

**PH Analyzer berbasis ATmega 8535
dengan Output Suara**

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



Oleh:

GALIH ATISATYA

1604030

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTROMEDIK
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIDYA HUSADA
SEMARANG**

2019



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

PERNYATAAN PERSETUJUAN

JUDUL : PH Analyzer berbasis ATMega 8535 dengan Output Suara

NAMA : Galih Atisatya

NIM : 1604030

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

Menyetujui,

Pembimbing

Prima Widyawati Wardaningsih, M.Eng



STIKES WIDYA HUSADA SEMARANG

JUDUL : PH Analyzer berbasis ATmega 8535 dengan Output Suara
NAMA : GALIH ATISATYA
NIM : 16.04.030

Karya Tulis ini telah disetujui untuk dipertahankan di hadapan penguji Ujian Akhir Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang, pada hari Rabu tanggal 2 bulan Oktober tahun 2019


Dewan Penguji

Anggota I

Basuki Rahmat, MT
NIDN :0622057504

KA Prodi DIII TEM

Anggota II



Prima Widyawati W, M.Eng

Ketua penguji

Agung Satrio N, MT
NIDN :0619058101

Mulyono, M.Kom
NIDN :0609088103

Abstrak

Peralatan medis pH meter merupakan suatu alat laboratorium yang digunakan untuk mengukur tingkat asam dan basa suatu larutan, pada umumnya digunakan untuk mengukur air seni, cairan lambung dan beberapa larutan lainnya. Penggunaan pH meter bukan hanya di rumah sakit, tetapi beberapa pabrik biasanya juga menggunakan pH meter untuk mengukur tingkat asam dan basa suatu larutan.

PH meter ini digunakan untuk pengukuran tingkat asam basa suatu larutan. PH meter yang akan dibuat adalah pH meter berbasis mikrokontroler dengan tampilan LCD. Nilai pH akan ditampilkan pada LCD berupa angka digital. Pada alat simulasi pH meter ini selain menunjukkan besarnya nilai pH, simulasi alat ini juga dapat menunjukkan jenis larutan yang diukur (asam atau basa).

Dari data-data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa pembuatan modul simulasi pH meter ini telah dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Berdasarkan hasil pengujian diketahui nilai akurasi pembacaan PH sebesar 0,5%

Kata kunci pH,Asam,Basah,Normal,Mikrokontoler,Elektroda V1.1

Abstract

Medical equipment pH meter is a laboratory instrument used to measure the levels of acids and bases of a solution, generally used to measure water content, gastric fluid and several other solutions. The use of pH meters is not only in hospitals, but some factories usually also use pH meters to measure acid and base levels in a solution.

This pH meter is used to calculate the acid base level of a. A pH meter to be made is a microcontroller based pH meter with LCD display. The pH value will be on the LCD consisting of digital numbers. In this pH meter simulation tool, in addition to showing the pH value, this tool simulation can also show the type of solution used (acid or base).

From the data obtained, it can be concluded that the making of the pH meter module can be used as desired. Based on the test result, it is estimated that the pH reading test value is 0.1%

Keywords: pH, Acid, Wet, Normal, Microcontroller, Electrode
V1.1

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah dengan judul “*PH Analyzer berbasis ATmega 8535 Dengan output suara*” ini dengan baik. Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi syarat dalam menempuh Program Pendidikan Diploma III Teknik Elektromedik di STIKES Widya Husada Semarang.

Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Bapak, Ibuk, adek dan keluarga besar tercinta yang telah mencurahkan dukungan penuh berupa doa, moral, dan material kepada penulis.
2. Ibu DR. Hargianti Dini Iswandari, dr.g, MM sebagai Ketua STIKES Widya Husada Semarang.
3. Bapak Agung Satrio Nugroho S,T Sebagai Kaprodi DIII Teknik Elektromedik STIKES Widya Husada Semarang.
4. Prima Widyawati Wardaningsih, M.Eng sebagai Pembimbing.
5. Rekan-rekan ATEM WH angkatan 2016 yang telah berjuang bersama selama tiga tahun, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang membantu proses pengerjaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan dalam Karya Tulis ini karena penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis membutuhkan kritik ataupun saran yang membangun dari para pembaca.

Semoga Karya Tulis ini dapat memberikan manfaat secara umum bagi masyarakat dan secara khusus bagi kemajuan Program Studi DIII Teknik Elektromedik.

Semarang,

Penyusun

Galih Atisatya

NIM :1604030



DAFTAR ISI

PERNYATAAN PERSETUJUAN	ii
<i>Abstrak</i>	iv
<i>Abstract</i>	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian Terapan	2
1.3 Definisi Istilah	3
BAB II	5
DASAR TEORI	5
2.1 Pengukuran Sifat Keasaman Suatu Larutan	5
A. Dengan menggunakan kertas lakmus.	5
B. Dengan menggunakan pH meter,	6
2.2 Gambaran Tentang pH Meter	8
2.3 Sejarah pH Meter	10
2.4 Prinsip Kerja pH Meter	10
2.5 Elektroda pH Meter	11
2.6 Pemeliharaan pH Meter	14
2.7 Mikrokontroler Atmega 8535	15
2.7.1 Fitur ATmega8535	16
2.7.2 Konfigurasi Pin ATmega8535	17
2.8 LCD (Liquid Cristal Display)	17
2.9 Resistor	20
2.9.1 Rangkaian Resistor Seri	25
2.9.2 Rangkaian Resistor Paralel	25
2.10 Dioda	26
2.11. Kapasitor (Kondensator)	28

2.11.1 Rangkaian Kapasitor Paralel.....	29
2.11.2 Rangkaian Kapasitor Seri	30
2.12. Modul Mp3.....	31
2.12.1 Pengertian Modul Mp3	31
2.12.2 Spesifikasi.....	32
2.12.3 <i>Fitur-fitur Modul Mp3</i>	32
2.13. Transistor.....	33
2.14. Transformator.....	34
2.15 Push button.....	36
2.16 Regulator Tegangan	37
2.16.1 Pengertian Regulator Tegangan.....	37
2.16.2 Jenis-Jenis IC Regulator Tegangan.....	37
2.17 Baterai (Battery).....	38
2.17.1 Baterai Li-Ion (Lithium-Ion)	39
BAB III	40
PERENCANAAN.....	40
3.1 Tahapan Perencanaan.....	40
3.2 Spesifikasi Alat.....	41
3.3 Blok diagram	41
3.3.1 Prinsip Kerja	44
3.4 Perencanaan Wiring Diagram	44
3.5 Rangkaian LCD.....	45
3.6 Sensor Elektroda pH V1.1	46
3.7 Rangkaian Keypad	47
3.8 Rangkaian Modul MP3	48
3.9 Perencanaan Komponen	49
3.10 Persiapan Alat dan Bahan.....	50
3.11 Flow Chart.....	51
BAB IV PENGUKURAN DAN PENDATAAN.....	52
4.1 Pengertian Pengukuran.....	52
4.2 Persiapan Pengukuran	52
4.3 Multimeter	52

4.4 PH meter 2011 ATC BackLight	52
4.3 Metode Pengukuran	53
4.4 Hasil Pengukuran	53
4.5 Pengujian Keakuratan	54
BAB V PEMBAHASAN DAN ANALISIS DATA	56
5.1 Rangkaian secara keseluruhan	56
5.1.1 Cara kerja rangkaian	56
5.2 Analisis Data Hasil Pengukuran	58
5.2.1 Analisis TP1	58
5.2.2 Analisis TP2	59
5.2.3 Analisis TP3	59
5.3 Akurasi pembacaan PH	60
BAB VI PENUTUP	61
6.1 Kesimpulan	61
6.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
Lmapiran 1. Coding Mikrokontroler	64

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu dan teknologi sekarang ini memberikan dampak yang positif bagi perkembangan sarana kesehatan. Untuk memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat secara optimal tidak hanya peran dari tenaga medis itu sendiri, tetapi peran dari peralatan medis juga sangat penting. Sekarang ini dituntut adanya peralatan medis yang canggih, efektif dan efisien, karena dengan menggunakan peralatan yang canggih akan sangat memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam proses penyembuhan pasien. Salah satu bentuk nyata dari kemajuan peralatan medis adalah digunakannya pH meter pada laboratorium yang ada dalam setiap rumah sakit.

Peralatan medis pH meter merupakan suatu alat laboratorium yang digunakan untuk mengukur tingkat asam dan basa suatu larutan, pada umumnya digunakan untuk mengukur air seni, cairan lambung dan beberapa larutan lainnya. Penggunaan pH meter bukan hanya di rumah sakit, tetapi beberapa pabrik biasanya juga menggunakan pH meter untuk mengukur tingkat asam dan basa suatu larutan.

Sebelum ditemukan pH meter, pengukuran tingkat asam basa larutan diukur dengan menggunakan kertas lakmus. Namun pengukuran dengan menggunakan kertas lakmus kurang akurat, tidak dapat menampilkan besaran pH larutan, hanya dapat menunjukkan jenis larutan tersebut (asam atau basa) dengan melihat perubahan warna yang terjadi pada kertas lakmus

itu setelah dicelupkan pada suatu larutan. Seiring perkembangan zaman maka sekarang ini telah diciptakan pH meter berbasis mikrokontroler dengan tampilan LCD. pH. Meter tersebut dapat menunjukkan besarnya pH suatu larutan dengan menampilkan angka digital. Pengukuran dengan pH meter berbasis mikrokontroler lebih akurat, efektif dan efisien dibandingkan dengan menggunakan kertas lakmus. Besarnya kadar keasaman suatu larutan berkisar antara 0 sampai 14 dengan klasifikasi bahwa pH asam adalah kurang dari 7, pH basa adalah lebih dari 7, sedangkan untuk netral (larutan yang tidak mengandung asam atau basa) yaitu sama dengan 7.

Pada prinsipnya pengukuran menggunakan pH meter adalah pengukuran selisih potensial pada logam yang terdapat pada elektroda dengan larutan yang mengandung ion logam tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk mengajukan modul dan karya tulis ini dengan judul sebagai berikut:

“PH Analyzer berbasis ATmega 8535 dengan Output Suara”

1.2 Tujuan Penelitian Terapan

Tujuan dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Terwujudnya *PH Analyzer berbasis ATmega 8535 dengan Output Suara* yang dapat digunakan untuk mengukur nilai asam atau basa.
2. Menguji dan menganalisa fungsi kerja *PH Analyzer berbasis ATmega 8535 dengan Output Suara* yang telah dibuat.

3.

1.3 Definisi Istilah

Dalam bagian ini akan dijelaskan pengertian dari beberapa istilah yang digunakan dalam karya tulis ini. Istilah-istilah tersebut adalah sebagai berikut:

a. pH

pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan.

b. Asam

Asam adalah senyawa kimia yang bila dilarutkan dalam air akan menghasilkan larutan dengan pH lebih kecil dari 7. Asam juga dapat diartikan zat yang dapat memberi proton (ion H^+) kepada zat lain.

c. Netral

Netral adalah konsentrasi ion hydrogen H^+ sama dengan OH^- maka senyawa kimia disebut sebagai senyawa kimia netral.

d. Basa

Basa adalah senyawa kimia yang menyerap ion hidronium ketika dilarutkan dalam air. Basa memiliki pH lebih besar dari 7. Jika dilarutkan dalam air akan terurai menjadi ion hidroksil (OH^-) dan ion positif logam (tapi tidak selalu).

e. Elektroda pH

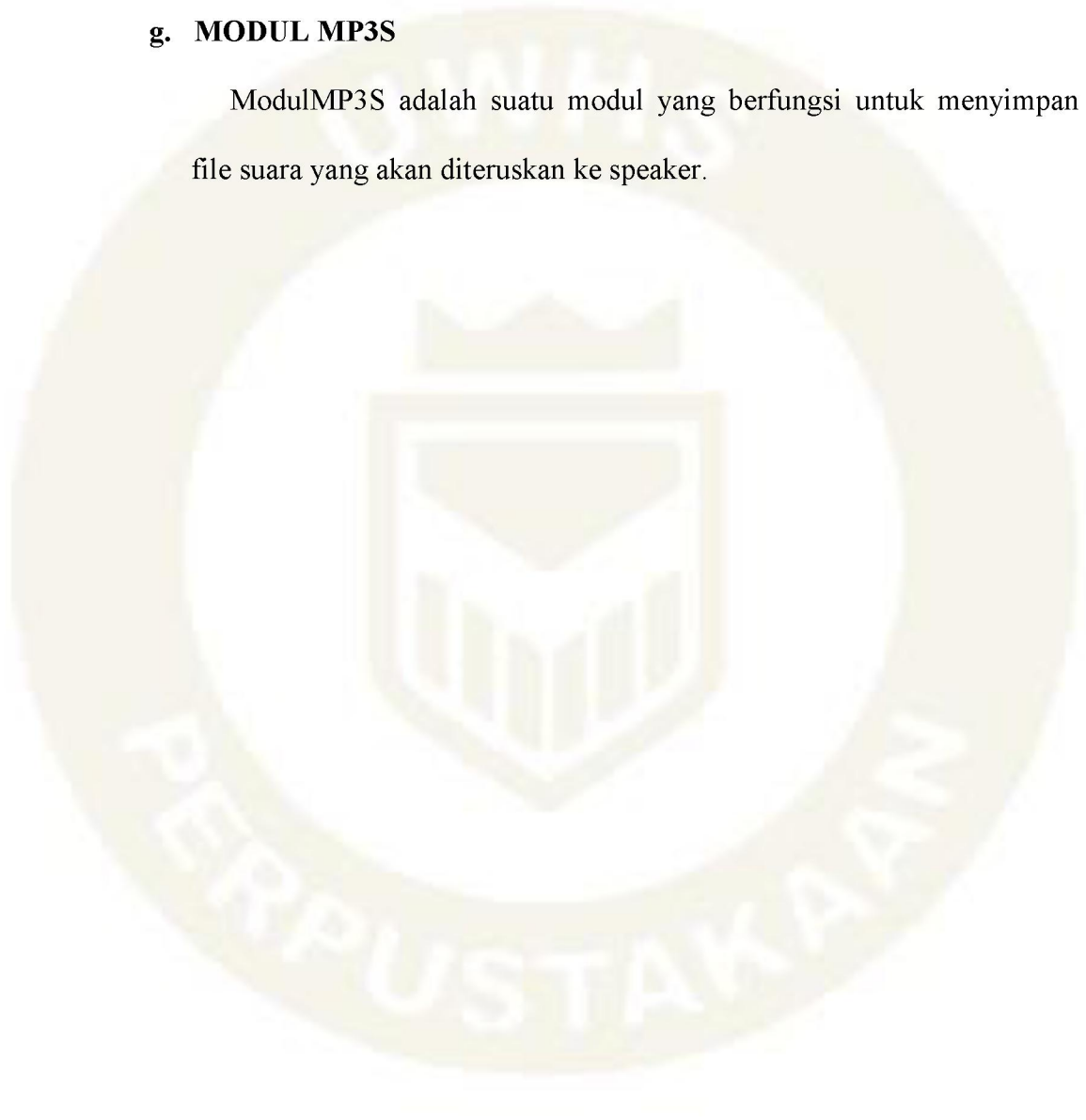
Elektroda pH adalah suatu sensor yang berfungsi untuk membaca kadar pH (asam, netral dan basa).

f. ADC

Analog to Digital Converter adalah konversi dari perubahan nilai analog menjadi nilai Digital.

g. MODUL MP3S

Modul MP3S adalah suatu modul yang berfungsi untuk menyimpan file suara yang akan diteruskan ke speaker.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Pengukuran Sifat Keasaman Suatu Larutan

Dalam melakukan pengukuran sifat keasaman suatu larutan dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

A. Dengan menggunakan kertas lakmus.

Terdapat dua jenis kertas lakmus, yaitu kertas lakmus merah dan kertas lakmus biru. Penggunaan kertas lakmus hanya sekali pakai. Nilai pH yang terukur hanya bersifat pendekatan, jika suatu senyawa merubah warna kertas lakmus merah menjadi biru, maka dia bersifat basa, sedangkan jika suatu senyawa merubah warna kertas lakmus biru menjadi merah, maka ia bersifat asam. Pengukuran hanya bersifat kualitatif, hasil yang diperoleh relatif tidak begitu akurat. Kertas lakmus dengan kombinasi beberapa indikator ada yang dapat digunakan yakni dengan pencocokan skala, kertas lakmus jenis ini mengkombinasikan 4 indikator yang berbeda warna. Kombinasi warna yang berbeda diberi skala 1-14 sesuai dengan pH sistem yang diukur.



