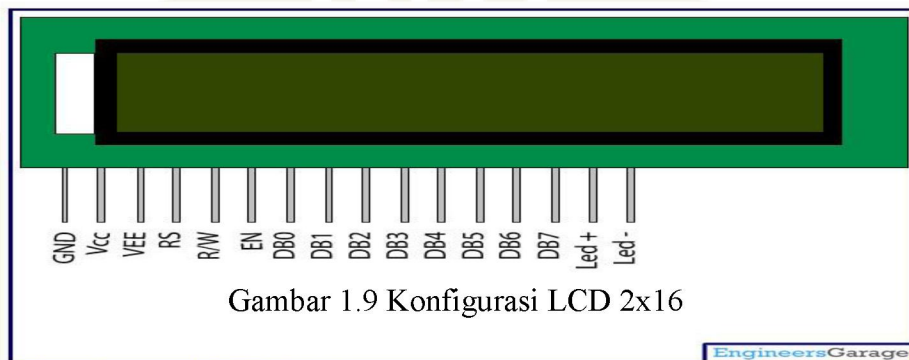
2.6 LCD (Liquid Cristal Display)

LCD merupakan salah satu alat elektronik yang digunakan untuk menampilkan angka ataupun tulis pada layar.



Gambar 1.8 LCD 2X16

Untuk dapat mengakses LCD 2X16 kita harus mengkonfirmasi pin dari LCD dengan pin I/O mikrokontroler tersebut. Konfigurasi dari pin-pin tersebut sebagai berikut :



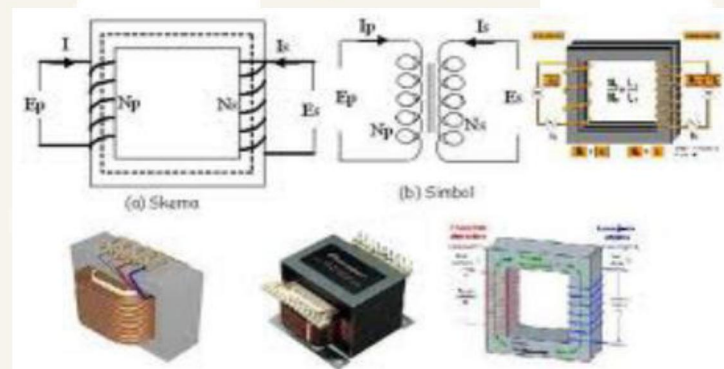
Tabel 4 konfigurasi LCD 2x16

No	Nama Pin	Fungsi
1	VSS	Ground Voltage
2	VCC	+5 Volt
3	VEE	Contrast Voltage
4	RS	Register Select 0 = Intruction Register 1 = Data Register
5	R/W	Read/Write, to Choose Write/Read 0 = Write Mode

		1 = Read Mode
6	E	Enable 0 = Start to Lacht Data to LCD Character 1 = Disable
7	DB0	Data Bit ke-0 (LSB)
8	DB1	Data Bit ke-1
9	DB2	Data Bit ke-2
10	DB3	Data Bit ke-3
11	DB4	Data Bit ke-4
12	DB5	Data Bit ke-5
13	DB6	Data Bit ke-6
14	DB7	Data Bit ke-7 (MSB)
15	BPL	Back Plane Light
16	GND	Ground Voltage

2.7 Transformator

Transformator atau yang kita bisa dikenal dengan trafo adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik. Dengan demikian fungsi transformator ini sangat diperlukan sekali dalam sebuah system/rangkaian elektronika. Disini transformator bebeapa dalam menyalurkan tenaga atau daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan yang rendah atau sebaliknya, namun dengan frekuensi yang sama. Oleh karena itu pula transformator merupakan piranti listrik yang termasuk ke dalam golongan mesin listrik statis.



Gambar 2.0 Transformator

Transformator ini berbentuk 4 bersegi panjang dimana di dalamnya terdapat susunan pelat baja berbentuk huruf E. Transformator terbuat dari bahan kawat tembaga (email) berukuran kecil yang melilit pelat tersebut yang membentuk lilitan primer dan lilitan sekunder.

Transformator bekerja berdasarkan prinsip kerja induksi elektromagnetik. Dimana apabila terjadi suatu perubahan fluks magnet pada kumparan primer, maka akan diteruskan ke kumparan sekunder dan menghasilkan suatu gaya gerak listrik (GGL) induksi dan arus induksi. Agar

selalu terjadi perubahan fluks magnet, maka arus yang masuk (input) ini harus berupa arus bolak balik (AC).

Didalam perkembangnya terdapat bermacam-macam jenis transformator atau trafo dan mempunyai berbagai fungsi, yaitu:

1. Trafo (transformator) adaptor
2. Trafo (transformator) IF (frekuensi menengah)
3. Trafo Step Up / Step Down
4. Trafo OT (Output).

2.8 Buzzer



Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.

Prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumpara tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polarisasi magnetnya, karena kumparan dipasang pada difragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

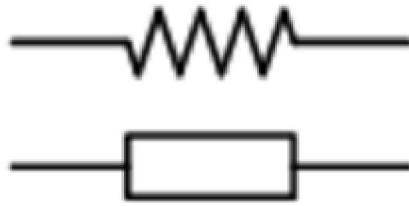
Buzzer bisa digunakan sebagai indikator bawah proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).

2.9 Resistor



Gambar 2.2 jenis-jenis Resistor

Resistor didalam rangkaian elektronika biasanya di lambangkan dengan “R” adalah komponen elektronik dua saluran yang dirancang untuk menahan arus listrik dengan memproduksi penurunan tegangan diantara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya. Resistor merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan dalam rangkaian elektronika. Gambar simbol skematik resistor dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 2.3 Simbol Skematik Resistor

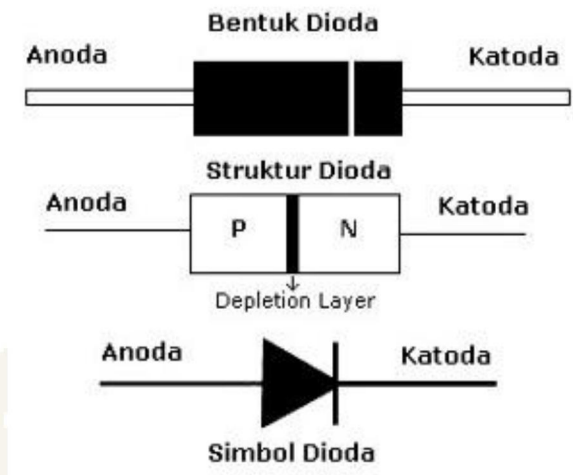
Karakteristik utama dari resistor adalah hambatan dan daya listrik yang dapat dihantarkan. Untuk mengetahui nilai hambatan resistor, selain diukur langsung menggunakan multimeter, dapat menggunakan kode warna resistor.

Warna	Gelang 1	Gelang 2	Gelang 3	Multiplier Gelang 4	Toleransi Gelang 5
Hitam		0	0	1 Ohm	
Coklat	1	1	1	10 Ohm	± 1 %
Merah	2	2	2	100 Ohm	± 2 %
Orange	3	3	3	1 K Ohm	
Kuning	4	4	4	10 K Ohm	
Hijau	5	5	5	100 K Ohm	± 0,5 %
Biru	6	6	6	1 M Ohm	± 0,25 %
Ungu	7	7	7	10 M Ohm	± 0,10 %
Abu-abu	8	8	8		± 0,05 %
Putih	9	9	9		
Emas				0,1 Ohm	± 5 %
Perak				0,01 Ohm	± 10 %

Gambar 2.4 Kode Warna Resistor

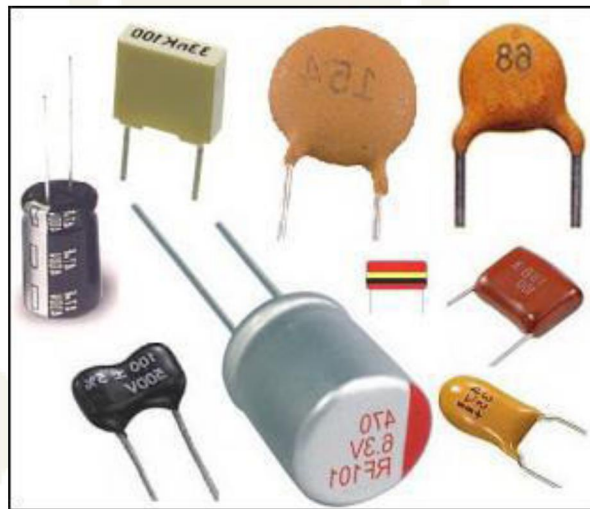
2.10 Dioda penyearah (*Rectifier*)

Dioda penyearah adalah jenis dioda yang terbuat dari bahan silikon yang berfungsi sebagai penyearah tegangan arus bolak balik (AC) ke arus searah (DC) atau mengubah arus AC menjadi DC. Secara umum dioda ini simbolnya lihat pada gambar 8.