Gambar 1 Nilai pH

B. Dengan menggunakan pH meter,

Pengukuran tingkat keasaman suatu senyawa dengan menggunakan pH meter memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

- Pemakaiannya bisa berulang-ulang
- Nilai pH terukur relatif cukup akurat

Instrumen yang digunakan dalam pH meter dapat bersifat analog maupun digital. Sebagaimana alat yang lain, untuk mendapatkan hasil pengukuran yang baik, maka diperlukan perawatan dan kalibrasi pH meter. Pada penggunaan pH meter, kalibrasi alat harus diperhatikan sebelum dilakukan pengukuran. Seperti diketahui prinsip utama pH meter adalah pengukuran arus listrik yang tercatat pada sensor pH akibat suasana ionik di larutan. Stabilitas sensor harus selalu dijaga dan caranya adalah dengan kalibrasi alat. Kalibrasi terhadap pH meter dilakukan dengan:

Larutan buffer standar : pH = 4,01 ; 7,00 ; 10,01

Penentuan kalibrasinya dapat dilakukan dengan cara:

a. Teknik satu titik, yaitu pada sekitar pH yang akan diukur, yakni kalibrasi dengan buffer standar pH 4,01 untuk sistem asam, buffer standar pH 7,00 untuk sistem netral, dan buffer standar pH 10,01 untuk sistem basa.

b. Teknik dua titik (diutamakan). Apabila sistem bersifat asam, maka digunakan 2 buffer standar berupa pH 4,01 dan 7,00. Apabila sistem bersifat basa, digunakan 2 buffer standar berupa pH 7,00 dan 10,01

c. Teknik multi titik Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan 3 buffer standar. Untuk sistem dengan $\text{pH} < 2,00$ atau $> 12,00$, sering terjadi ketidak normalan elektroda, kelemahan ini dipengaruhi oleh jenis alat yang digunakan. Untuk pengukuran yang dilakukan dalam waktu yang lama, maka diperlukan proses kalibrasi secara periodik selang 1,5 – 2 jam. Hal ini untuk menjaga kestabilan dari alat pH meter yang digunakan, sehingga tetap dapat diperoleh hasil pengukuran yang bagus. Untuk keperluan kalibrasi ini dapat menggunakan buffer pH yang ada di pasaran, skala yang biasa digunakan adalah:

pH = 4,01; pH = 7,00; pH = 10,00

Yang biasa dijual di pasaran dapat berupa: *larutan pH buffer*, *sampul pH buffer*, *pH buffer pack* yang penggunaannya bisa berulang, *pH buffer pouches* hanya sekali pakai, *tablet pH buffer* dapat digunakan untuk 20 ml larutan, dan *kapsul pH buffer* dapat digunakan untuk 100 ml larutan. Akurasi dari nilai pH untuk setiap buffer ditentukan sebagai fungsi temperatur. Kenaikan satu derajat temperatur menyebabkan perubahan nilai pH berkisar antara 0,01 sampai 0,02. Koreksi nilai pH dari buffer standar

pada kondisi temperatur ruang pengukuran dapat dilihat pada tabel yang tertera di label botol.

Pemilihan jenis pH buffer mana yang harus dipilih dalam suatu pengukuran, tergantung kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai. Prinsip yang harus diperhatikan dalam penggunaan pH buffer standar ini adalah sebisa mungkin dalam keadaan segar. Sensor pH meter selalu dicuci untuk menjaga akurasi alat serta mencegah kontaminasi pada pH buffer. Selain itu, untuk lebih menjaga keawetan sensor, maka perlakuan sensor apabila tidak dipakai harus direndam / tercelup dalam aquades. Proses kalibrasi dan perlakuan pH meter seperti yang diterangkan di atas akan dapat memberikan hasil pengukuran pH yang akurat dan presisi.

2.2 Gambaran Tentang pH Meter

pH adalah suatu satuan ukur yang menguraikan derajat tingkat kadar keasaman atau kadar alkali dari suatu larutan. Unit pH diukur pada skala 0 sampai 14 Istilah pH berasal dari "p", lambang matematika dari negatif logaritma, dan "H", lambang kimia untuk unsur Hidrogen. Definisi yang formal tentang pH adalah negatif logaritma dari aktivitas ion Hydrogen.

pH dibentuk dari informasi kuantitatif yang dinyatakan oleh tingkat derajat keasaman atau basa yang berkaitan dengan aktivitas ion hydrogen. Nilai pH dari suatu unsur adalah perbandingan antara konsentrasi ion hydrogen $[H^+]$ dengan konsentrasi ion hidroksil $[OH^-]$. Jika konsentrasi H^+ lebih besar dari OH^- , material disebut asam; yaitu, nilai pH adalah kurang dari 7.

Jika konsentrasi OH^- lebih besar dari H^+ , material disebut basa, dengan suatu nilai pH lebih besar dari 7. Jika konsentrasi H^+ sama dengan OH^- maka material disebut sebagai material netral. Asam dan basa mempunyai ion hydrogen bebas dan ion alkali bebas. Besarnya konsentrasi ion H^+ dalam larutan disebut derajat keasaman.

Untuk menyatakan derajat keasaman suatu larutan dipakai pengertian pH.

Atas dasar pengertian ini, ditentukan:

- Jika nilai $\text{pH} = \text{pOH} = 7$, maka larutan bersifat netral.
- Jika nilai $\text{pH} < 7$, maka larutan bersifat asam.
- Jika nilai $\text{pH} > 7$, maka larutan bersifat basa.
- Pada suhu kamar: $\text{pK}_w = \text{pH} + \text{pOH} = 14$.

Pengukuran pH secara kasar bisa dilakukan dengan kertas pH atau kertas indikator pH, dengan perubahan warna pada level pH yang bervariasi. Indikator ini mempunyai keterbatasan pada tingkat akurasi pengukuran, dan dapat terjadi kesalahan pengamatan warna yang disebabkan larutan sampel yang berwarna atau sampel yang keruh.

Pengukuran pH yang lebih akurat biasa dilakukan dengan menggunakan pH meter. Sistem pengukuran pH mempunyai tiga bagian yaitu elektroda pengukuran pH, elektroda referensi dan alat pengukur impedansi tinggi. pH elektroda dapat diasumsikan sebagai battery, dengan voltase yang bervariasi hasil pengukuran dari pH larutan yang diukur.

2.3 Sejarah pH Meter

Sejarah pengukuran pH suatu larutan dengan menggunakan pH meter sistem elektrik dimulai pada tahun 1906 ketika Max Cremer dalam sebuah penelitiannya menemukan adanya interaksi dari aktivitas ion hydrogen yang dihubungkan dengan suatu sel akan menghasilkan tegangan listrik. Dia menggunakan gelembung kaca yang tipis yang diisi dengan suatu larutan dan dimasukkan ke dalam larutan yang lain dan ternyata menghasilkan tegangan listrik. Gagasan ini kemudian dikembangkan oleh Fritz Haber dan Zygmunt Klemisiewicz yang menemukan bahwa tegangan yang dihasilkan oleh gelembung kaca tersebut merupakan suatu fungsi logaritmis.

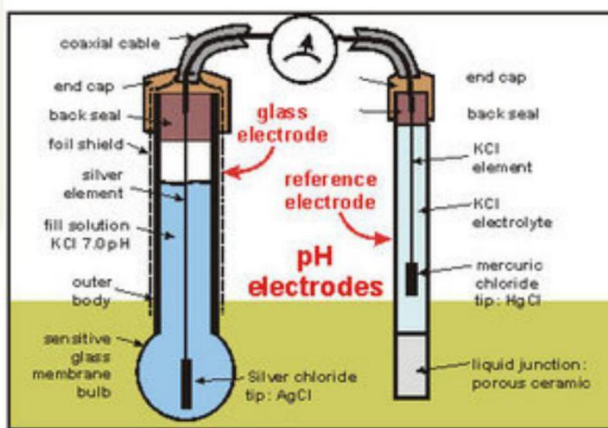
pH meter untuk penggunaan komersial pertama kali diproduksi oleh Radiometer pada tahun 1936 di Denmark dan Arnold Orville Beckman dari Amerika Serikat. Penemuan tersebut dilakukan ketika Beckman menjadi asisten professor kimia di *California Institute of Technology*, dia mekatakan untuk mendapatkan metoda yang cepat dan akurat untuk pengukuran asam dari jus lemon yang diproduksi oleh California Fruit Growers Exchange (Sunkist). Hasil penemuannya tersebut membawa dia untuk mendirikan Beckman Instruments Company (sekarang Beckman Coulter).

2.4 Prinsip Kerja pH Meter

Pada prinsipnya pengukuran suatu pH adalah didasarkan pada potensial elektro kimia yang terjadi antara larutan yang terdapat didalam elektroda gelas (membran gelas) yang telah diketahui dengan larutan yang terdapat diluar elektroda gelas yang tidak diketahui. Hal ini dikarenakan lapisan tipis dari gelembung kaca akan berinteraksi dengan ion hydrogen

yang ukurannya relatif kecil dan aktif, elektroda gelas tersebut akan mengukur potensial elektrokimia dari ion hydrogen atau diistilahkan dengan *potential of hydrogen*. Untuk melengkapi sirkuit elektrik dibutuhkan suatu elektroda pembanding. Sebagai catatan, alat tersebut tidak mengukur arus tetapi hanya mengukur tegangan.

2.5 Elektroda pH Meter



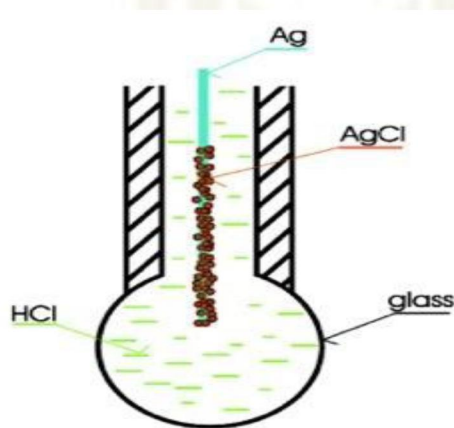
Gambar 2 Elektroda pH meter

pH meter akan mengukur potensial listrik (pada gambar alirannya searah jarum jam) antara merkuri Chloride (HgCl) pada elektroda pembanding dan potassium chloride (KCl) yang merupakan larutan di dalam gelas elektroda serta potensial antara larutan dan elektroda perak.

Elektroda pembanding kolomel terdiri dari tabung gelas yang berisi potassium kloride (KCl) yang merupakan elektrolit yang mana terjadi kontak dengan merkuri chloride (HgCl) diujung larutan KCl . Tabung gelas ini mudah pecah sehingga untuk menghubungkannya digunakan keramik berpori atau bahan sejenisnya.

Elektroda gelas terdiri dari tabung kaca yang kokoh yang tersambung dengan gelembung kaca tipis yang di dalamnya terdapat larutan KCl sebagai

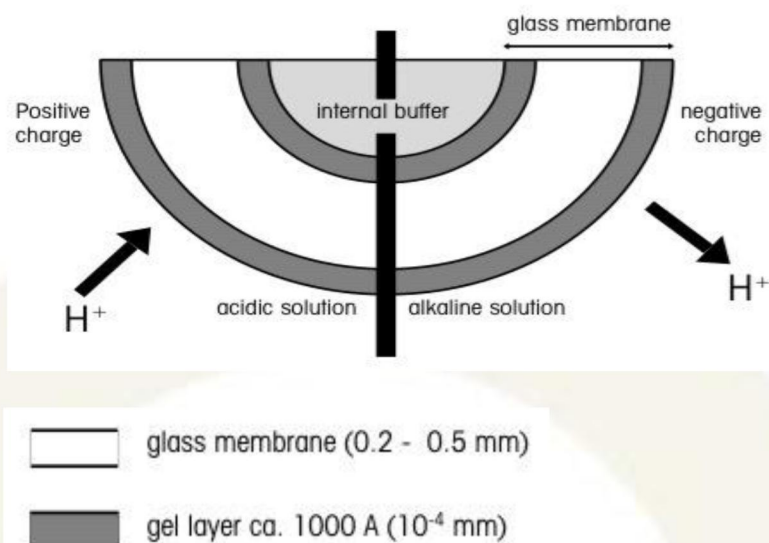
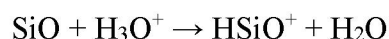
buffer pH 7. Elektroda perak yang ujungnya merupakan perak klorida (AgCl_2) dihubungkan ke dalam larutan tersebut. Untuk meminimalisir pengaruh elektrik yang tidak diinginkan, alat tersebut dilindungi oleh suatu lapisan kertas pelindung yang biasanya terdapat di bagian dalam elektroda gelas. Prinsip kerja utama pH meter adalah terletak pada sensor *probe* berupa elektrode kaca (*glass electrode*) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (*bulb*). *Bulb* ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor atau plastik memanjang, yang selanjutnya diisi dengan larutan HCl ($0,1 \text{ mol/dm}^3$). Di dalam larutan HCl, terendam sebuah kawat elektrode panjang berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl. Konstantnya jumlah larutan HCl pada sistem ini membuat elektrode Ag/AgCl memiliki nilai potensial stabil.



Gambar 3 Skema Sistem Elektrode Kaca

Inti sensor pH terdapat pada permukaan *bulb* kaca yang memiliki kemampuan untuk bertukar ion positif (H^+) dengan larutan terukur. Kaca tersusun atas molekul silikon dioksida dengan sejumlah ikatan logam alkali. Pada saat *bulb* kaca ini terekspos air, ikatan SiO akan terprotonasi

membentuk membran tipis HSiO^+ sesuai dengan reaksi berikut:



Gambar 4 Proses Pertukaran Ion H^+

Seperti pada ilustrasi di atas bahwa pada permukaan *bulb* terbentuk semacam lapisan "gel" sebagai tempat pertukaran ion H^+ . Jika larutan bersifat asam, maka ion H^+ akan terikat ke permukaan *bulb*. Hal ini menimbulkan muatan positif terakumulasi pada lapisan "gel". Sedangkan jika larutan bersifat basa, maka ion H^+ dari dinding *bulb* terlepas untuk bereaksi dengan larutan tadi. Hal ini menghasilkan muatan negatif pada dinding *bulb*.