Gambar 2.5 Simbol Dioda

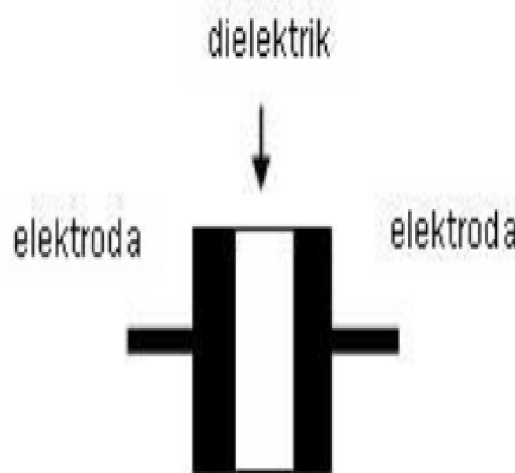
2.11 Kapasitor



Gambar 2.6 jenis-jenis Kapasitor

Kapasitor yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf “C” adalah suatu komponen elektronik yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik.

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan penyekat (dielektrik). Bahan-bahan dielektrik yang umumnya digunakan antara lain kertas, mika, keramik, plastik cairan dan masih banyak lagi bahan dielektrik lainnya. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki metalnya (elektroda) dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal (elektroda) yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Gambar struktur kapasitor dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 2.7 Struktur Kapasitor

a. Kapasitansi

Kapasitansi merupakan suatu kemampuan dari kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad ke 18 menghitung bahwa 1 coulombs = 6.25×10^{18} elentron. Kemudian Michael Faraday membuata postulat bahwa kapasitor memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika tegangan 1 volt dapat memuat elektron sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis sebagi berikut :

$$Q = C X V \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

Q = muatan elektron (C = coulumb)

C = nilai kapasitansi (F = farad)

V = besar tegangan (V = volt)

Dalam praktek pembuatan kapasitor, nilai kapasitansi dapat dihitung dari luas area plat metal (A), jarak (t) antara kedua plat metal (tebal dielektrik), dan konstanta (k) bahan dielektrik. Dengan rumus dapat ditulis sebagai berikut :

$$C = (8.85 \times 10^{-12}) (k A/t) \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan macam-macam konstanta sebagai berikut :

Jenis Konstanta	Nilai Konstanta (k)
Udara Vakum	1
Aluminium Oksida	8
Keramik	100-1000
Gelas	8

b. Macam-macam kapasitor**1. Kapasitor tetap**

Kapasitor yang nilai kapasitansinya tetap (tidak dapat dirubah).

2. Kapasitor elektrolit

Kapasitor elektrolit/ kondensator elektrolit/ lebih dikenal sebagai elco.

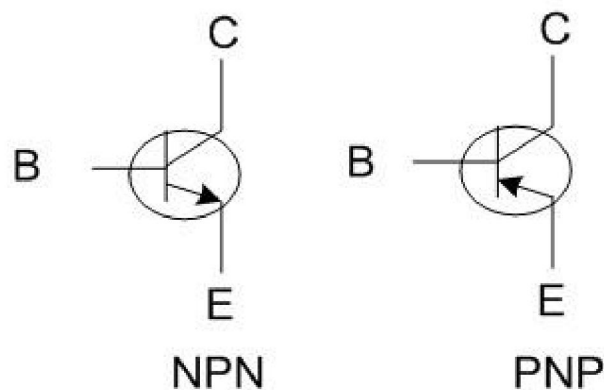
3. Kapasitor variable

Kapasitor yang nilai kapasitansinya dapat diubah-ubah.

c. Fungsi kapasitor

Fungsi kapasitor dalam suatu rangkaian adalah sebagai berikut :

1. Sebagai kopling antara rangkaian yang satu dengan rangkaian yang lain (pada PS);
2. Sebagai filter pada rangkaian PS;
3. Sebagai pembangkit frekuensi pada rangkaian antena;
4. Untuk menghemat daya listrik pada lampu neon;
5. Untuk menghilangkan bouncing (loncatan api) pada saklar;

2.12 Transistor

Gambar 2.8 Transistor

Transistor adalah komponen aktif yang sangat sering digunakan dalam rangkaian-rangkaian elektronika, antara lain sebagai penguat (misalnya : penguat audio), sebagai saklar, inverter dan lain-lain. Sebuah transistor tersusun dari tiga buah bahan semikonduktor yang bersusun berselang-selang. Ketiga bahan semikonduktor tersebut dinamai kolektor (pengumpul), basis (landasan), dan emitor (penyebar). Jika yang ditengah bahan jenis P, maka yang mengapit adalah bahan jenis N, dan dinamakan transistor NPN, sebaliknya yang ditengah jenis N, maka yang mengapit berjenis P, dan dinamakan transistor PNP.

Arus listrik dalam transistor terutama disebabkan oleh aliran elektron-elektron bebas dari kolektor ke emitor. Gambar simbol transistor dapat dilihat pada gambar 10.

Untuk mengoperasikan transistor harus diketahui dulu daerah kerjanya. Ada 3 daerah kerja transistor yaitu :

- Daerah sumbat (cut off)

Daerah sumbat merupakan daerah daerah kerja transistor saat mendapat bias arus basis ($I_b \leq 0$). Pada saat daerah ini terjadi bocor dari basis ke emitor (IBEO). Hal yang sama dapat terjadi pada hubungan kolektor-basis. Jika arus emitor sangat kecil ($I_c = 0$), emitor dalam keadaan terbuka dan arus mengalir dari kolektor ke basis (ICBO).

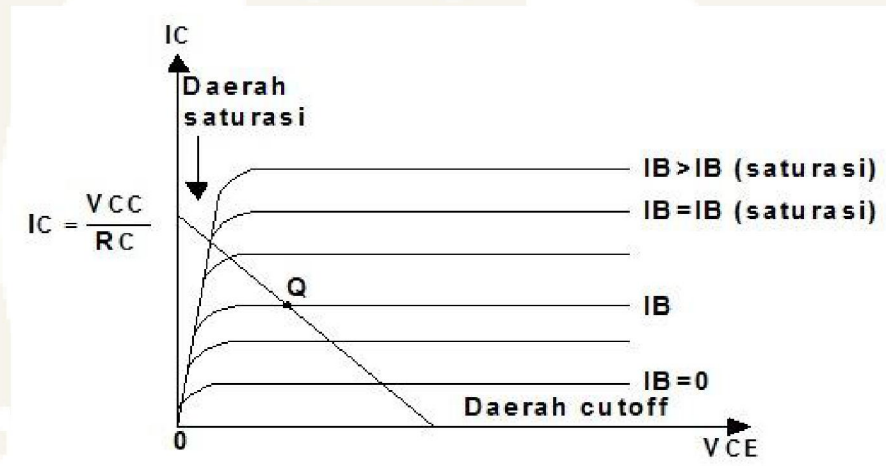
- Daerah aktif

Daerah aktif terletak antara daerah jenuh dan daerah sumbat. Agar transistor bekerja pada daerah aktif maka transistor harus mendapatkan arus basis lebih besar dari 0 ($I_b > 0$), dalam keadaan ini keluaran arus kolektor akan berubah sesuai dengan pemberian arus basisnya.

- Daerah jenuh (saturasi)

Transistor akan bekerja pada daerah jenuh ketika hambatan basis terlalu kecil, maka arus kolektor meningkat sampai nilai maksimum, dan tegangan kolektor-emitor turun mendekati nol.

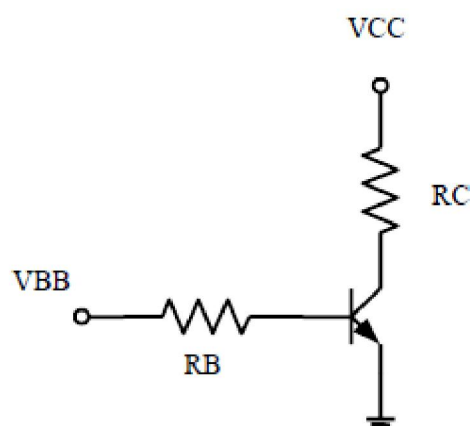
gambar kurva karakteristis transistor dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 2.9 Kurva Karakteristik Transistor

a. Transistor sebagai saklar

Salah satu aplikasi transistor yaitu difungsikan sebagai saklar, yang berguna dalam rangkaian-rangkaian digital. Agar berfungsi



sebagai saklar transistor dirancang untuk beroperasi di daerah jenuh dan cut off . gambar transistor sebagai saklar dapat dilihat pada gambar 12.

Gambar 3.0 Transistor Sebagai Saklar

Dimana :

V_{cc} = Tegangan kolektor

V_{bb} = Tegangan Basis

R_c = Tahanan kolektor

R_b = Tahanan Basis

Pada saat saturasi (jenuh) maka transistor (kolektor emitor) seperti saklar tertutup, dan pada *saat cut off* maka transistor sebagai sakalar terbuka.

b. Kondisi jenuh (saturasi)

Transistor berada dalam kondisi jenuh jika tegangan masukan lebih besar atau sama dengan V_{BE} (0,7 V) dan mencapai nilai titik tertentu. Basis transistor akan terdapat arus dan menyebabkan mengalirnya arus kolektor. Saat transistor saturasi tegangan antara kolektor emitor mendekati nol.

Besarnya arus kolektor transistor pada saat saturasi :

$$I_C = \frac{V_{cc} - V_{ce}}{R_c} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana :

I_c = Arus kolektor

V_{cc} = Tegangan Sumber
 V_{ce} = Tegangan kolektor emitor
 R_c = Beban kolektor

Karena tegangan kolektor emitor mendeteksi nol (dianggap nol 0 volt) maka :

$$I_C = \frac{V_{cc}}{R_c} \dots\dots\dots(2.4)$$

c. Kondisi tersumbat (cut off)

Transistor dalam kondisi tersumbat (*cut off*) bilamana tegangan masukan kurang dari 0,7 V atau bernilai mendekati 0 V, maka basis tidak cukup mendapat picu, sehingga mengakibatkan tidak ada arus yang mengalir dari kolektor ke emitor. Dalam keadaan ini transistor berfungsi sebagai penghambat yang memiliki hambatan lebih besar dan transistor sebagai saklar terbuka. Bila basis transistor dalam keadaan tersumbat (*cut off*), maka arus basis sama dengan nol dan arus kolektor sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Karena $V_{BE} = 0$, maka pada keadaan ini transistor kehilangan kerja normalnya tegangan kolektor emitor dapat dituliskan sebagai berikut:

$$V_{CE} = V_{CC} - I_c.R_c \dots\dots\dots(2.6)$$

Karena $I_C = 0$, maka tegangan kolektor emitor dapat dituliskan :

$$V_{CE} = V_{CC} \dots\dots\dots(2.7)$$

BAB III

PERENCAAN SISTEM

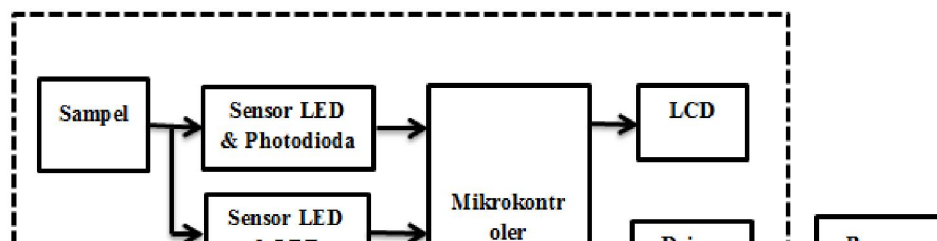
Dalam menyelesaikan alat dan karya tulis ilmiah ini, dan membantu untuk mempermudah penulis melakukan beberapa langkah perencanaan sehingga diperoleh hasil seperti yang diinginkan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Merencanakan blok diagram alat uji golongan darah.
2. Merancang wiring diagram sesuai dengan blok.
3. Menemukan komponen-komponen utama yang diperlukan sesuai dengan blok yang dibuat.
4. Menentukan komponen-komponen pendukung dari komponen utama agar alat yang akan dibuat dapat bekerja dengan baik.
5. Pembuatan rangkaian alat.
6. Menentukan titik pengukuran dan melakukan pendataan pada titik yang telah ditentukan.
7. Melakukan pengujian alat.
8. Menyusun laporan data dalam bentuk Proposal berdasarkan teori-teori dan hasil pendataan alat.

3.1 Perencanaan Alat Secara Blok Diagram

Rangkaian blok diagram alat uji golongan darah dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Blok Diagram

Keterangan :

1. Charger berfungsi untuk mengisi baterai.
2. Baterai berfungsi untuk menyuplai energi bagi unit.
3. Sensor LED dan Photodiode digunakan untuk mendeteksi ada atau tidak sampel darah.
4. Sensor LED dan LDR digunakan untuk mendeteksi golongan darah
5. Mikrokontroler ATMEGA8535 berfungsi sebagai brain atau processing unit.
6. LCD (*Liquid Cristal Display*) digunakan media penampilan.
7. Buzzer berfungsi sebagai peringatan kepada user bahwa proses pembaca alat sudah selesai dilaksanakan.

3.2 Cara Kerja Blok Diagram

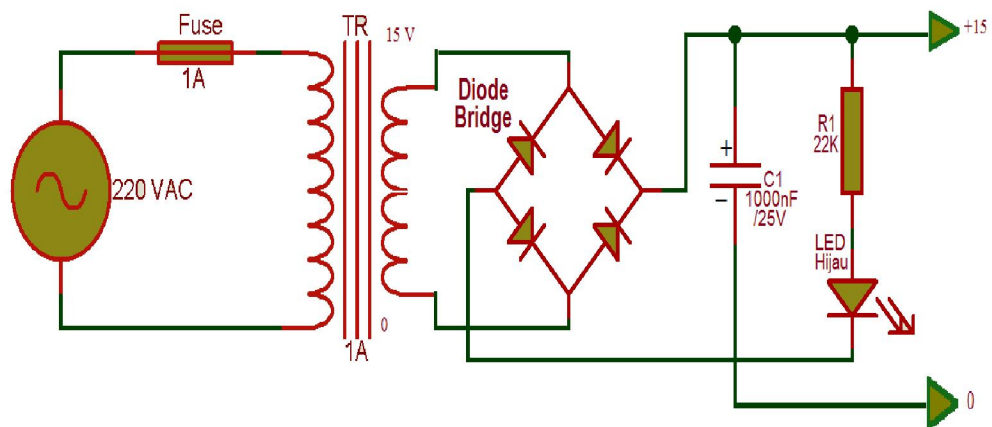
Sistem alat dirancang berdasarkan blok diagram yang ditunjukkan oleh gambar. Secara umum dapat dijelaskan ketika sampel diletakkan, LED akan ON dan LDR akan menerima cahaya yang dipancarkan, besar kecil nilai yang diterima oleh LDR yang akan menentukan jenis golongan darah. Nilai cahaya tersebut

akan tanamkan didalam mikrokontroller. Sedangkan untuk hasil keluaran akan ditampilkan pada Liquid Cristal Display (LCD).