Pertukaran ion hidronium (H^+) yang terjadi antara permukaan *bulb* kaca dengan larutan sekitarnya inilah yang menjadi kunci pengukuran jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Keseimbangan pertukaran ion yang terjadi di antara dua fase dinding kaca *bulb* dengan larutan, menghasilkan beda potensial di antara keduanya.

$$E_{\text{dinding kaca/larutan}} \approx |RT/2,303F \log a(\text{H}_3\text{O}^+)|$$

..... Eq. 1 dimana R adalah konstanta molar gas (8,314 J/mol K), T untuk temperatur (Kelvin), F adalah konstanta Faraday 96.485,3 C/mol, 2,303 adalah angka konversi antara logaritma alami dengan umum, dan $a(\text{H}_3\text{O}^+)$ adalah aktivitas dari hidronium (bernilai rendah jika konsentrasinya rendah). Pada temperatur 25°C nilai dari $RT/2,303F$ mendekati angka 59,16 mV. Angka 59,16 mV ini menjadi bilangan penting karena pada suhu konstan larutan 25°C , setiap perubahan 1 satuan pH, terjadi perubahan beda potensial elektrode kaca sebesar 59,16 mV.

2.6 Pemeliharaan pH Meter

pH meter harus dilakukan perawatan berkala untuk menjaga umur pakai dari alat tersebut. Pemeliharaannya meliputi :

- a. Batere, penggantian batere dilakukan jika pada layar muncul tulisan low battery
- b. Elektroda, pembersihan elektroda bisa dilakukan berkala setiap minimal satu minggu satu kali. Pembersihannya menggunakan larutan HCL 0.1N (encer) dengan cara direndam selama 30 menit, kemudian dibersihkan dengan air DI.
- c. Penyimpanan, ketika tidak dipakai, elektroda terutama bagian gelembung gelasnya harus selalu berada pada keadaan lembab. Oleh karena itu penyimpanan elektroda disarankan selalu direndam dengan menggunakan air DI. Penyimpanan pada posisi kering akan menyebabkan membrane gelas yang terdapat pada gelembung elektroda akan mudah rusak dan pembacaannya tidak akurat.

2.7 Mikrokontroler Atmega 8535

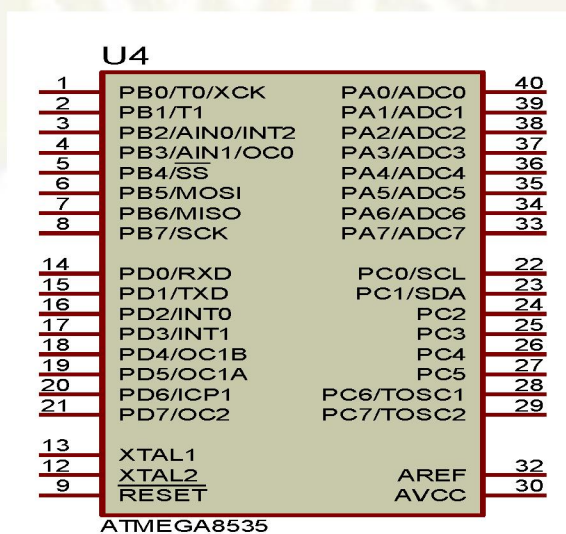
Mikrokontroler merupakan suatu terobosan teknologi mikrokontroler dan mikrokomputer menjadi kebutuhan pasar dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yaitu teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah yang banyak) sehingga harga menjadi murah (dibandingkan mikroprosesor).

Sebagai kebutuhan dasar, mikrokontroler hadir untuk memenuhi selera industri dan para konsumen akan kebutuhan pada alat-alat bantu yang lebih canggih. Sebagai contoh pada modul yang penulis buat yaitu timbangan bayi digital berbasis mikrokontroller Atmega 8535 dengan system audio. Dengan adanya mikrokontroller pada modul ini dapat mengurangi penggunaan komponen-komponen dalam jumlah banyak.

Mikrokontroler adalah suatu keping IC dimana terdapat mikroprosesor dan memori program (ROM) serta memori serbaguna (RAM), bahkan ada beberapa jenis mikrokontroler yang memiliki fasilitas ADC, PPL, EEPROM dalam suatu kemasan. Penggunaan mikrokontroler dalam bidang kontrol sangat luas dan populer. Ada beberapa vendor yang membuat mikrokontroler diantaranya Intel, Microchip, Winbond, Atmel, Philips, Xemics dan lain-lain buatan Atmel.

Mikrokontroler Atmega8535 merupakan generasi AVR (Alf and Vegard's Risk processor). Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computing) 8 bit, dimana semua instruksi dalam kode 16-bit (16-bit word) dan sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1

(satu) siklus clock. AVR menjalankan sebuah instruksi komponen eksternal dapat dikurangi. Mikrokontroler AVR didesain menggunakan arsitektur Harvard, di mana ruang dan jalur bus bagi memori program dipisahkan dengan memori data. Memori program diakses dengan single-level pipelining, di mana ketika sebuah instruksi dijalankan, instruksinya akan di-prefetch dari memori program.



Gambar 5 ATMega 8535

2.7.1 Fitur ATMega8535

1. Sistem processor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz
2. Ukuran memory flash 8KB, SRAM sebesar 512 byte, EEPROM sebesar 512 byte
3. ADC internal dengan resolusi 10 bit sebanyak 8 channel
4. Port komunikasi serial USART dengan kecepatan maksimal 2.5 Mbps

2.7.2 Konfigurasi Pin ATmega8535

1. VCC merupakan Pin yang berfungsi sebagai pin masukan catudaya.
2. GND merupakan Pin Ground.
3. Port A (PA0...PA7) merupakan pin I/O dan pin masukan ADC
4. Port B (PB0...PB7) merupakan pin I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus yaitu Timer/Counter, komparator Analog dan SPI.
5. Port C (PC0...PC7) merupakan port I/O dan pin yang mempunyai fungsi khusus, yaitu komparator analog dan Timer Oscillator.
6. Port D (PD0...PD1) merupakan port I/O dan pin fungsi khusus yaitu komparator analog dan interrupt eksternal serta komunikasi serial.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset.

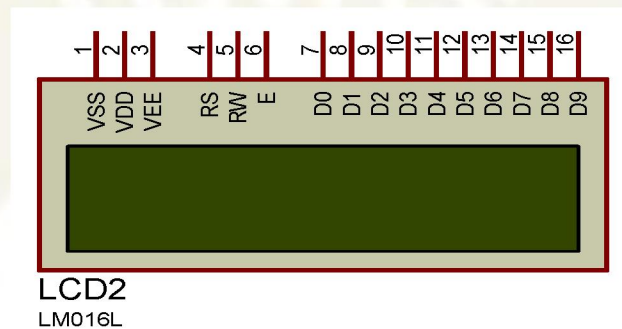
2.8 LCD (Liquid Cristal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit.

LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri

dengan elektroda dari segmen.

Polapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahayahorisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.



Gambar 6 LCD LM016L

Dalam modul LCD (*Liquid Cristal Display*) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (*Liquid Cristal Display*). Microcontroller pada suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) dilengkapi dengan memori dan register.

- a. **Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah :**
 1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- b. **Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:**
 1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (*Liquid Cristal Display*) pada saat

proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dibaca pada saat pembacaan data.

2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

c. Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (*Liquid Cristal Display*) diantaranya adalah:

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Cristal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
2. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
3. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.
4. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt. LCD dapat dengan mudah dihubungkan dengan

Mikrokontroler AVR Atmega8535. Lcd yang digunakan dalam percobaan adalah LCD 2x16, lebar display 2 baris 16 kolom, yang mempunyai 16 pin konektor, yang didefinisikan pada table di bawah.

Table 1 Fungsi Pin

Pin	Deskripsi
1	<i>Ground</i>
2	<i>Vcc</i>
3	Pengatur kontras
4	<i>"RS" Instruction/Register Select</i>
5	<i>"R/W" Read/Write LCD Registers</i>
6	<i>"EN" Enable</i>
7 – 14	Data I/O Pins
15	<i>Vcc</i>
16	<i>Ground</i>

2.9 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol Ω (Omega). Bentuk resistor yang umum adalah seperti tabung dengan dua kaki di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk cincin kode warna untuk mengetahui besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohmmeter. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (*Electronic Industries Association*) seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah:



Gambar 7 Resistor

Table 2 Tipe dan fungsi resistor

Simbol	
Tipe	Komponen pasif
Fungsi	Menahan arus listrik
Kemasan	Dua kaki

Besarnya ukuran resistor sangat tergantung watt atau daya maksimum yang mampu ditahan oleh resistor. Umumnya di pasar tersedia ukuran 1/8, 1/4, 1, 2, 5, 10 dan 20 watt. Resistor yang memiliki daya maksimum 5, 10 dan 20 watt umumnya berbentuk balok berwarna putih dan nilai resistansinya dicetak langsung dibadannya, misalnya 1K_5W.

Resistor merupakan komponen elektronik dua saluran yang didesain untuk menahan arus listrik dengan memproduksi penurunan tegangan diantara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya, berdasarkan hukum Ohm.

Resistor digunakan sebagai bagian dari jejaring elektronik dan sirkuit elektronik, dan merupakan salah satu komponen yang paling sering digunakan. Resistor dapat dibuat dari bermacam-macam kompon dan film,

bahkan kawat resistansi (kawat yang dibuat dari paduan resistivitas tinggi seperti nikel- kromium).

a. Penandaan resistor

Resistor aksial biasanya menggunakan pola pita warna untuk menunjukkan resistansi. Resistor pasang-permukaan ditandas secara numerik jika cukup besar untuk dapat ditandai, biasanya resistor ukuran kecil yang sekarang digunakan terlalu kecil untuk dapat ditandai. Kemasan biasanya cokelat muda, cokelat, biru, atau hijau, walaupun begitu warna lain juga mungkin, seperti merah tua atau abu-abu. Resistor awal abad ke-20 biasanya tidak diisolasi, dan dicelupkan ke cat untuk menutupi seluruh badan untuk pengkodean warna. Warna kedua diberikan pada salah satu ujung, dan sebuah titik (atau pita) warna di tengah memberikan digit ketiga. Aturannya adalah "badan, ujung, titik" memberikan urutan dua digit resistansi dan pengali desimal. Toleransi dasarnya adalah $\pm 20\%$. Resistor dengan toleransi yang lebih rapat menggunakan warna perak ($\pm 10\%$) atau emas ($\pm 5\%$) pada ujung lainnya.

b. Identifikasi Empat Pita

Identifikasi empat pita adalah skema kode warna yang paling sering digunakan. Ini terdiri dari empat pita warna yang dicetak mengelilingi badan resistor. Dua pita pertama merupakan informasi dua digit harga resistansi, pita ketiga merupakan pengali (jumlah nol yang ditambahkan setelah dua digit resistansi) dan pita keempat merupakan toleransi harga resistansi. Kadang-kadang pita kelima menunjukkan koefisien suhu, tetapi ini harus dibedakan dengan sistem lima warna sejati yang menggunakan tiga digit

resistansi.

Sebagai contoh, hijau-biru-kuning-merah adalah $56 \times 10^4 \Omega = 560 \text{ k}\Omega \pm 2\%$. Deskripsi yang lebih mudah adalah: pita pertama, hijau, mempunyai harga 5 dan pita kedua, biru, mempunyai harga 6, dan keduanya dihitung sebagai 56. Pita ketiga, kuning, mempunyai harga 10^4 , yang menambahkan empat nol di belakang 56, sedangkan pita keempat, merah, merupakan kode untuk toleransi $\pm 2\%$, memberikan nilai 560.000Ω pada keakuratan $\pm 2\%$.

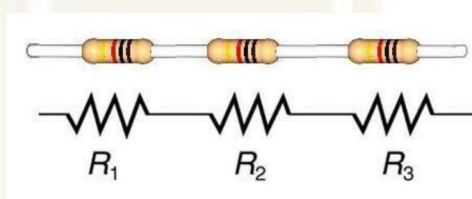
c. Identifikasi lima pita

Identifikasi lima pita digunakan pada resistor presisi (toleransi 1%, 0.5%, 0.25%, 0.1%), untuk memberikan harga resistansi ketiga. Tiga pita pertama menunjukkan harga resistansi, pita keempat adalah pengali, dan yang kelima adalah toleransi. Resistor lima pita dengan pita keempat berwarna emas atau perak kadang-kadang diabaikan, biasanya pada resistor lawas atau penggunaan khusus. Pita keempat adalah toleransi dan yang kelima adalah koefisien suhu.

KODE WARNA	PITA KE-1	PITA KE-2	PITA KE-3	PITA KE-4
HITAM	0	0	10^0	-
COKLAT	1	1	10^1	-
MERAH	2	2	10^2	-
ORANGE	3	3	10^3	-
KUNING	4	4	10^4	-
HIJAU	5	5	10^5	-
BIRU	6	6	10^6	-
UNGU	7	7	10^7	-
ABU-ABU	8	8	10^8	-
PUTIH	9	9	10^9	-
EMAS	-	-	10^{-1}	5 %
PERAK	-	-	10^{-2}	10 %
Tak Berwarna	-	-	-	20 %

Gambar 8 Warna nilai resistor

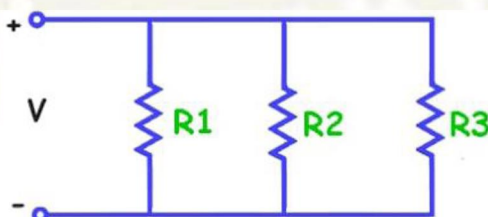
Hambatan (R) yang disusun seri (urut bergandengan) dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 9 Hambatan Seri

Keterangan :

Besarnya hambatan pengganti (R_s) Hambatan (R) yang disusun paralel (sejajar) dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 10 Hambatan Peararel

Keterangan :

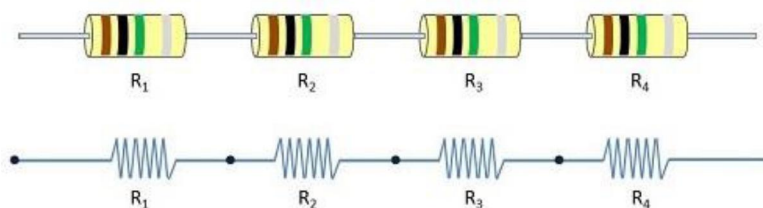
Besarnya hambatan pengganti (R_p)

2.9.1 Rangkaian Resistor Seri

Rangkaian Seri Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara sejajar atau berbentuk Seri.