Cara kerja alat yaitu ketika mikrokontroller membaca jenis golongan darah berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh LDR, bila intensitas cahaya pada sampel pertama yang ditetesi Anti A berlogika 1 dan sampel kedua yang ditetesi Anti B berlogika 0 maka LCD menampilkan golongan darah A. Bila sampel pertama yang ditetesi Anti A berlogika 0 dan sampel kedua yang ditetesi Anti B berlogika 1 maka LCD menampilkan golongan darah B. Pada sampel pertama yang ditetesi Anti A berlogika 1 dan sampel kedua yang ditetesi Anti B berlogika 1 maka LCD menampilkan golongan darah AB. Sedangkan untuk golongan darah O, pada sampel pertama berlogika 0 dan sampel kedua berlogika 0.

3.3 Perencanaan Rangkaian Alat Uji Golongan Darah

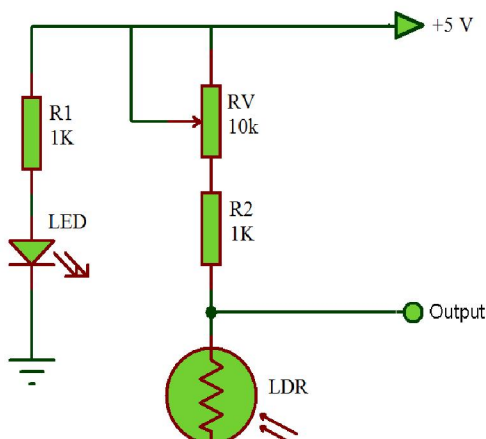
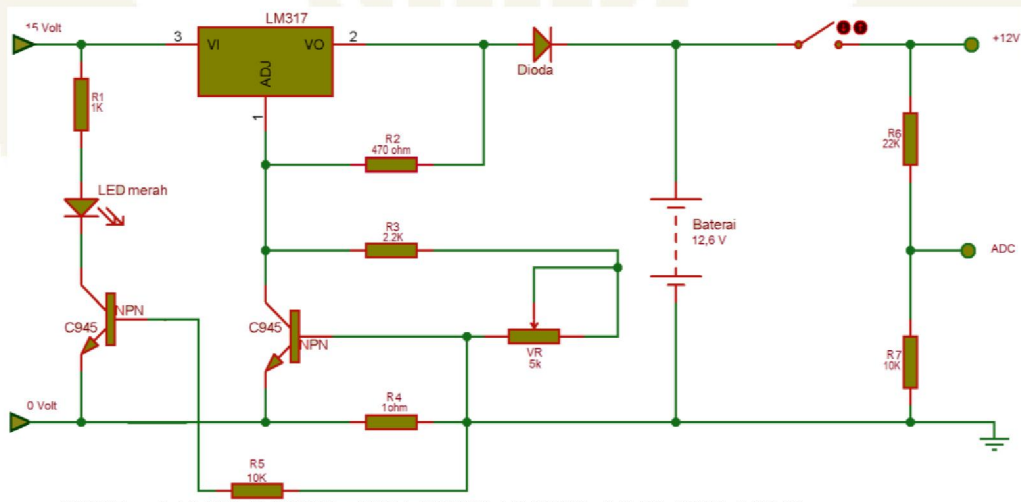
3.3.1 Perencanaan Rangkaian Catu Daya



Gambar 3.2 Rangkaian Catu Daya

Rangkaian catu daya diperlukan karena menyuplay tegangan ke rangkaian charger sebesar +12 Volt DC. Tegangan dari 220 Volt AC diturunkan tegangannya menjadi 12 Volt Ac. Kemudian disearahkan menggunakan dioda agar tegangan dari trafo menjadi DC. Kapasitor digunakan untuk menfilterkan gelombang dari dioda dan LED merah mengetahui ada tidaknya tegangan yang keluar.

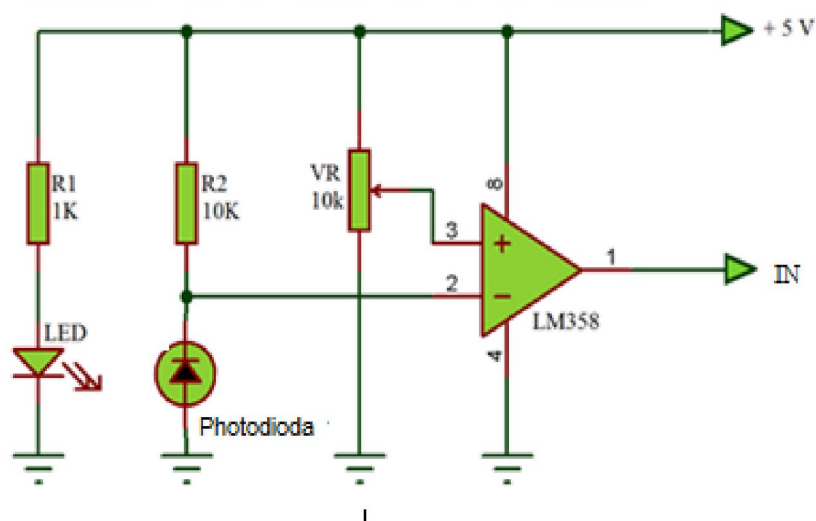
Rangkaian charger ini berfungsi untuk mengisi baterai secara otomatis. Rangkaian ini mendapatkan input 15 Volt dari catu daya. Untuk mengatur tegangan yang keluar digunakan IC regulator LM317 yang output diatur oleh tegangan yang keluar sebesar 12,6 Volt. Rangkaian charger ini juga terdapat LED merah yang berfungsi sebagai indikator baterai lagi di cas dan akan mati jika penuh.



Gambar 3.4 Rangkaian LED dan LDR

Rangkaian sensor ini merupakan rangkaian paling utama, dimana rangkaian ini menggunakan komponen optoelektronik yaitu LED dan LDR. LED ini digunakan sebagai sumber cahaya yang akan menyinari sampel yang akan diujikan, sedangkan LDR digunakan sebagai sensor yang mendeteksi intensitas cahaya yang tembus setelah melewati sampel. Sesuai dengan karakteristik LDR semakin banyak cahaya yang tertangkap maka resistansi pada LDR akan menurun, sedangkan tegangannya akan naik, maupun sebaliknya nilai resistansinya akan naik apabila cahaya yang ditangkap berkurang, dan tegangannya akan turun. Jika tegangan pada sampel A diatas 1v dan sampel B dibawah 1v maka golongan darah yang dihasilkan adalah A, jika tegangan pada sampel A dibawah 1v dan sampel B diatas 1v maka golongan darah yang dihasilkan adalah B. Apabila tegangan pada sampel A dan B diatas 1v maka golongan darah yang dihasilkan adalah AB, dan apabila tegangan yang dihasilkan sampel A dan B dibawah maka golongan darah yang dihasilkan adalah O.

3.3.3 Perencanaan Rangkaian Sensor LED dan Photodiode



Gambar 3.5 Rangkaian Sensor LED dan Photodioda

Rangkaian sensor merupakan hal hal terpenting dalam alat uji golongan darah. LED digunakan sebagai sensor cahaya dan Photodioda digunakan sebagai sensor penentu ada atau tidaknya sampel darah yang akan diujikan. Photodioda adalah sensor cahaya yang mengadopsi prinsip dioda yaitu hanya akan mengalir arus listrik satu arah saja. Sama seperti LDR, Photodioda juga akan mengubah besar cahaya yang diterima menjadi perubahan konduktansi pada kedua kakinya, semakin besar cahaya yang diterima semakin tinggi juga nilai konduktansinya. Tetapi pada photodioda walaupun nilai konduktansi tinggi (resistansi rendah) tetapi arus listrik hanya dapat dialirkan satu arah saja dari kaki Anoda ke kaki Katoda.