Rumus dari Rangkaian Seri seperti dibawah ini:

Rangkaian Seri Resistor



Gambar 11 Rangkaian Seri Resistor

$$R_{total} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

R_{total} = Total Nilai Resistor (Ω)

R_1 = Resistor ke-1 (Ω)

R_2 = Resistor ke-2 (Ω)

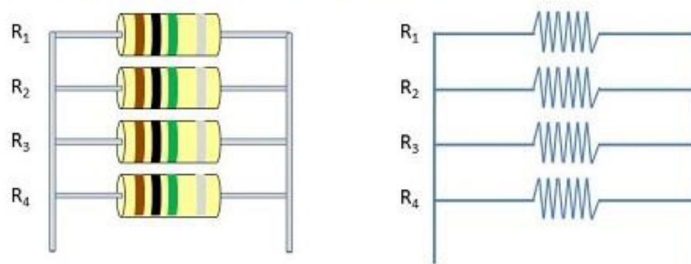
R_3 = Resistor ke-3 (Ω)

R_n = Resistor ke-n (Ω)

2.9.2 Rangkaian Resistor Paralel

Rangkaian Paralel Resistor adalah sebuah rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Resistor yang disusun secara berderet atau berbentuk Paralel. Sama seperti dengan Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel juga dapat digunakan untuk mendapatkan nilai hambatan pengganti. Rumus dari Rangkaian Paralel seperti dibawah ini:

Rangkaian Paralel Resistor



Gambar 12 Rangkaian Paralel

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

R_{total} = Total Nilai Resistor (Ω)

R_1 = Resistor ke-1 (Ω)

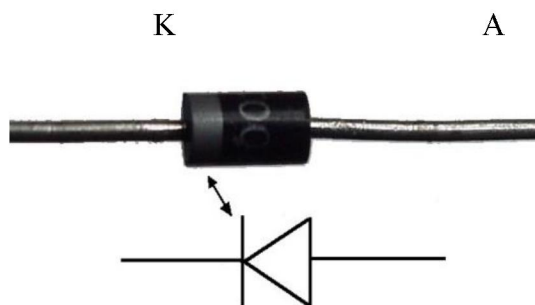
R_2 = Resistor ke-2 (Ω)

R_3 = Resistor ke-3 (Ω)

R_n = Resistor ke-n (Ω)

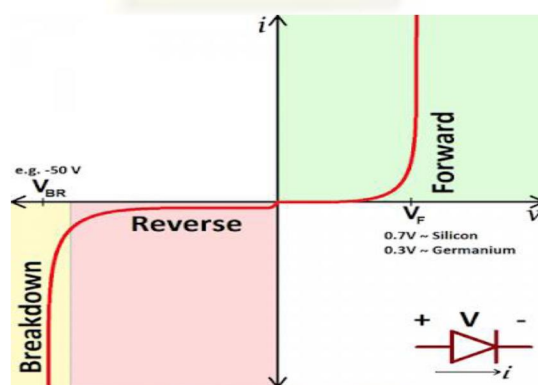
2.10 Dioda

Dioda adalah Komponen Elektronika Aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor dan mempunyai fungsi untuk menghantarkan arus listrik ke satu arah tetapi menghambat arus listrik dari arah sebaliknya^[9]. Oleh karena itu, Dioda sering dipergunakan sebagai penyearah dalam Rangkaian Elektronika. Dioda pada umumnya mempunyai 2 Elektroda (terminal) yaitu Anoda (+) dan Katoda (-) dan memiliki prinsip kerja yang berdasarkan teknologi pertemuan p-n semikonduktor yaitu dapat mengalirkan arus dari sisi tipe-p (Anoda) menuju ke sisi tipe-n (Katoda) tetapi tidak dapat mengalirkan arus ke arah sebaliknya



Gambar 13 Dioda

Dioda semi konduktor bekerja hanya dengan melewatkan arus pada satu arah saja, yaitu saat dioda memperoleh catu arah/bias maju. Karena di dalam dioda terdapat junction (pertemuan) dimana daerah semikonduktor *type-p* dan semikonduktor *type-n* bertemu.



Gambar 14 Grafik karakteristik detail dioda

Pada grafik terlihat bahwa pada tegangan dibawah ambang batas tegangan mundur (reverse) sebuah dioda akan tembus (menghantar) dan tidak bisa menahan lagi. Batas ini disebut dengan area tegangan breakdown dioda. Karakteristik dioda pada area ini adalah tembus atau menghantar dan tidak menghambat.

Kemudian pada level tegangan diantara tegangan breakdown dan tegangan forward terdapat area tegangan reverse dan tegangan cut off. Pada area ini karakteristik dioda adalah menahan atau tidak mengalirkan arus

listrik. Area tegangan reverse adalah daerah pada level tegangan negatif (dibawah nol) dan diatas tegangan breakdown. Sedangkan area tegangan cut off adalah area diatas nol namun dibawah batas tegangan maju, misal untuk dioda silikon sebesar 0.7V dan untuk germanium sebesar 0.3V.

2.11. Kapasitor (Kondensator)

Kapasitor (Kondensator) yang dalam rangkaian elektronika dilambangkan dengan huruf "C" adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi/muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidak seimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867). Satuan kapasitor disebut Farad (F). Satu Farad = $9 \times 10^{11} \text{ cm}^2$ yang artinya luas permukaan kepingan tersebut. struktur sebuah kapasitor terbuat dari 2 buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain.

Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal 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. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan.

a. *Wujud dan Macam Kapasitor*

Berdasarkan kegunaannya kondensator dibagi menjadi :

1. Kapasitor tetap (nilai kapasitansya tetap tidak dapat diubah)
2. Kapasitor elektrolit (Electrolit Condenser = Elco)
3. Kapasitor variabel (nilai kapasitansya dapat diubah-ubah)

Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.



Gambar 15 Kapasitor

b. *Fungsi Kapasitor*

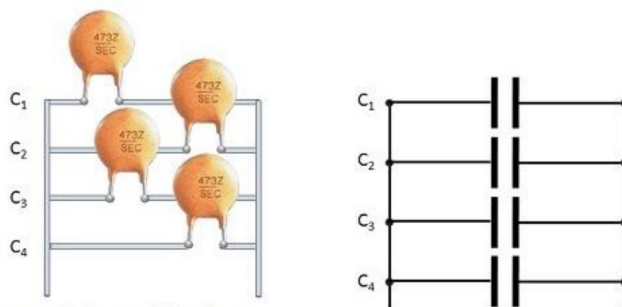
Fungsi penggunaan kapasitor dalam suatu rangkaian :

1. Sebagai filter dalam rangkaian Power Supply
2. Perata atau menstabilkan tegangan DC pada pengubah AC to DC
3. Menghilangkan bouncing (loncatan api) bila dipasang pada saklar

2.11.1 Rangkaian Kapasitor Paralel

Rangkaian Paralel Kapasitor adalah Rangkaian yang terdiri dari 2 buah atau lebih Kapasitor yang disusun secara berderet atau berbentuk Paralel. Dengan menggunakan Rangkaian Paralel Kapasitor ini, kita dapat menemukan nilai Kapasitansi pengganti yang diinginkan

Rangkaian Paralel Kapasitor (Kondensator)



Gambar 16 Kapasitor Paralel

$$\frac{1}{C_{total}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

C_{total} = Total Nilai Kapasitor (F)

C_1 = Kapasitor ke-1 (F)

C_2 = Kapasitor ke-2 (F)

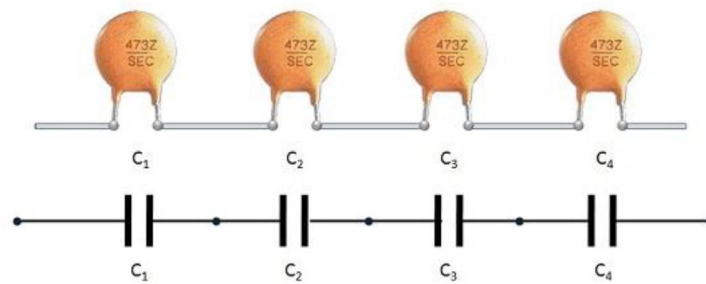
C_3 = Kapasitor ke-3 (F)

C_n = Kapasitor ke-n (F)

2.11.2 Rangkaian Kapasitor Seri

Rangkaian Seri Kapasitor adalah Rangkaian yang terdiri dari 2 buah dan lebih Kapasitor yang disusun sejajar atau berbentuk Seri. Seperti halnya dengan Rangkaian Paralel, Rangkaian Seri Kapasitor ini juga dapat digunakan untuk mendapat nilai Kapasitansi Kapasitor pengganti yang diinginkan. Hanya saja, perhitungan Rangkaian Seri untuk Kapasitor ini lebih rumit dan sulit dibandingkan dengan Rangkaian Paralel Kapasitor.

Rangkaian Seri Kapasitor (Kondensator)



Gambar 17. Kapasitor Seri

$$C_{\text{total}} = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_n$$

C_{total} = Total Nilai Kapasitor (F)

C_1 = Kapasitor ke-1 (F)

C_2 = Kapasitor ke-2 (F)

C_3 = Kapasitor ke-3 (F)

C_n = Kapasitor ke-n (F)

2.12. Modul Mp3

2.12.1 Pengertian Modul Mp3

Modul mp3 adalah kit elektronik yang secara khusus dirancang untuk membaca file mp3 atau wav yang tersimpan didalam memori microSD terformat FAT32, dan kemudian menghasilkan sinyal audio stereo. Sinyal audio ini dapat secara langsung diberikan ke headphone, *audio amplifier* or *speaker* aktif.

2.12.2 Spesifikasi

Berikut spesifikasi modul mp3:

- a. Supply voltage : 5 V to 30 V
- b. Komunikasi : parallel dan serial interface
- c. Dukungan media : MP3
- d. Dukungan SD Card : 32 MB to 2 GB Micro Card
- e. Ukuran : 51mm x 33mm x 8mm

2.12.3 Fitur-fitur Modul Mp3

Berikut fitur modul mp3:

- a. Membaca file MP3 atau wav yang tersimpan didalam memori microSD (terformat FAT32) dan memutar (membangkitkan sinyal audio) untuk file tersebut.
- b. Sinyal audio berjenis stereo yang volumenya dapat diatur. Sinyal audio ini dapat dikirim secara langsung ke headphone, speaker aktif atau *audio amplifier*.
- c. Setelah diberi catu daya, MP3S secara otomatis memutar file yang sedang ditunjuk didalam memory microSD
- d. Dapat dikontrol oleh *host* (mikrokontroler atau komputer) dengan cara mengirimkan instruksi melalui komunikasi serial UART (TTL, 19200 bps, 8 bit data, tanpa parity).
- e. Instruksi yang disediakan meliputi: play, stop, next, previous, pause, resume, repeat, change volume, make play-list, play the list, get list of file, dll.

2.13. 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. 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. Ketiga bahan semikonduktor tersebut dinamai kolektor (pengumpul), basis (landasan), dan emitor (penyebar).

Arus listrik dalam transistor terutama disebabkan oleh aliran elektron-elektron bebas dari emitor ke kolektor. Arus listrik dalam transistor terutama disebabkan oleh aliran elektron-elektron bebas dari emitor ke kolektor. Untuk mengoperasikan transistor harus diketahui dulu daerah kerjanya. Ada tiga daerah kerja transistor yaitu :

1. Daerah sumbat (*cut off*)

Daerah sumbat merupakan 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 ($I_e = 0$), emitor dalam keadaan terbuka dan arus mengalir dari kolektor ke basis (I_{Cbo}).

2. 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.

3. Daerah jenuh (saturasi)

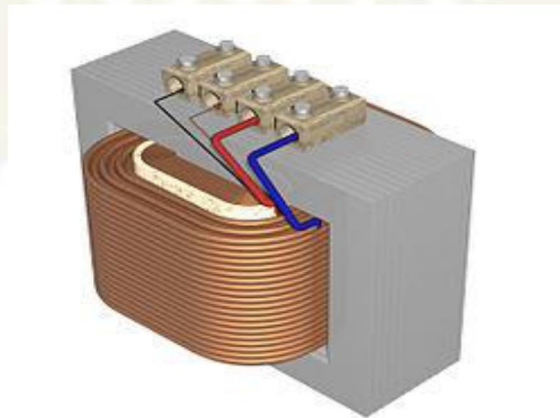
Transistor akan bekerja pada daerah jenuh ketika hambatan basis terlalu kecil, maka arus kolektor meningkat sampai nilai maksimum, dan tegangan kolektor-emitor turun mendekati nol

2.14. Transformator

Transformator adalah alat untuk menggabungkan (*coupling*) daya atau sinyal AC dari suatu rangkaian ke rangkaian yang lainnya. Tegangan dapat dinaikan (*stepped-up*) tegangan sekunder lebih besar dari tegangan primer atau diturunkan (*stepped-down*) tegangan sekunder lebih kecil dari tegangan primer. *Transformator* adalah komponen pasif seperti halnya resistor, kapasitor, dan induktor. Aplikasi-aplikasi umum *transformator* meliputi penaikan atau penurunan tegangan sumber pada catu daya, penggabungan sinyal-sinyal pada amplifier AF untuk memperoleh kesesuaian impedansi (*impedansi matching*) dan untuk mengisolasi potensial-potensial DC yang berkaitan dengan komponen aktif karakteristik listrik dari sebuah *transformator* ditentukan oleh sejumlah faktor, termasuk di antaranya adalah bahan inti dan dimensi-dimensi fisik.

Spesifikasi dari sebuah *transformator* umumnya mencakup rating tegangan arus primer dan sekunder, rating daya yang dibutuhkan (yaitu daya maksimum, biasanya dinyatakan dalam *volt-ampere VA*) yang dapat secara

terus-menerus diberikan oleh *transformator* pada kondisi-kondisi tertentu, kisaran frekuensi untuk komponen (biasanya dinyatakan sebagai batas atas dan batas bawah dari frekuensi kerja), dan pengaturan dari *transformator* (biasanya dinyatakan sebagai presentase dari beban penuh). Spesifikasi yang terakhir ini merupakan ukuran kemampuan *transformator* untuk mempertahankan tegangan *output* yang di-rating dalam kondisi berbeban.



Gambar 18 Trafo

$$\text{Rumus : } \frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

Keterangan:

V_p = Tegangan Primer (Volt)

V_s = Tegangan Sekunder (Volt)

N_p = Jumlah Lilitan Primer

N_s = Jumlah Lilitan sekunder

I_p = Arus primer (Ampere)

I_s = Arus Sekunder (Ampere)

2.15 Push button



Gambar 19 Bentuk Fisik Push button

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. Sebagai device penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.

Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi device paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri.

Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off

2.16 Regulator Tegangan

2.16.1 Pengertian Regulator Tegangan

Regulator tegangan adalah bagian power supply yang berfungsi untuk memberikan stabilitas output pada suatu power supply. Output tegangan DC dari penyearah tanpa regulator mempunyai kecenderungan berubah harganya saat dioperasikan. Adanya perubahan pada masukan AC dan variasi beban merupakan penyebab utama terjadinya ketidakstabilan pada power supply. Pada sebagian peralatan elektronika, terjadinya perubahan catu daya akan berakibat cukup serius. Untuk mendapatkan pencatu daya yang stabil diperlukan regulator tegangan.

2.16.2 Jenis-Jenis IC Regulator Tegangan

a. *Fixed Voltage Regulator (Pengatur Tegangan Tetap)*

IC jenis pengatur tegangan tetap (*Fixed Voltage Regulator*) ini memiliki nilai tetap yang tidak dapat disetel (di-adjust) sesuai dengan keinginan rangkaiannya. Tegangannya telah ditetapkan oleh produsen IC sehingga tegangan DC yang diatur juga tetap sesuai dengan spesifikasi IC-nya. Misalnya IC voltage regulator 7805, maka output tegangan DC-nya juga hanya 5 volt DC. Terdapat 2 jenis pengatur tegangan tetap yaitu *positivevoltage* regulator dan *negative* voltage regulator.