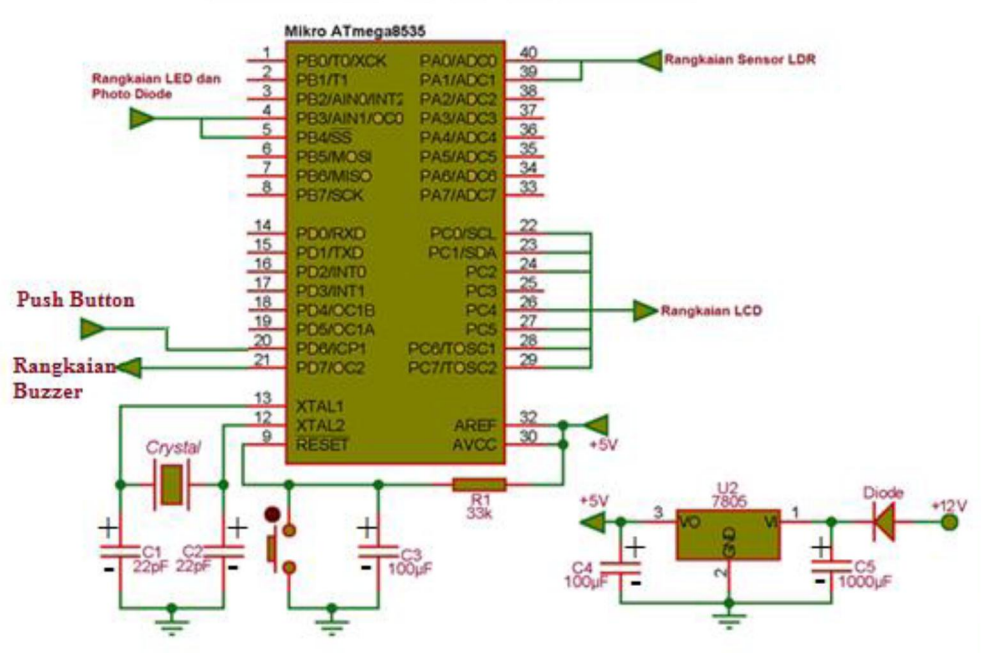
Prinsip kerja, karena photodioda terbuat dari semikonduktor p-n junction maka cahaya yang diserap oleh photodioda akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan electron-hole di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan hole yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir didalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun hole yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang diserap oleh photodioda. Jika output dari photodioda berlogika tinggi maka akan dibandingkan dengan R_{v1} untuk dibandingkan output dengan komparator LM 358. Jika V_{in} lebih besar R_{v1} maka output dari IC LM 358 berlogika high mendekati VCC.

Sedangkan V_{in} lebih kecil dari $Rv1$ maka keluaran dari Op Amp komparator akan low mendekati VCC.

$$V_{in} > V_{ref} = \text{High}$$

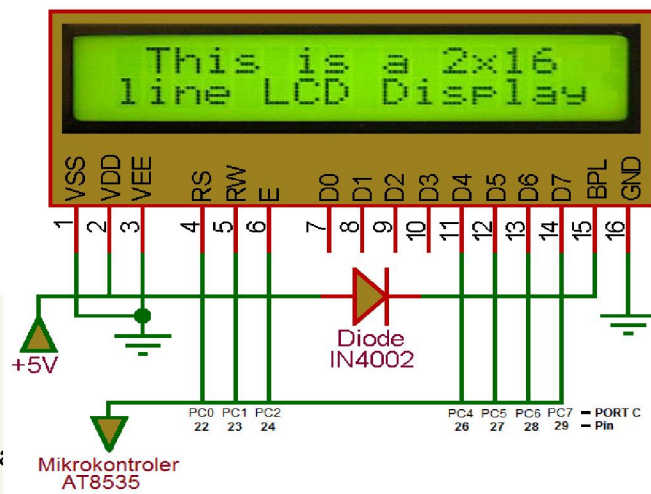
$$V_{in} < V_{ref} = \text{Low}$$

3.3.4 Perencanaan Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535



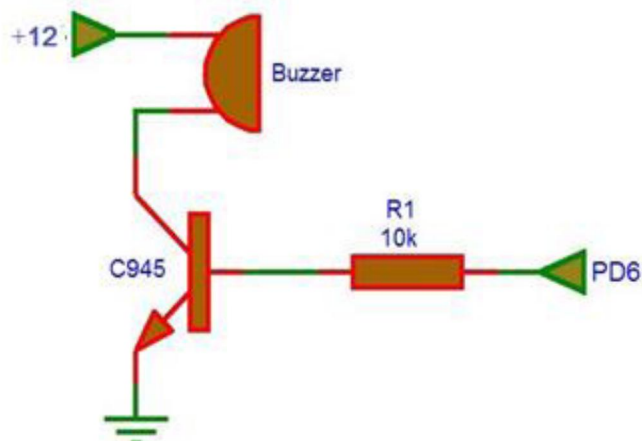
rangkaiannya ini adalah mikrokontroler akan memproses setiap inputan yang dihasilkan dari rangkaian penerima. Mikrokontroler akan memberi perintah LCD dan LED. Untuk mengaktifkan mikrokontroler ATmega8535 maka di perlu diberikan supply tegangan sebesar +5 VDC pada pin 30 – 32 dan pemberian tegangan nol (ground) pada pin 12 – 9. Mikrokontroler ATmega8535 memerlukan pengaktifan osilator dimana pengaktifan osilator tersebut menggunakan Crystal 12Mhz dan kapasitor 22pF. Penggunaan Crystal 12 Mhz adalah untuk memperoleh kecepatan pelaksanaan instruksi persiklus sebesar 1 mikrodetik ($(1/12\text{MHz}) \times 12$ siklus perioda).

3.3.5 Perencanaan Rangkaian Liquid Crystal Display (LDC)



Rangkaian Mikrokontroler AT8535 menggunakan satu tegangan 5V agar dapat bekerja. Pin D4, D5, D6 dan D7 pada LCD merupakan *input data data* yang dihubungkan dengan Port C5-C8. Pin RS yang merupakan *reset LCD* terhubung ke PORT C0, pin R/W (*ride write*) yang merupakan mode tulis data ke LCD atau baca data dari LCD terhubung pada PORT C1, dan E (*enable*) merupakan *input enable* sebagai saklar tantaral LCD bekerja (*enable*) dan tidak bekerja (*inhibit*) terhubung ke PORT C2.

3.3.6 Rangkaian Buzzer



Gambar 3.8 Rangkaian Buzzur

Buzzer berfungsi sebagai indikator bawah proses pembacaan oleh alat sudah dilaksanakan.

3.4 Perencanaan Daftar Komponen

Tabel 5 Daftar Komppone Catu Daya

No	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	Transformator	CT/1A	1
2	Dioda	1N4007	1
3	Kapsitor	1000 μ F / 25V	1
4	LED	Hijau 3mm	1
5	Fuse	1A	1

Tabel 6 Daftar Komponen Charger

No	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	LM317		1
2	Transistor	NPN	2
3	LED	Merah 3mm	1
4		470 Ω	1
		22K Ω	2

	Resistor	10 K Ω	2
		1K Ω	1
		1 Ω	1
5	Resistor Variabel	5K	1
6	Baterai	Lithium Polimer 12,6 V	1
7	Dioda	1N4007	1
8	Swith		1

Tabel 7 Daftar Komponen Rangkaian LED dan LDR

No	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	Resistor	1K	2
2	Resistor Variabel	10k	2
3	LED	Merah 3mm	2
4	LDR	5V	2

Tabel 8 Daftar Komponen Rangkaian LED dan Photodioda

No	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	IC	LM 358	1
2	Resistor	10K	2
3	Resistor	1K	2
4	Resistor Variabel	10k	2
5	LED	Merah 3mm	2

6	Photodiode	5 V	2
---	------------	-----	---

Tabel 9 Daftar Komponen Rangkaian Buzzer.

NO	Nama Komponen	Type/Nilai	Jumlah
1	Resistor	10K	1
2	Transistor	C945	1
3	Buzzer	12 Volt	1

3.5 Pembuatan Benda Kerja

Pembuatan alat ini terdiri dari beberapa tahapan yang diawali dengan pembuatan rancang rangkaian dari gabungan perblok dan dilanjutkan dengan membuat rangkaian perblok untuk dicoba pada percobaan.