Jenis IC voltage regulator yang paling sering ditemukan di pasaran adalah tipe 78XX. Tanda XX dibelakangnya adalah kode angka yang menunjukkan tegangan output DC pada IC voltage regulator tersebut. Contohnya 7805, 7809, 7812 dan lain sebagainya. IC 78XX merupakan IC jenis *positive* voltage regulator.

IC yang berjenis *negative voltage regulator* memiliki desain, konstruksi dan cara kerja yang sama dengan jenis *positive voltage regulator*, yang membedakannya hanya polaritas pada tegangan outputnya. Contoh IC jenis *negative voltage regulator* diantaranya adalah 7905, 7912 atau IC *voltage regulator* berawalan kode 79XX. IC *fixed voltage regulator* juga dikategorikan sebagai IC linear *voltage regulator*.

Dibawah ini adalah rangkaian dasar untuk IC LM78XX beserta bentuk komponennya (Fixed Voltage Regulator).

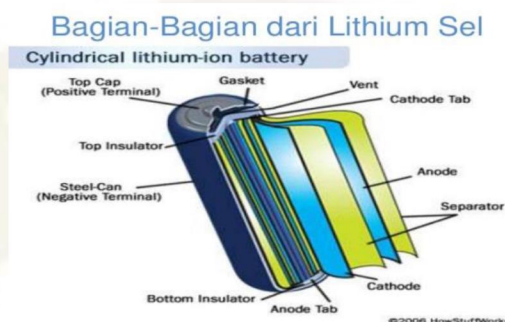
2.17 Baterai (Battery)

Baterai (Battery) adalah sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi Listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat Elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti Handphone, Laptop, Senter, ataupun Remote Control menggunakan Baterai sebagai sumber listriknya. Dengan adanya Baterai, kita tidak perlu menyambungkan kabel listrik untuk dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita, sehingga dapat dengan mudah dibawa kemana-mana.

Baterai Sekunder adalah jenis baterai yang dapat di isi ulang atau Rechargeable Battery. Pada prinsipnya, cara Baterai Sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan Baterai Primer. Hanya saja, Reaksi Kimia pada Baterai Sekunder ini dapat berbalik (Reversible). Pada saat Baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal Baterai (discharge), Elektron akan mengalir dari Negatif ke Positif. Sedangkan pada saat Sumber Energi Luar (Charger) dihubungkan ke Baterai Sekunder, elektron akan mengalir dari Positif ke Negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada

baterai. Jenis-jenis Baterai yang dapat di isi ulang (rechargeable Battery) yang sering kita temukan antara lain seperti Baterai Ni-cd (Nickel-Cadmium), Ni-MH (Nickel-Metal Hydride) dan Li-Ion (Lithium-Ion).

2.17.1 Baterai Li-Ion (Lithium-Ion)



Gambar 20 Baterai Sekunder

Baterai jenis Li-Ion (Lithium-Ion) merupakan jenis Baterai yang paling banyak digunakan pada peralatan Elektronika portabel seperti Digital Kamera, Handphone, Video Kamera ataupun Laptop. Baterai Li-Ion memiliki daya tahan siklus yang tinggi dan juga lebih ringan sekitar 30% serta menyediakan kapasitas yang lebih tinggi sekitar 30% jika dibandingkan dengan Baterai Ni-MH. Rasio Self-discharge adalah sekitar 20% per bulan. Baterai Li-Ion lebih ramah lingkungan karena tidak mengandung zat berbahaya Cadmium. Sama seperti Baterai Ni-MH (Nickel- Metal Hydride), Meskipun tidak memiliki zat berbahaya Cadmium, Baterai Li-Ion tetap mengandung sedikit zat berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia dan Lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan daur ulang (recycle) dan tidak boleh dibuang di sembarang tempat.

BAB III

PERENCANAAN

3.1 Tahapan Perencanaan

Sebelum pembuatan modul serta karya tulis, penulis terlebih dahulu membuat perencanaan modul yang akan dibuat. Hal ini bertujuan untuk memudahkan pembuatan modul serta karya tulis dan agar hasil yang dicapai sesuai dengan yang direncanakan.

Tahapan-tahapan perencanaan dalam pembuatan modul adalah sebagai berikut:

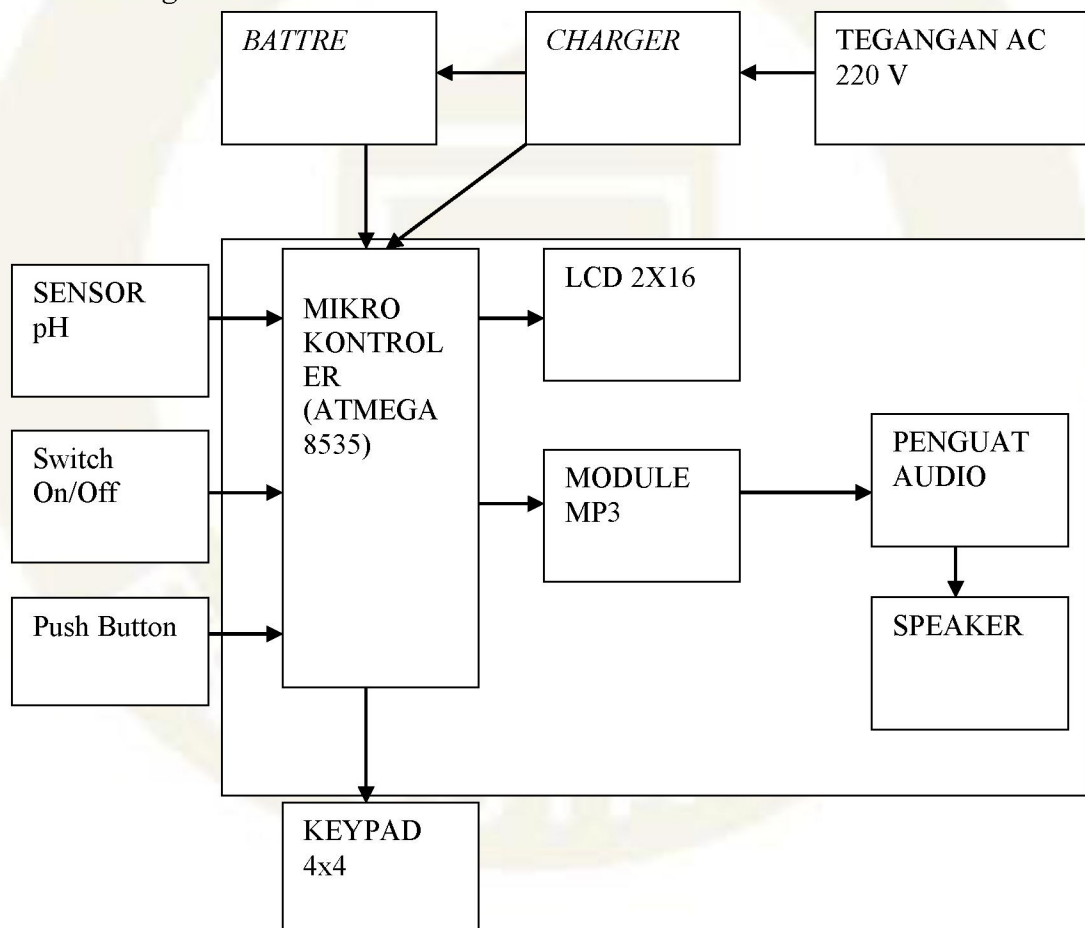
1. Merancang blok diagram dan wiring diagram dari modul yang akan dibuat berdasarkan cara kerja yang diinginkan.
2. Merancang *flowchart* program dari alat yang akan dibuat.
3. Menentukan komponen-komponen yang diperlukan dalam pembuatan modul agar modul dapat bekerja dengan baik sesuai dengan harapan.
4. Membuat modul sesuai dengan wiring diagram yang telah dibuat.
5. Membuat program sesuai dengan *flowchart* dan men-download program ke mikrokontroler.
6. Menentukan titik - titik pengukuran (*test point*) untuk pendataan dan analisa rangkaian.
7. Melakukan pengujian dan perbaikan pada modul yang telah dibuat.

Menyusun hasil dalam bentuk karya tulis ilmiah berdasarkan pada teori teori yang relevan serta hasil pendataan modul.

3.2 Spesifikasi Alat

Nama Alat	Ph Analyzer untuk menganalisis urine positif narkoba
Catu Daya	Baterai 7.4V DC
Display	LCD 4x16
Tombol	Keypad
Indikator	LED
Aksesoris	Adaptor Charger

3.3 Blok diagram



Gambar 22 Blok Diagram

Fungsi masing-masing Blok antara lain:

1. Tegangan AC 220V

Merupakan tegangan arus searah sehingga rangkaian AC bisa dipasang secara terbalik kecuali rangkaian pada tegangan AC 3 Phase. Tegangan AC 220V bersumber dari PLN, genset maupun dinamo. Pada tegangan AC 220V yang digunakan dalam blok diagram ini berfungsi sebagai tegangan yang mensupply rangkaian charger.

2. Charger

Pada charger ini terdapat beberapa bagian yaitu transformator step down sebagai penurun tegangan dari tegangan AC 220V kemudian terdapat dioda bridge pengubah tegangan searah(AC) menjadi tegangan bolak balik (DC), kemudian masuk kedalam kapitor untuk menghilangkan riak. Kemudian tegangan diatur 9,1V dengan mengatur resistor variabel kemudian melewati dioda sehingga tegangan dapat mengisi baterai sebesar 8.4 V. Baterai.

3. Baterai

Menggunakan baterai jenis Lipo Polimer yang merupakan baterai jenis isi ulang dari teknologi lithium-ion menggunakan elektrolit polimer bukan elektrolit cair. Baterai digunakan sebagai cadangan daya ketika rangkaian power supply pada charger tidak mendapat tegangan 220V secara langsung sehingga alat tidak dapat berfungsi dan baterai berfungsi sebagai menyimpan serta sumber daya untuk mensupply rangkaian pada mikrokontroler.

4. Mikrokontroler

Menggunakan mikrokontroler Atmega 8535 dimana terdapat pemberian perintah pada sensor, pemberian supply sebesar 5V dan 3,3V pada sensor serta proses pengolahan data inputan dari sensor yang digunakan.

5 Sensor pH

Modul ini digunakan sebagai sensor pendeteksi larutan asam atau basa, sensor pH merupakan sensor perintah mikrokontroler kemudian menghasilkan inputan pada LCD dengan satuan ph Asam atau basa.

6 Switch ON/OFF

Berfungsi menghidupkan atau mematikan alat

7 LCD

Digunakan berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. Menampilkan beberapa karakter sesuai dengan apa yang apa yang diinputkan mikrokontroler

8 Keypad

Berfungsi untuk kalibrasi sistem uji fungsi

9 Module MP3

Berfungsi sebagai penyimpan data” output suara

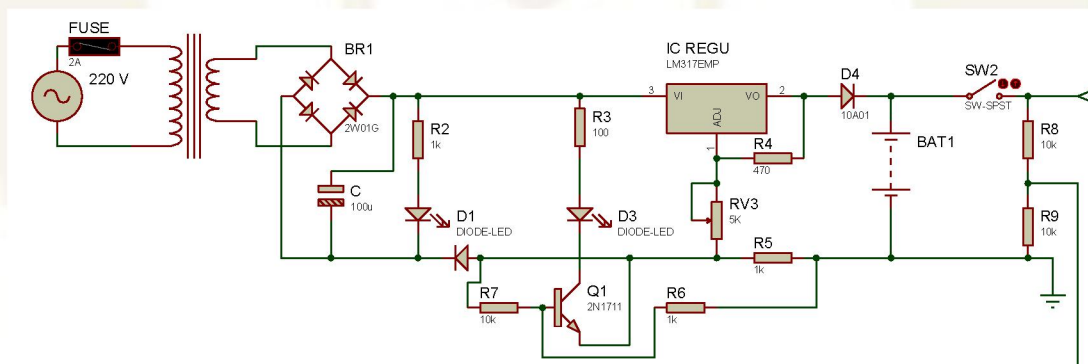
10 Speaker

Berfungsi mengubah arus listrik menjadi getaran sehingga dapat berbunyi sebagai beberapa indikator yaitu ketika baterai habis, ketika alat menyala, dan ketika push button bekerja.

3.3.1 Prinsip Kerja

Tegangan AC 220 menuju charger, lalu charger mensupply battre, dari battre akan di teruskan keseluruh komponen. Ketika menyalakan dengan switch ON maka alat akan hidup dan tekan start di keypad sebagai tombol start untuk memulai pengukuran, seterusnya akan diproses oleh mikro dan memproses kadar asam atau basa larutan yg diketahui oleh sensor pH tersebut, LCD akan menampilkan hasil pengukuran yg dilakukan tadi dan modul MP3 digunakan untuk memutar file suara hasil pengukuran dan hasil file suara akan di kuatkan oleh pre amplifier lalu suara akan di keluarkan oleh speaker.

3.4 Perencanaan Wiring Diagram



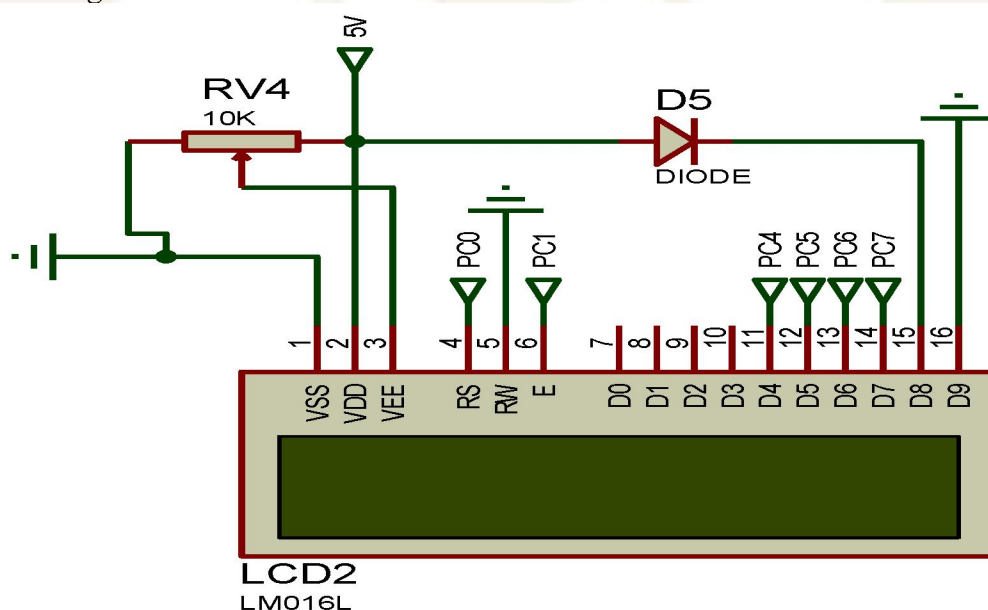
Gambar 23 Rangkaian Power Supply

Ketika proses pengisian berlangsung tegangan AC akan masuk ke trafo 2A yang berfungsi menurunkan tegangan menjadi 15V setelah itu masuk ke dioda *bridge* untuk di searahkan menjadi tegangan DC. Kemudian akan masuk ke kapasitor untuk dikurangi tegangan *ripplenya* agar menjadi arus DC yang searah. Kemudian akan mensuplai rangkaian indikator *charger*.