3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan

Dalam pengerjaan rangkaian alat ini diperlukan alat-alat penunjang antara lain:

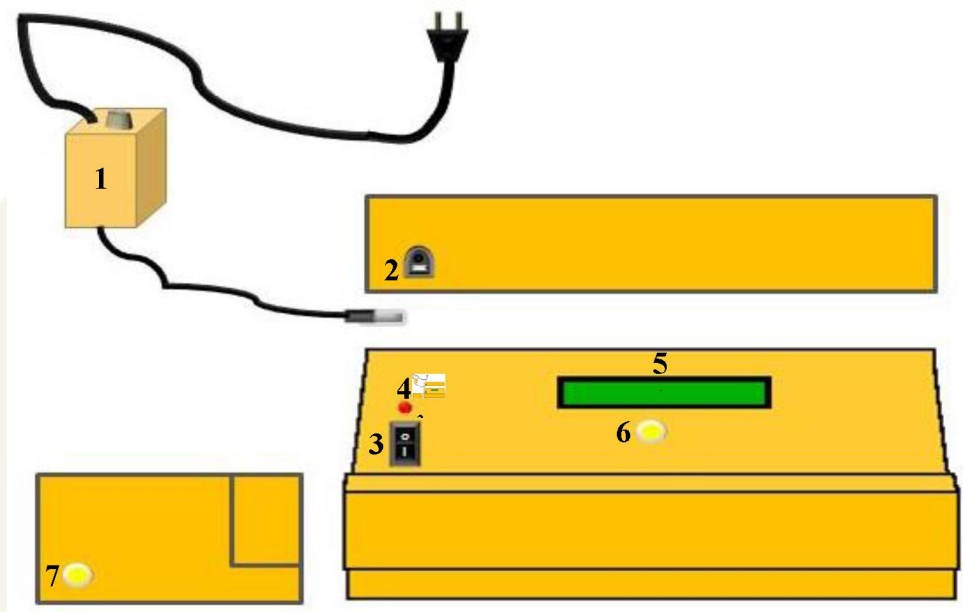
1. Mesin Bor PCB
2. Solder
3. Dan lain

Bahan yang perlukan antara lain :

1. Papan PCB
2. Tenol

3. Larutan FeCl
4. Kabel penhubung
5. Triplek yang di jadikan kotak/ casing untuk alat.

3.6 Perencanaan Gambar Casing Alat

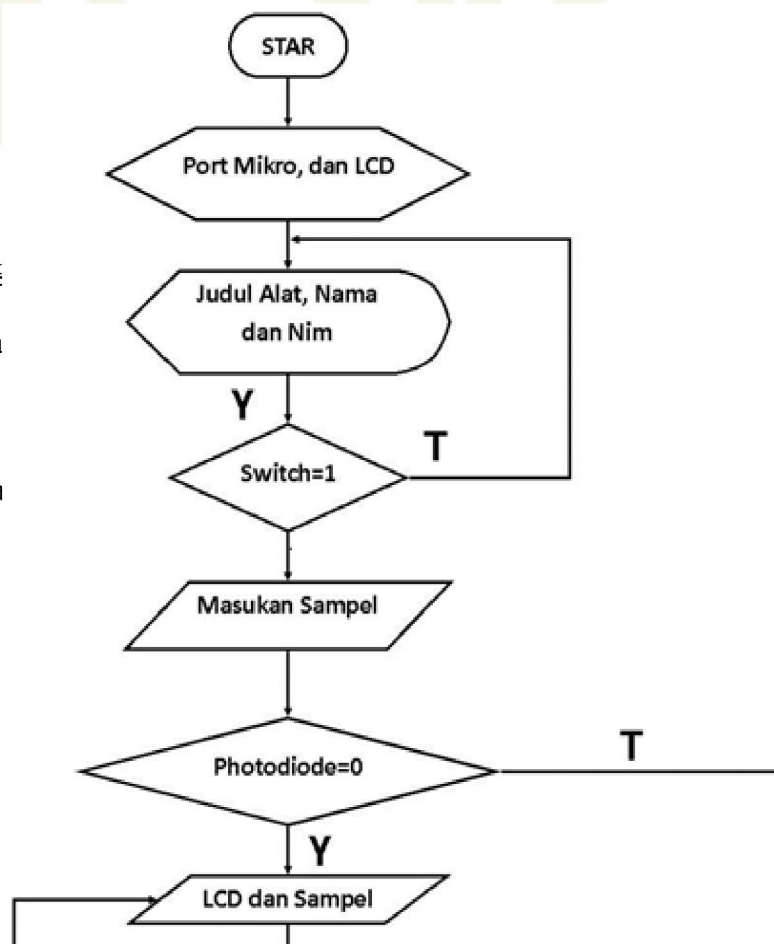


Gambar 3.9 Casing Alat

Keterangan

1. Charger Alat
2. Socket Charger
3. Tombol ON/OFF
4. indikator Baterai
5. LCD
6. Push Button
7. Reset.

3.7 Perencanaan Prangkat lunak (*Flow Chart*)



peng
diba

seba

4.1

sil

ng

ah

Sebelum melakukan proses pendataan, penulis melakukan beberapa persiapan agar dalam pelaksanaannya nanti dapat berjalan dengan semestinya.

Adapun persiapan

1. Membaca buku-buku yang berkaitan dengan rangkaian yang akan dibahas.
2. Mempelajari, menganalisa dan memahami cara kerja dari rangkaian alat uji golongan darah.
3. Mempelajari teori-teori yang ada dengan permasalahan yang akan dibahas.
4. Membuat penelitian dengan membuat alat yang dibahas.

4.2 Persiapan Peralatan

Sebagai penunjang di dalam melakukan proses pengujian dan analisa, penulis menggunakan beberapa peralatan sebagai berikut :

1. Seperangkat multimeter dengan data sebagai berikut :
Merek : Multimeter Digital
Model : CD800a
Buatan : Jepang
2. Seperangkat Toolset
3. Reagent Anti A dan Anti B
4. Microscope Slider Test
5. Blood Lancets

6. Alkohol 70%
7. Kapas

4.3 Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data ini ditentukan terlebih dahulu agar di dapatkan hasil pendataan yang sesuai, sehingga dapat diketahui terlebih dahulu gambaran secara praktek terhadap teori dasar seperti yang telah dikemukakan sebelumnya :

1. Pendataan Nilai Tegangan

Pada pendataan nilai tegangan ini ditentukan untuk mengetahui besarnya tegangan dari keluaran IC regulator. Pengambilan data dengan menggunakan multimeter.

Pada Alat Uji Golongan Darah ini, adapun titik-titik pengukurannya adalah sebagai berikut :

1) Titik pengukuran 1 (TP 1)

Yaitu titik pengukuran ini Keluaran dari tegangan IC LM 317.

2) Titik pengukuran 2 (TP 2)

Yaitu titik pengukuran pada keluaran IC Regulator 7805

3) Titik pengukuran 3 (TP 3)

Yaitu titik pengukuran pada keluaran tegangan dari photodiode.

4) Titik pengukuran 5 (TP 5)

Yaitu tegangan yang keluar pada sensor A dan sensor B

4.4 Penyajian Data

Hasil pengukuran yang dilakukan pada tiap Titik Pengukuran (TP) adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran pada TP 1

Pengukuran pada TP ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan pada tegangan yang keluar dari IC regulator LM317

Tabel 10 hasil pengukuran tegangan keluaran dari charger

Perencanaan	Pengukuran
13 V	13,0 V

2. Hasil pengukuran pada TP 2

Pengukuran pada TP 2 ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan pada output IC regulator 7805.

Tabel 11 Hasil pengukuran tegangan keluaran IC 7805

Perencanaan	Pengukuran
5 V	5,0 V

3. Hasil pengukuran pada TP 3

Pengukuran pada TP 3 ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui tegangan yang keluar dari photodiode pada saat ada sampel dan tidak ada sampel.

- a. Tegangan yang keluar dari photodiode pada sampel A.

Tabel 12 Hasil Pengukuran tegangan keluar dari photodioda sampel A

Titik Pengukuran	Photodioda / Sampel A	
Hasil Pengukuran	Ada Sampel 3,0 V	Sampel Kosong 4,6V

- b. Tegangan yang keluar dari photodioda pada sampel B.

Tabel 13 Hasil Pengukuran tegangan keluar dari photodioda sampel B

Titik Pengukuran	Photodioda / Sampel B	
Hasil Pengukuran	Ada Sampel 3,0 V	Sampel Kosong 4,5 V

4. Hasil pengukuran pada TP 4

Pengukuran pada TP 4 ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan output dari sensor A dan sensor B.

Hasil pengukuran pada titik-titik pengukuran yang telah ditentukan disajikan dalam bentuk tabel dengan menggunakan sampel darah dan tanpa menggunakan sampel darah :

Dengan menggunakan sampel darah hasil pengukuran yang diketahui adalah sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran golongan darah A

Tabel 14 nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

A

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran	0,22 V	0,31 V

2. Hasil pengukuran golongan darah B

Tabel 15 nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

B

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran	0,52V	0,22 V

3. Hasil pengukuran golongan darah AB

Tabel 16 nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

AB

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran	0,22V	0,21 V

4. Hasil pengukuran golongan darah O

Tabel 17 nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

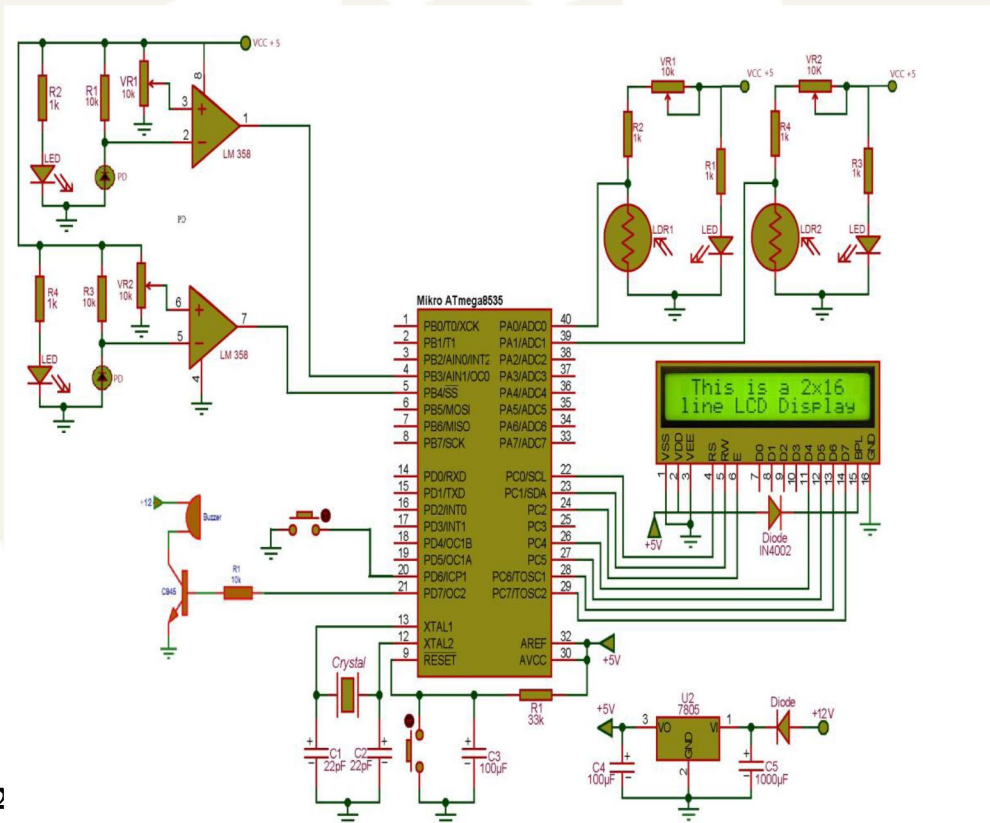
O

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran	0,51	0,32

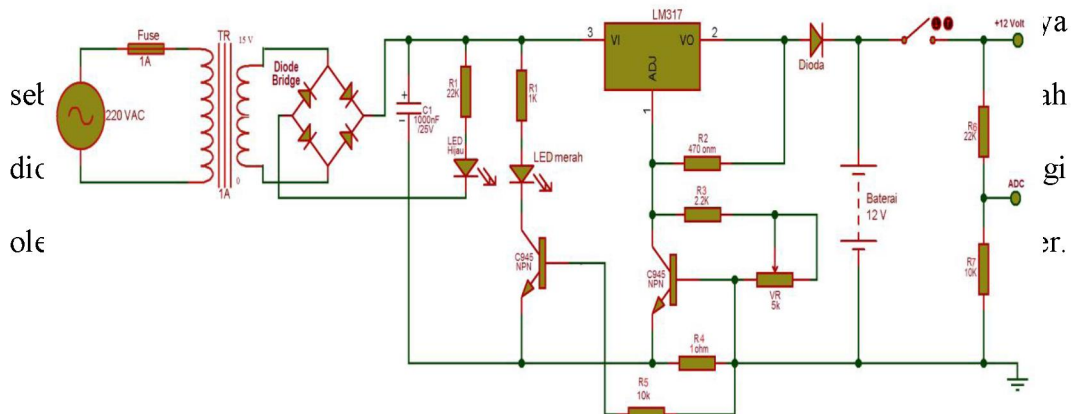
BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Pembahasan Rangkaian Keseluruhan



5.2



Rangkaian *charger* teganganya di atur oleh LM317 sebesar 13 Volt DC untuk dapat mengecbas baterai. Jika baterai penuh maka LED merah akan mati. Tegangan baterai di bawah refensi maka LED merah akan menyala untuk menandakan baterai harus segera dicas. Selanjutnya keluaran dari baterai diturunkan lagi menjadi 5 Volt DC untuk menyuplay ke rangkaian.

Setelah itu output dari rangkaian *power supply* akan menyuplay tegangan ke rangkaian sensor. Rangkaian sensor ini merupakan rangkaian yang paling utama dimana rangkaian ini menggunakan komponen optpelektronik yaitu LED dan LDR. LED ini digunakan sebagai sumber cahaya yangkan menyinari sampel yang akan diujikan sedangkan LDR digunakan sebagai sensor yang mendeteksi intensitas cahaya yang tebus setelah melewati sampel. Sesuai dengan karakteristik LDR semakin banyak cahaya yang tertangkap maka resistansi pada LDR akan menurun sedangkan tegangan akan naik, maupun sebaliknya nilai resistansinya akan naik apabila cahaya yang ditangkap berkurang dan tegangannya akan turun.

Keluaran dari sensor LDR ini berupa tegangan yang akan diturunkan ke ADC pada mikrokontroler Atmega 8535 dan diproses oleh mikro sehingga hasil dari mikro akan menampilkan golongan darah pada LCD.

5.3 Analisa Data

Analisa pendataan dilakukan agar dapat melakukan perbandingan antara teori dan praktek. Data yang diperoleh secara teori dan perhitungkan secara matematis menggunakan rumus-rumus yang relevan dan juga dari komponen-komponen yang dianalisa, sedangkan untuk prakteknya berupa data diperoleh dengan pengukuran pada test poin BAB IV di atas.

Analisa data ini diperlukan untuk membandingkan antara hasil dari perhitungan secara teori dengan hasil pengukuran secara praktek, sehingga dapat diketahui presentase kesalahan (PK) dengan menggunakan rumus berikut :

$$PK = \frac{\text{Hasil Teori (HT)} - \text{Hasil Ukur (HU)}}{\text{Hasil Teori (HT)}} \times 100\% \dots\dots\dots?$$

Adapun analisa data untuk masing-masing TP adalah sebagai berikut :

1. Titik Pegukuran (TP) 1

TP ini diambil pada tegangan yang keluar dari IC LM317.