Pada rangkaian *charger* terdapat regulator tegangan menggunakan LM317 untuk menentukan tegangan yang akan masuk pada pengisian daya baterai, pada rangkaian regulator ini memiliki output diatur output sebesar 9,1 V dengan mengatur persamaan antara resistor 470 ohm dan resistor variabel. Kemudian masuk ke dalam dioda yang berfungsi sebagai penghantar arus satu arah yang memiliki efek dioda sebesar 0.7 V sehingga ketika pengisian baterai tegangan pengisian adaah 8.4 V.

Karena pada alat menggunakan baterai maka dibutuhkan tegangan ADC baterai untuk mengetahui presentase baterai yang akan diolah pada mikrokontroler. Karena mikrokontroler hanya bisa membaca tegangan maksimal 5 volt maka diberilah resistor sebagai pembagi tegangan.

3. 5 Rangkaian LCD



Gambar 24 Rangkaian Keypad

Rangkaian LCD terdiri dari sebuah modul LCD yang menggunakan catu tegangan 5V agar dapat bekerja. Bekerja dengan inputan dari mikrokontroler kemudian diubah menjadi tampilan LCD. Pin

D4, D5, D6, dan D7 pada LCD merupakan input data 4 bit yang dihubungkan dengan PORT 2 – PORT 5. Pin RS yang merupakan reset LCD terhubung ke PORT 11, pin R/W (*Read/Write*) yang merupakan mode tulis data ke LCD atau baca data dari LCD) terhubung ke Ground, dan PIN E (*Enable*) merupakan input *enable* sebagai saklar antara LCD bekerja (*enable*) dan tidak bekerja (*inhibit*).

3.6 Sensor Elektroda pH V1.1

Pada rangkain sensor untuk mengetahui nilai pH asam ,basa dan normal pada larutan uji dimana memiliki range kerja pada pH 0-14.

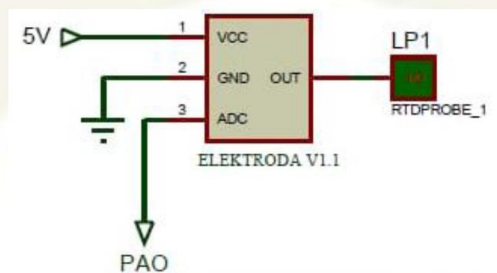
Pada bagian bawah elektroda ada bohlam, bohlam merupakan bagian sensitif dari probe yang berisi sensor. Jangan pernah menyentuh bola dengan tangan dan bersihkan dengan bantuan kertas tisu dengan tangan sangat lembut. Untuk mengukur pH larutan, probe dicelupkan ke dalam larutan.

Prinsip kerja utama **pH meter** adalah terletak pada sensor probe berupa elektrode kaca (glass electrode) dengan jalan mengukur jumlah ion H_3O^+ di dalam larutan. Ujung elektrode kaca adalah lapisan kaca setebal 0,1 mm yang berbentuk bulat (bulb). Bulb ini dipasangkan dengan silinder kaca non-konduktor atau plastik memanjang, yang selanjutnya diisi dengan larutan HCl (0,1 mol/dm³). Di dalam larutan HCl, terendam sebuah kawat elektrode panjang berbahan perak yang pada permukaannya terbentuk senyawa setimbang AgCl. Konstannya jumlah larutan HCl pada sistem ini membuat elektrode Ag/AgCl memiliki nilai potensial stabil.

Data yang diperoleh dari sensor pH dikirimkan ke mikrokontroller untuk selanjutnya diubah kedalam bentuk data digital yang kemudian dapat

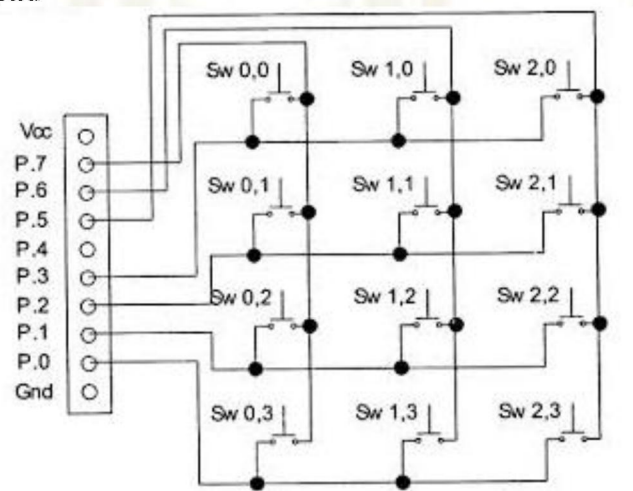
ditampilkan melalui LCD, kejadian pengukuran kadar keasaman berlangsung secara otomatis dengan adanya bantuan system mekanik. Sensor pH mengeluarkan output berupa tegangan, semakin basa (nilai pH >7) maka sensor mengeluarkan tegangan semakin kecil, sebaliknya jika semakin asam maka sensor pH mengeluarkan tegangan yang semakin besar.

Untuk keluaran ke modul sensor masih dalam kondisi Analog dan masuk ke mikro untuk di proses menjadi Digital



Gambar 25 Modul sensor pH v1.1

3.7 Rangkaian Keypad



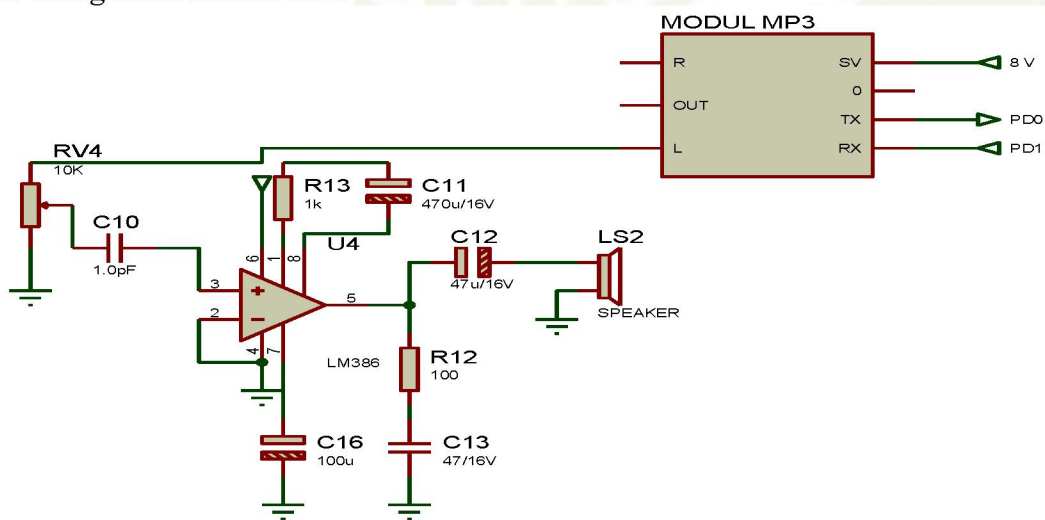
Gambar 26 rangkaian keypad

Table 3 Fungsi Keypad

No keypad	Fungsi
1	Melihat nilai ADC <i>Battre</i> atau <i>pH</i>
2	Kalibrasi sistem (set up)
2+3	Kalibrasi nilai gradien ADC <i>pH</i>
2+4	Melihat nilai ADC <i>Battre</i> dan <i>pH</i>
2+5	Untuk menseting nilai gradien <i>Battre</i>

Fungsi utama *keypad* yaitu sebenarnya untuk menghemat penggunaan *port* input, misalnya pada *keypad* 4x3 dapat digunakan sebagai input sebanyak 12 tombol dan hanya menggunakan 8 port. Fungsi *keypad* pada alat ini untuk *input* pengukuran yang di lakukan sesuai kemauan *user*.

3.8 Rangkaian Modul MP3



Gambar 27 Modul MP3

Modul MP3 adalah perangkat MP3 player sederhana yang berbasis pada chip audio MP3, hal ini dapat mendukung pemutaran audio pada frekuensi 8kHz-48KHz dengan format file yaitu MP3. Terdapat socket micro SD Card, sebagai tempat penyimpanan file audio yang akan diputar pada modul ini.

Mikro akan memberi inputan ke modul MP3 untuk membaca tampilan pembacaan nilai pH, untuk mengatur besar kecilnya volume suara menggunakan resistor variable dan LM386 sebagai penguat tegangan rendah untuk audio, tegangan yang dibutuhkan min 4-12V, dan Gain yang dipake 200 karna menggunakan resistor 1k Ohm

3.9 Perencanaan Komponen

Komponen-komponen elektronika yang digunakan dalam alat ini, ditentukan sesuai dengan fungsi dan karakteristik komponen serta tujuan pemanfaatan komponen.

Daftar komponen-komponen yang digunakan dalam pembuatan modul tertera pada tabel-tabel berikut :

Table 4 Komponen Power Supply

No.	Nama Komponen	Type/nilai	Jumlah
1.	Trafoformator Step Down	CT 220V/ 12 V 500mA	1
2.	Fuse	250V	1
3.	Kapasitor	1000 μ F/16 V	1
4.	Resistor Variabel		1
5.	IC Voltage Reguator	LM371	1

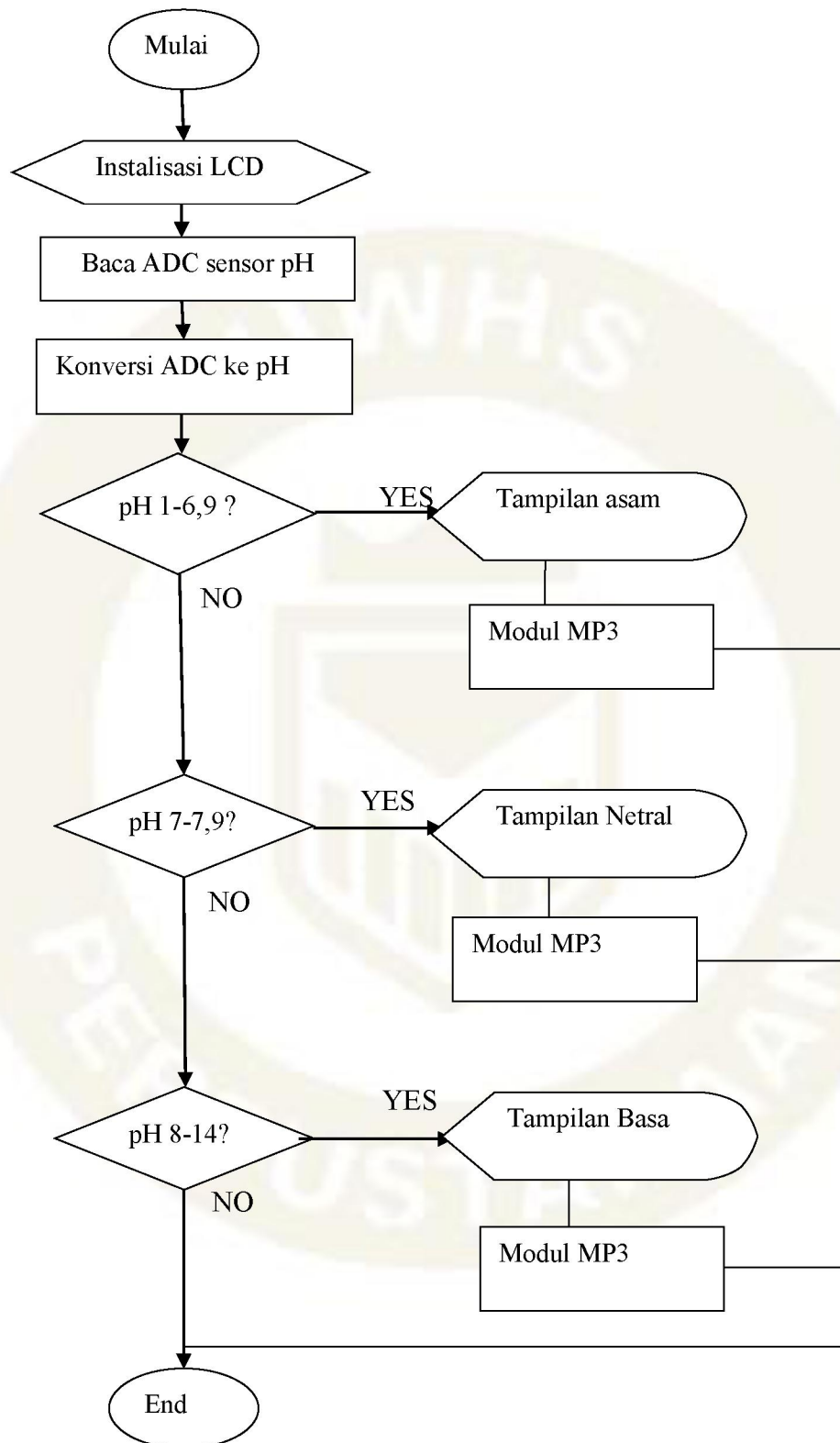
6.	LED		2
7.	Transistor	NPN	1
8.	Resistor	1k ohm	3
9.	Resistor	10k ohm	3
10.	Resistor	470 ohm	1
11.	Dioda Bridge		1
12.	Dioda		1
13.	Baterai	Lipo 3400 MAH	1

3.10 Persiapan Alat dan Bahan

Sebelum memulai pembuatan modul, terlebih dahulu dipersiapkan peralatan dan bahan-bahan yang akan digunakan. Adapun alat penunjang yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. *Project Board*
- b. *Tool set*
- c. Alat Ukur multimeter
- d. PCB lubang
- e. Solder dan timah.
- f. Papan plastik atom
- g. Lem

3.11 Flow Chart



BAB IV

PENGUKURAN DAN PENDATAAN

4.1 Pengertian Pengukuran

Pengukuran adalah kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Titik pengukuran ditentukan berdasarkan kebutuhan untuk membandingkan antara perkiraan nilai menurut teori dan hasil pengukuran langsung pada titik-titik pengukuran. Hasil pengukuran disajikan dalam tabel untuk mempermudah analisa data.

4.2 Persiapan Pengukuran

Dalam proses pengukuran alat Luxmeter, alat ukur yang digunakan adalah sebagai berikut :

4.3 Multimeter

Merk : RICHMETER

Model : 101

Buatan : China

4.4 PH meter 2011 ATC BackLight

Merk : TRANS INSTRUMENTS

Model : Eco pH+

Buatan : Singapore

4.3 Metode Pengukuran

Titik-titik yang akan diukur nilainya adalah sebagai berikut :

Titik pengukuran 1 (TP1) yaitu pada tegangan keluaran IC Regulator LM317.

Metode yang digunakan yaitu membandingkan nilai pada TP1 terhadap ground.

Titik pengukuran 2 (TP2) yaitu pada tegangan keluaran dari baterai. Metode yang digunakan yaitu membandingkan nilai pada TP2 terhadap ground.

Titik pengukuran 3 (TP3) yaitu pada keluaran antara resistor pembagi tegangan dimana tegangan yang terbagi akan diubah menjadi ADC baterai. Metode yang digunakan yaitu membandingkan nilai pada TP3 terhadap ground.