Hasil Ukur : 13,0

Hasil Teori : 13

Setelah diketahui hasil teori dan hasil ukurnya, maka presentase kesalahannya adalah :

$$PK = \frac{V (HT) - V (HU)}{V (HT)} \times 100\% \dots\dots\dots?$$

$$PK = \frac{13 \text{ V} - 13,0 \text{ V}}{13 \text{ V}} \times 100\% \quad PK = 0 \%$$

2. Titik Pengukuran (TP) 2 ini diambil pada keluaran IC 7805 pada rangkaian power supply :

Hasil ukur : 5,0 V

Hasil Teori : 5 V

Setelah diketahui hasil teori dan hasil ukurnya maka presentase kesalahannya adalah :

$$PK = \frac{V (HT) - V (HU)}{V (HT)} \times 100\% \dots\dots\dots?$$

$$PK = \frac{5 V - 5,0 V}{5 V} \times 100\% \quad PK = 0 \%$$

3. Titik Pengukuran (TP) 3

a. Titik Pengukuran (TP) ini diambil dari keluaran Photodiode / sampel A.

1) Pada saat Pengukuran V_{in} berada dalam kondisi lebih kecil dari V_{ref} V_{out} dihasilkan 3,0 Volt maka akan berlogika *High*.
Sedangkan

2) Pada saat pengukuran tegangan saat V_{in} berada dalam kondisi lebih besar dari pada V_{ref} V_{out} dihasilkan 4,5 Volt maka akan berlogika *Low*.

b. Titik Pengukur (TP) ini diambil dari keluaran Photodiode / sampel B.

1) Pada saat Pengukuran V_{in} berada dalam kondisi lebih kecil dari V_{ref} V_{out} dihasilkan 3,1 Volt maka akan berlogika *High*.
sedangkan

- 2) Pada saat pengukuran tegangan saat V_{in} berada dalam kondisi lebih besar dari pada V_{ref} V_{out} dihasilkan 4,7 Volt maka akan berlogika *Low*.

4. Titik Pengukuran (TP) 4

TP ini diambil pada keluaran pada sensor A dan B.

5. Hasil pengukuran golongan darah A

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

A

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran	0,22 V	0,31 V

6. Hasil pengukuran golongan darah B

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

B

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran (V)	0,52V	0,22 V

7. Hasil pengukuran golongan darah AB

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

AB

Titik Pengukuran	A	B
------------------	---	---

Hasil Pengukuran (V)	0,22	0,21
----------------------	------	------

8. Hasil pengukuran golongan darah O

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran berdasarkan golongan darah

O

Titik Pengukuran	A	B
Hasil Pengukuran (V)	0,51	0,32

5.4 Metode Analisa Data

Dari hasil pengukuran pada titik-titik pengukuran yang telah di tentukan yang kemudian akan dibandingkan dengan teori yang ada untuk mengetahui penyimpangan antara hasil praktek dan teori.

Untuk mengetahui terjadi penyimpangan atau tidak maka hasil keluaran sensor A dan B yang telah diketahui harus dianalisa.

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran golongan darah A

Titik Pengukuran	Hasil Pegukuran	Tegangan	Keterangan
A	0,22 V	Max 1 V	Baik
B	0,31 V	Min 1 V	baik

Berdasarkan hasil pengukuran pada golongan darah A tidak terjadi penyimpangan sehingga hasilnya dinyatakan baik.

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran golongan darah B

Titik			
-------	--	--	--

Pengukuran	Hasil Pegukuran	Tegangan	Keterangan
A	0,52V	Max 1 V	Baik
B	0,22V	Min 1 V	baik

Berdasarkan hasil pengukuran pada golongan darah B tidak terjadi penyimpangan sehingga hasilnya dinyatakan baik.

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran golongan darah AB

Titik Pengukuran	Hasil Pegukuran	Tegangan	Keterangan
A	0,22 V	Max 1V	Baik
B	0,21 V	Min 1 V	baik

Berdasarkan hasil pengukuran pada golongan darah B tidak terjadi penyimpangan sehingga hasilnya dinyatakan baik.

Tabel nilai tegangan hasil pengukuran golongan darah O

Titik Pengukuran	Hasil Pegukuran	Tegangan	Keterangan
A	0,51 V	Max 1 V	Baik
B	0,32 V	Min 1 V	baik

Berdasarkan hasil pengukuran pada golongan darah B tidak terjadi penyimpangan sehingga hasilnya dinyatakan baik

Setelah dilakukan penbandingan antara hasil hitung/teori dengan hasil praktek, terdapat perbedaan pada titik pengukuran 1,2,3 dan 4.

Hasil ini kemungkinan disebabkan oleh :

1. Faktor komponen yang memiliki toleransi.
2. Faktor keakurasian alat ukur
3. Faktor manusiac.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan proses pembuatan alat ini, mulai dari study pustaka, perencanaan, percobaan sampai pada pendataan dan analisa data, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Alat Uji Golongan Darah yang direncanakan dapat dibuat dan bekerja dengan baik.
2. Alat dapat bekerja menentukan golongan darah A, B, AB dan O dari sampel yang diujikan.
3. Pengujian golongan darah dengan menggunakan mikrokontroler lebih cepat dan mudah.

6.2 Saran

Penulis menyadari Karya Tulis Ilmiah dan pembuatan Alat Uji Golongan Darah ini masih banyak kekurangan, dan hal-hal yang perlu diperhatikan untuk membuat alat ini lebih sempurna yaitu sebagai berikut :

1. Casing harus tertutup rapat pada rangkaian sensornya.
2. LED dan LDR harus benar-benar bertegak lurus dengan sampel darah dan posisi sumber cahaya dan sensor harus tepat, sehingga didapat hasil yang lebih maksimal.

3. Alat ini bisa menambah lagi suara agar bisa di dengara langsung hasilnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. <http://www.kerjatop.com/pengertian-efektif-dan-efisien.htm>.
- [2]. <http://www.IndonesiaIndonesia.com>. (2013). *Biologi Darah*. 2013
- [3]. Malfino, Albert Paul. (2003). *Prinsip-prinsip Elektronika terjemahan*. Jakarta: Penerbit Salemba Teknika.
- [4]. Chandra Frangky.(2010). *Jago Elektronika Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- [5]. Mc Grav-Nil, Inc.(1993). *Elektronika Terpadu*.Jilid II.Jakarta:Penerbit Erlangga.
- [6]. <http://elektronika-dasar.web.id/2011/11sensor-cahaya-ldr-light-dependent-resistor/>.
- [7]. <http://npx21.blog.uns.ac.id/2010/07/17/atmega8535/>.
- [8]. [Afrie Setiawan, 20 Aplikasi Mikkrokontroler ATMega 8535 Menggunakan BASCOM – AVR, Penerbit : C.V ANDI OFFSET.](#)

5. Hasil pengukuran pada TP 1

Pengukuran pada TP ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan pada tegangan yang keluar dari IC regulator LM317



6. Hasil pengukuran pada TP 2

Pengukuran pada TP 2 ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan pada output IC regulator 7805.





7. Pengukuran pada TP 3 merupakan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan yang keluar dari photodiode pada saat ada sampel dan tidak ada sampel.

c. Tegangan yang keluar dari photodiode pada sampel A.

	ADA SAMPEL	SAMPEL KOSONG
SENSOR A	A digital multimeter (CD800a) displaying a voltage reading of 3087 V. The device has a blue header with the text "ADA SAMPEL". The multimeter's display also shows "CD800a" and "4000 Count". At the bottom of the device, there are buttons labeled "SELECT RANGE", "REL", and "HOLD".	A digital multimeter (CD800a) displaying a voltage reading of 0468 V. The device has a blue header with the text "SAMPEL KOSONG". The multimeter's display also shows "CD800a" and "4000 Count". At the bottom of the device, there are buttons labeled "SELECT RANGE", "REL", and "HOLD".

d. Tegangan yang keluar dari photodioda pada sampel B.

	ADA SAMPEL	SAMPEL KOSONG
SENSOR B		

8. Hasil pengukuran pada TP 4

Pengukuran pada TP 4 ini merupakan suatu pengukuran yang dilakukan untuk mengetahui besarnya tegangan output dari sensor A dan sensor B.

No	LDR1 (A)	LDR 2 (B)	Hasil
1			