Titik pengukuran 4 (TP4) yaitu perbandingan modul dengan PH meter 2011 ATC BackLight

4.4 Hasil Pengukuran

Dari pengukuran yang dilaksanakan pada titik pengukuran 1 (TP1) sampai dengan titik pengukuran 3 (TP3) diperoleh hasil sebagai berikut







Table 5 Hasil Pengukuran

TP	Hasil	Keterangan	Gambar
TP1	9.1 Volt	Keluaran Ic reguator lm317	
TP2	8.1 Volt	Keluaran tegangan dari baterai 70%	
TP3	4.1 Volt	Keluaran tegangan di mikro untuk persentase baterai ketika baterai 70%	

4.5 Pengujian Keakuratan

Selain dilakukan pengukuran terhadap titik pengukuran alat, penulis juga melakukan uji fungsi dan kelayakan. Pengujian ini dilakukan di STIKES Widya Husada Laboratorium pada hari , 29, Agustus 2019.

Table 6 Hasil perbandingan alat

NO	Nilai cairan yang diukur	Hasil Alat TA	Hasil Alat
1	Coca-Cola		
2	Le Mineral 7,2-7,8		
3	Pristine 8+		

dan akan menghasilkan tegangan DC. Kemudian akan menghidupkan indikator adaptor berupa LED dengan resistor untuk membatasi tegangan yang masuk kedalamnya.

Pada rangkaian *charger* terdapat ic regulator tegangan menggunakan LM317 untuk menentukan tegangan yang akan masuk pada pengisian daya baterai, pada rangkaian ic regulator ini memiliki outputnya dapat diatur dengan mengatur keluaran resistor variabel dan resistor 470 ohm. Kemudian masuk ke dalam dioda yang berfungsi sebagai penghantar arus listrik dan menghambat arus listrik kembali sehingga baterai dapat terisi dan arus tidak kembali.

Karena pada alat menggunakan baterai maka dibutuhkan tegangan ADC baterai untuk mengetahui presentase baterai yang akan diolah pada mikrokontroler. Karena mikrokontroler hanya bisa membaca tegangan maksimal 5 volt maka diberilah resistor sebagai pembagi tegangan.

Tegangan pada charger mengeluarkan tegangan sebesar 8.4 Volt untuk mengisi baterai, dari baterai akan mensupply mikrokontroler kemudian dari atmega 8535 akan menginisiasi LCD dengan menggunakan tegangan 5V dari port atmega 8535 agar dapat bekerja. Bekerja dengan inputan dari mikrokontroler kemudian diubah menjadi tampilan LCD. Dimana PORT C4,C5,C6,dan C7 pada LCD merupakan input data 4 bit yang dihubungkan dengan D4 sampai D6 Pin RS yang merupakan reset LCD terhubung dengan PORT C0, pin R/W(*Read/Write*) yang merupakan mode tulis data ke LCD atau baca data dari LCD terhubung dengan Ground, dan PIN E (*Enable*) merupakan input *enable* sebagai saklar ketika LCD bekerja (*enable*) dan tidak bekerja (*inhibit*).

Pada rangkaian Keypad menggunakan PORT B0,B1,B2, dan B3 pada atmega8535 mengaktifkan tombol A,B,C,D dan PORT B4,B5,B6 berfungsi untuk 1,2,3. Keypad berfungsi untuk menampilkan beberapa option seperti melihat nilai ADC *battre* atau *Ph*, kalibrasi sistem, kalibrasi nilai gradien.

5.2 Analisis Data Hasil Pengukuran

Analisis data hasil pengukuran ini bertujuan untuk :

1. Membandingkan antara hasil menurut teori dan hasil ukur pada tiap - tiap titik pengukuran
2. Mengetahui besarnya persentase kesalahan (PK) pada tiap titik pengukuran
3. Mengetahui kemungkinan penyebab perbedaan antara hasil teori dan hasil ukur.

Persentase Kesalahan (PK) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$PK = \left| \frac{\text{Hasil Teori (HT)} - \text{Hasil Ukur (HU)}}{\text{Hasil Teori (HT)}} \right| 100\% \dots \dots \dots (5.1)$$

Analisis data untuk masing-masing titik pengukuran adalah sebagai berikut :

5.2.1 Analisis TP1

TP1 keluaran dari IC regulator LM317 untuk sumber baterai. Secara teori keluaran IC regulator LM317 berdasarkan rumus adalah

$$V_{out} = 1,25(vr) \left(1 + \frac{R2}{R1} \right) \dots \dots \dots (5.2)$$

Diketahui $R1 = 470\Omega$, $R2 = 2951\Omega$

$$V_{out} = 1,25 \left(1 + \frac{2951\Omega}{470\Omega} \right)$$

$$V_{out} = 1,25(1 + 6,28)$$

$$V_{out} = 1,25(7,28)$$

$$V_{out} = 9,1 \text{ Volt}$$

Diketahui hasil TP 1= 9,1 Volt

$$PK = \left| \frac{9,1 - 9,1}{9,1} \right| \times 100\%$$

$$PK = 0\%$$

Jadi, presentasi kesalahannya 0 %.

5.2.2 Analisis TP2

TP2 merupakan keluaran tegangan dari baterai menuju ke mikrokontroler dan seluruh rangkaian. Karena keluaran tegangan pada IC Regulator LM317 sebesar 9,1 volt dan setelah melewati dioda akan berkurang 0.7 Volt menurut datasheet sehingga didapatkan rumus:

$$V_{out} = 9,1 \text{ V} - 0,7 \text{ V} \dots\dots\dots(5.3) =$$

$$8,4 \text{ V}$$

Diketahui hasil TP 2= 8,17 Volt

$$PK = \left| \frac{8,4 - 8,17}{8,4} \right| \times 100\%$$

$$PK = 7,4 \%$$

Jadi, presentasi kesalahan dari output baterai saat baterai full adalah 7,4%

5.2.3 Analisis TP3

TP3 adalah keluaran dari hasil rangkaian pembagi tegangan yaitu dua buah resistor seri sebesar 10kΩ yang di rangkai paralel dengan baterai, secara teori keluaran rangkaian pembagi tegangan dengan rumus :

$$V_{out} = V_{in} \frac{R_1}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots(5.4)$$

Diketahui $R_1 = 10k\Omega$, $V_{in} = 8.4$ volt

$$V_{out} = 8,4 \frac{10K\Omega}{10K\Omega + 10K\Omega}$$

$$V_{out} = 8,4 \times \frac{1}{2}$$

$$V_{out} = 4,2 \text{ Volt}$$

Jadi secara teori keluaran pembagi tegangan tersebut adalah 4.2 volt

Diketahui hasil ukur TP3 sebesar 4.08 volt

$$PK = \left| \frac{4.2 - 4.08}{4.2} \right| \times 100\% = 8,1 \%$$

Jadi, persentasi kesalahannya 2,8%

5.3 Akurasi pembacaan PH

1. Persentase kesalahan nilai pH 8,7 (Basa)

$$PK = \left| \frac{8,8 - 8,7}{8,8} \right| \times 100\% = 1 \%$$

2. Persentase kesalahan nilai pH 7,8 (Netral/Normal)

$$PK = \left| \frac{7,8 - 7,8}{7,8} \right| \times 100\% = 0 \%$$

3. Persentase kesalahan nilai Ph 4,0 (Asam)

$$PK = \left| \frac{4.0 - 4.0}{4.0} \right| \times 100\% = 0 \%$$

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Setelah penulis melakukan pembuatan modul alat ukur ph pada urine berbasis mikrokontroller atmega 8535, melakukan pengamatan dengan berbagai pendataan serta melakukan perbandingan dengan cara membandingkan hasil yang dicapai saat praktek dengan hasil perhitungan teoritis, mengacu pada dasar teori yang sudah disajikan, maka penulis mengambil beberapa kesimpulan dan saran, sebagai berikut

- a. Alat ini dapat digunakan untuk mengukur pH asam, basa dan normal sesuai dengan alat aslinya.
- b. Alat ph ini dapat membaca nilai ph dan ditampilkan melalui LCD.
- c. Alat ini menggunakan sumber daya baterai sehingga kemungkinan arus bocor kecil.

6.2 Saran

- ▶ Adapun saran yang dapat diambil dari penyajian isi karya tulis ilmiah ini antara lain yakni sebaiknya alat ini ditambahkan termal printer agar hasilnya dapat di dokumentasikan.
- ▶ Menambah ruang penyimpanan eksternal untuk menyimpan setiap data yang tersimpan dengan menggunakan push button untuk menyimpan nilai PH yang terukur

DAFTAR PUSTAKA

1. [https://www.academia.edu/11770959/TEKNIK_LABORATORIUM - PH_METER](https://www.academia.edu/11770959/TEKNIK_LABORATORIUM_-_PH_METER)
2. <http://elektronika-dasar.web.id/lcd-liquid-cristal-display/>.
3. <http://zoniaelektro.net/resistor-karakteristik-nilai-dan-fungsinya/>
4. <https://teknikelektronika.com/fungsi-pengertian-speaker-prinsip-kerja-speaker/>
5. [http://pH electrode technical education support-technical education sensorex.html](http://pH_electrode_technical_education_support-technical_education_sensorex.html)
6. <http://elektronika-dasar.web.id/regulator-tegangan-variable-lm317/>
7. Mikrokontroler avr atmega8535 penerbit INFORMATIKA
8. [https://www.academia.edu/11770959/TEKNIK - PH_METER](https://www.academia.edu/11770959/TEKNIK_-_PH_METER)

The logo is circular with a gold border. Inside the border, the text "UWHS" is at the top and "PERPUSTAKAAN" is at the bottom. In the center is a shield-shaped emblem containing a stylized book.

LAMPIRAN

Lmapiran 1. Coding Mikrokontroler

```
#include <mega8535.h>
```

```
#include <delay.h>
```

```
#include <stdlib.h>
```

```
// Alphanumeric LCD functions
```

```
#include <alcd.h>
```

```
#define cr 13
```

```
#ifndef RXB8
```

```
#define RXB8 1
```

```
#endif
```

```
#ifndef TXB8
```

```
#define TXB8 0
```

```
#endif
```

```
#ifndef UPE
```

```
#define UPE 2
```

```
#endif
```

```
#ifndef DOR
```

```
#define DOR 3
```

```
#endif
```

```
#ifndef FE
```

```
#define FE 4
```

```
#endif
```

```
#ifndef UDRE
```

```
#define UDRE 5
```

```
#endif
```

```
#ifndef RXC
```

```
#define RXC 7
```

```
#endif
```

```

#define FRAMING_ERROR (1<<FE)
#define PARITY_ERROR (1<<UPE)
#define DATA_OVERRUN (1<<DOR)
#define DATA_REGISTER_EMPTY (1<<UDRE)
#define RX_COMPLETE (1<<RXC)

// USART Receiver buffer
#define RX_BUFFER_SIZE 8
char rx_buffer[RX_BUFFER_SIZE];

#if RX_BUFFER_SIZE <= 256
unsigned char rx_wr_index,rx_rd_index,rx_counter;
#else
unsigned int rx_wr_index,rx_rd_index,rx_counter;
#endif

// This flag is set on USART Receiver buffer overflow
bit rx_buffer_overflow;

// USART Receiver interrupt service routine
interrupt [USART_RXC] void usart_rx_isr(void)
{
char status,data;
status=UCSRA;
data=UDR;
if ((status & (FRAMING_ERROR | PARITY_ERROR |
DATA_OVERRUN))==0)
{
rx_buffer[rx_wr_index++]=data;
#if RX_BUFFER_SIZE == 256
// special case for receiver buffer size=256
if(++rx_counter == 0) rx_buffer_overflow=1;
#else
if(rx_wr_index == RX_BUFFER_SIZE) rx_wr_index=0;
if(++rx_counter == RX_BUFFER_SIZE)
{
rx_counter=0;
rx_buffer_overflow=1;
}
}
#endif
}
}
}

```

```

#ifndef _DEBUG_TERMINAL_IO_
// Get a character from the USART Receiver buffer
#define _ALTERNATE_GETCHAR_
#pragma used+

char getchar(unsigned int timeout)
{
char data;

unsigned int scan;
data='A';
scan=timeout;
while (rx_counter==0){scan--;delay_ms(1);if(scan==0){break;}}
if(rx_counter!=0)
{
data=rx_buffer[rx_rd_index++];
#if RX_BUFFER_SIZE != 256
if(rx_rd_index == RX_BUFFER_SIZE) rx_rd_index=0;
#endif
asm("cli")
--rx_counter;
asm("sei")
}
//scan=timeout;
//while (rx_counter==0){scan--;delay_ms(1);if(scan==0){break;}}

return data;
}
/*
char getchar(unsigned int timeout)
{
char data;
while (rx_counter==0);
data=rx_buffer[rx_rd_index++];
#if RX_BUFFER_SIZE != 256
if(rx_rd_index == RX_BUFFER_SIZE) rx_rd_index=0;
#endif
asm("cli")
--rx_counter;
asm("sei")
return data;
}
*/

```

```

#pragma used-
#endif

// Standard Input/Output functions
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

typedef unsigned char byte;
float ins_alco,dev_alco,av_alco,ad_alco,alco;
float ins_bat,dev_bat,av_bat,ad_bat,bat;
//float lcd_var;
float m0,m1,c0,c1;
unsigned int c,b,n,count,desimal,koma,adc0,adc1,hasil;
unsigned char buffer[8];
unsigned char lcd_buffer[16];
unsigned char user_input;
bit batwarning;

eeprom float g0=0;
eeprom float o0=0;
eeprom float g1=0;
eeprom float o1=0;
//eeprom float m_alco=0.02358;
//eeprom float o_alco=-2.89622;
eeprom float m_alco=0;
eeprom float o_alco=0;
eeprom float m_bat=0.900;
eeprom float o_bat=-648.648;
//eeprom float m_bat=0;
//eeprom float o_bat=0;

unsigned int read_adc(unsigned char adc_input);

// Timer 0 overflow interrupt service routine every 5 ms
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer 0 value
TCNT0=0xCA;
// Place your code here
adc0=read_adc(0);
adc1=read_adc(1);
ins_alco=adc0;
ins_bat=adc1;
}

```

```

dev_alco=(av_alco-ins_alco);
if((dev_alco>-5)&&(dev_alco<5))
{
av_alco=(av_alco+ins_alco)/2;
c=0;
}else{c++;}
if(c>=50){c=0;av_alco=ins_alco;}

dev_bat=(av_bat-ins_bat);
if((dev_bat>-5)&&(dev_bat<5))
{
av_bat=(av_bat+ins_bat)/2;
b=0;
}else{b++;}
if(b>=50){b=0;av_bat=ins_bat;}

n++;
if(n>=100)//Weight using MA 100 with sampling periode 5ms(Update every
500ms)
{
n=0;c=0;b=0;
m_alco=g0;o_alco=o0;
ad_alco=av_alco;ad_bat=av_bat;
alco=(ad_alco*m_alco)+o_alco;
//alco=tabelukur(ad_alco);
bat=(ad_bat*m_bat)+o_bat;

//buzzer
if(batwarning==1){PORTD.7=~PORTD.7;}else{PORTD.7=0;}
}
}

#define ADC_VREF_TYPE 0x40

// Read the AD conversion result
unsigned int read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | (ADC_VREF_TYPE & 0xff);
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(50);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=0x40;

```

```
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & 0x10)!=0);
ADCSRA|=0x10;
return ADCW;
}
```

```
// Declare your global variables here
```

```
flash byte char1[8]={
0b00001110,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00011111
};
```

```
flash byte char2[8]={
0b00001110,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00011111,
0b00011111
};
```

```
flash byte char3[8]={
0b00001110,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00010001,
0b00011111,
0b00011111,
0b00011111
};
```

```
flash byte char4[8]={
```



```
/* function used to define user characters */
void define_char(byte flash *pc,byte char_code)
{
byte i,a;
a=(char_code<<3) | 0x40;
for (i=0; i<8; i++) lcd_write_byte(a++,*pc++);
}
```

```
void set_cgram()
{
/* table for the user defined character
arrow that points to the top right corner */
```

```
//define_char(char0,0);delay_ms(100);
define_char(char1,0);delay_ms(100);
define_char(char2,1);delay_ms(100);
define_char(char3,2);delay_ms(100);
define_char(char4,3);delay_ms(100);
define_char(char5,4);delay_ms(100);
define_char(char6,5);delay_ms(100);
define_char(char7,6);delay_ms(100);
```

```
}
```

```
void endofsound()
{
unsigned int ss=0;
unsigned char resp;
for(ss=0;ss<500;ss++)
{
resp=getchar(2);
if(resp=='E'){ss=1000;}
delay_ms(10);
}
}
```

```
void tampil_suara()
{
```

```
unsigned int p,k;
```

```
p=desimal;
k=koma;
```

```
printf("lnilai.mp3");putchar(cr);
endofsound();
```

```
if(p>0)
{
sprintf(lcd_buffer,"l%d.mp3", p);
puts(lcd_buffer);
putchar(cr);
delay_ms(1000);
endofsound();
```

```
if(p<10){delay_ms(1000);}else
if(p<100){delay_ms(2000);}else{delay_ms(3000);}
```

```
if(k>0)
{
printf("lkoma.mp3");putchar(cr);endofsound();
delay_ms(1000);
```

```
sprintf(lcd_buffer,"l%d.mp3", k);
puts(lcd_buffer);
putchar(cr);
delay_ms(1000);
}
```

```
//printf("lpersen.mp3");putchar(cr);
//endofsound();
```

```
if(alco<7){printf("lasam.mp3");putchar(cr);delay_ms(1000);delay_ms(2000);
printf("lseleseim.mp3");putchar(cr);}else
//if(alco<7){printf("lasam.mp3");putchar(cr);delay_ms(1000);
printf("lnarkoba.mp3");putchar(cr);delay_ms(4000);printf("lseleseim.mp3");p
utchar(cr);}else
```

```
//if((alco>=7)&&(alco<8)){printf("lnormal.mp3");putchar(cr);delay_ms(1000);
printf("lakhir.mp3");putchar(cr);delay_ms(4000);printf("lseleseim.mp3");putc
har(cr);}else
```

```
if((alco>=7)&&(alco<8)){printf("lnormal.mp3");putchar(cr);delay_ms(2000);
printf("lseleseim.mp3");putchar(cr);}else
```

```

if(alco>=8){printf("lbasa.mp3");putchar(cr);delay_ms(2000);printf("lselese.
mp3");putchar(cr);}
//if(alco>=8){printf("lbasa.mp3");putchar(cr);delay_ms(1000);
printf("lakhir.mp3");putchar(cr);delay_ms(4000);printf("lselese.mp3");putc
har(cr);}
endofsound();
}else
{
printf("lnoalco.mp3");putchar(cr);
endofsound();
}

delay_ms(5000);
putchar('t');putchar(cr);
}

void view(unsigned int data,unsigned char xpos,unsigned char
ypos,unsigned char dig)//max 5 digit 65000
{
unsigned char a[5];
unsigned char i;
i=dig;
a[4]=(data/10000)+48;data=data%10000;
a[3]=(data/1000)+48;data=data%1000;
a[2]=(data/100)+48;data=data%100;
a[1]=(data/10)+48;data=data%10;
a[0]=data+48;

lcd_gotoxy(xpos,ypos);

while(i!=0)
{
i--;
lcd_putchar(a[i]);
}

}

void cek_bounce()
{

```

```
unsigned char bounce;
if(PINB.0==0)
{
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.0==1){bounce=250;}}
    while (PINB.0==0);
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.0==0){bounce=250;}}
}
```

```
if(PINB.1==0)
{
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.1==1){bounce=250;}}
    while (PINB.1==0);
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.1==0){bounce=250;}}
}
```

```
if(PINB.2==0)
{
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.2==1){bounce=250;}}
    while (PINB.2==0);
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.2==0){bounce=250;}}
}
```

```
if(PINB.3==0)
{
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.3==1){bounce=250;}}
    while (PINB.3==0);
    bounce=250;
    while(bounce!=0){bounce--;if (PINB.3==0){bounce=250;}}
}
}
```

```
unsigned char cektombol()
{
    unsigned char data=10;
    DDRB=0xF0;
    PORTB=0xEF; // Baris IV
```

```

delay_ms(10);
if (PINB.0==0)
{
cek_bounce();data='D';
// if (tanda==0){tanda=1;}else{tanda=0;lcd_gotoxy(7,0);lcd_putsf("Off");}
}
if (PINB.1==0){cek_bounce();data='#';}
if (PINB.2==0){cek_bounce();data=0;}
if (PINB.3==0){cek_bounce();data='*';}

```

```

PORTB=0xDF; // Baris III
delay_ms(10);
if (PINB.0==0){cek_bounce();data='C';}
if (PINB.1==0){cek_bounce();data=9;}
if (PINB.2==0){cek_bounce();data=8;}
if (PINB.3==0){cek_bounce();data=7;}

```

```

PORTB=0xBF; // Baris II
delay_ms(10);
if (PINB.0==0){cek_bounce();data='B';}
if (PINB.1==0){cek_bounce();data=6;}
if (PINB.2==0){cek_bounce();data=5;}
if (PINB.3==0){cek_bounce();data=4;}

```

```

PORTB=0x7F; // Baris I
delay_ms(10);
if (PINB.0==0){cek_bounce();data='A';}
if (PINB.1==0){cek_bounce();data=3;}
if (PINB.2==0){cek_bounce();data=2;}
if (PINB.3==0){cek_bounce();data=1;}

```

```

return data;
}

```

```

unsigned int set(unsigned char x,unsigned char y,unsigned char digit)
{
int set;
char i;
unsigned char command;
cancelset:

```

```

lcd_gotoxy(x,y);
i=0;
while(i<digit)
{lcd_putchar('0');i++;}

_lcd_write_data(0x0f);
i=0;set=0;
lcd_gotoxy(x+digit-1,y);
command=cektombol();
while(command!='#')
{
while((command>9)&&(command!='#')&&(command!='*')){command=cek
tombol();}

if(command=='#'){goto endset;}
if(command=='*'){goto cancelset;}
set=command+(10*set);
i++;
view(set,x,y,digit);

lcd_gotoxy(x+digit-1,y);
while(command!=10){command=cektombol();}
while(i==digit)
{
command=cektombol();      if(command=='#'){goto      endset;}
if(command=='*'){goto cancelset;}}
}
endset:
delay_ms(100);
_lcd_write_data(0x0C);

return set;
}

void cek_battery()
{
unsigned int persen;

lcd_gotoxy(15,0);
if(bat>100){persen=100;}else if(bat<0){persen=0;} else {persen=(int)bat;}

if(persen>95){lcd_putchar(6);}else

```

```
if((persen<=95)&&(persen>75)){lcd_putchar(5);}else
if((persen<=75)&&(persen>55)){lcd_putchar(4);}else
if((persen<=55)&&(persen>35)){lcd_putchar(3);}else
if((persen<=35)&&(persen>15)){lcd_putchar(2);}else
if((persen<=15)&&(persen>5)){lcd_putchar(1);}else
if(persen<=5){lcd_putchar(0);}
```

```
view(persen,10,0,3);
```

```
if(bat<15){batwarning=1;lcd_gotoxy(14,0);lcd_putchar('!');}
else
{
    batwarning=0;lcd_gotoxy(14,0);lcd_putchar(' ');
}
}
```

```
void tampilanawal()
{
    lcd_clear();
    //lcd_putsf("Alcohol |000% ");
    lcd_putsf("PH meter |000% ");
    lcd_gotoxy(0,1);
    //lcd_putsf(" 000 % Gol ");
    lcd_putsf(" PH : 000,00 ");
}
}
```

```
void debug()
{
    float buf1,buf2,buf3,buf4;
    float buf1b,buf2b,buf3b,buf4b;
    unsigned int ad0,ad1,a0,a1;
    unsigned int a0b,a1b;
```

```
    lcd_clear();
    lcd_putsf(" System Setup ");
    while(1)
    {
        user_input=cektombol();
        if(user_input==4)//kalkulasi
        {

            lcd_clear();
            lcd_putsf("ADC 0000-0000 ");lcd_gotoxy(0,1);
```

```

lcd_putsf("N 000.00-000.00");
ad0=set(5,0,4);ad1=set(10,0,4);
a0=set(3,1,3);a1=set(7,1,2);buf1=a0+((float)a1/100);
a0=set(10,1,3);a1=set(14,1,2);buf2=a0+((float)a1/100);
//kalkulasi

buf3 = (buf2 - buf1) / (ad1 - ad0);
buf4 = ((ad0 * buf1) + (buf1 * ad1) - (ad0 * buf2) - (buf1 * ad0)) / (ad1 -
ad0);

lcd_clear();
lcd_putsf(" Channel 0 ? ");

while((user_input!=1)&&(user_input!=0)){user_input=set(15,0,1);}

if(user_input==0){g0=buf3;o0=buf4;}else{g1=buf3;o1=buf4;}
lcd_clear();
lcd_putsf(" System Setup ");

}else

if(user_input==5)//view value
{
lcd_clear();
lcd_putsf("ADC0:0000|  ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("ADC1:0000|  ");
m0=g0;c0=o0;
//m_bat=0.99;o_bat=-719.72;
//m1=g1;c1=o1;
while(user_input!='#')
{
user_input=cektombol();
ad0=read_adc(0);
ad1=read_adc(1);
view(ad0,5,0,4);
view(ad1,5,1,4);
buf1=(ad0*m0)+c0;ftoa(buf1,0,buffer);
lcd_gotoxy(10,0);lcd_putsf(" mgdL");lcd_gotoxy(10,0);
lcd_puts(buffer);
delay_ms(100);
buf2=(ad1*m_bat)+o_bat;ftoa(buf2,0,buffer);

```



```

    lcd_gotoxy(10,1);lcd_putsf(" % ");lcd_gotoxy(10,1);
    lcd_puts(buffer);
    delay_ms(100);
}
lcd_clear();
lcd_putsf(" System Setup ");

}else

if(user_input==6)//kalkulasi nilai gradien baterai
{

    lcd_clear();
    lcd_putsf("M_bat 000.00 ");lcd_gotoxy(0,1);
    lcd_putsf("O_bat 000.00 ");
    a0b=set(7,0,3);a1b=set(11,0,2);buf1b=a0b+((float)a1b/100);
    a0b=set(7,1,3);a1b=set(11,1,2);buf2b=a0b+((float)a1b/100);
    //kalkulasi

    buf3b=buf1b;
    buf4b=-1*buf2b;

    lcd_clear();
    lcd_putsf(" Channel 1 ? ");

    while (user_input!=1){user_input=set(15,0,1);}

if(user_input==1){m_bat=buf3b;o_bat=buf4b;}else{m_bat=buf3b;o_bat=bu
f4b;}
    lcd_clear();
    lcd_putsf(" System Setup ");

    }else

if(user_input=='#')
{
    break;
}

}
lcd_clear();lcd_putsf(" System Loading ");
}

```

```

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTA=0x00;
DDRA=0x00;

// Port B initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTB=0x00;
DDRB=0x00;

// Port C initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTC=0x00;
DDRC=0x00;

// Port D initialization
// Func7=In Func6=In Func5=In Func4=In Func3=In Func2=In Func1=In
Func0=In
// State7=T State6=T State5=T State4=T State3=T State2=T State1=T
State0=T
PORTD=0x00;
DDRD=0x00;DDRD.7=1;PORTD.6=1;

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 10,800 kHz
// Mode: Normal top=0xFF

```

```
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=0x05;
TCNT0=0xCA;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x00;
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0x00;
TCCR2=0x00;
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=0x00;
```

```
MCUCSR=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x01;

// USART initialization
// Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
// USART Receiver: On
// USART Transmitter: On
// USART Mode: Asynchronous
// USART Baud Rate: 19200
UCSRA=0x00;
UCSRB=0x98;
UCSRC=0x86;
UBRRH=0x00;
UBRRL=0x23;

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
SFIOR=0x00;

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 691,200 kHz
// ADC Voltage Reference: AVCC pin
// ADC High Speed Mode: Off
// ADC Auto Trigger Source: Free Running
ADMUX=ADC_VREF_TYPE & 0xff;
ADCSRA=0xA4;
SFIOR&=0x0F;

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=0x00;

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=0x00;

// Alphanumeric LCD initialization
```

```

// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS - PORTC Bit 0
// RD - PORTC Bit 1
// EN - PORTC Bit 2
// D4 - PORTC Bit 4
// D5 - PORTC Bit 5
// D6 - PORTC Bit 6
// D7 - PORTC Bit 7
// Characters/line: 16
delay_ms(10);
lcd_init(16);
set_cgram();

m0=g0;c0=o0;
m1=g1;c1=o1;

// Global enable interrupts
#pragma asm("sei")
batwarning=0;

putchar('g');putchar(cr);delay_ms(100);
putchar('t');putchar(cr);delay_ms(100);
putchar('a');putchar(cr);delay_ms(100);
printf("V100");putchar(cr);delay_ms(100);

printf("lloading.mp3");putchar(cr);
delay_ms(1000);endofsound();
delay_ms(1000);

printf("ljudul.mp3");putchar(cr);

lcd_clear();
lcd_putsf(" PH Analyzer ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf(" ===== ");
delay_ms(1500);
lcd_gotoxy(0,0);
lcd_putsf(" Berbasis ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("Mikrokontroller");
delay_ms(1500);
lcd_gotoxy(0,1);

```

```
lcd_putsf(" AT MEGA 8535 ");
lcd_clear();
lcd_putsf("Dilengkapi Modul");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf(" MP 3 ");
endofsound();
```

```
lcd_clear();
lcd_putsf(" Galih Atisatya ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("NIM : 16.04.030 ");
delay_ms(1500);
lcd_clear();
```

```
delay_ms(1500);
printf("lready.mp3");putchar(cr);
endofsound();
//putchar('t');putchar(cr);
```

```
tampilanawal();
delay_ms(1500);
printf("lmenu.mp3");putchar(cr);
endofsound();
delay_ms(1500);
```

```
while (1)
{
    // Place your code here
    //if(alco>100){lcd_var=100;}else if(alco<0){lcd_var=0;} else
    {lcd_var=alco;}
    //ftoa(alco,0,buffer);
    //lcd_gotoxy(10,1);lcd_putsf(" ");
    //lcd_gotoxy(10,1);
    //lcd_puts(buffer);
    hasil=(float)alco*100;
    desimal=hasil/100;
    koma=hasil%100;
    view(desimal,7,1,2);view(koma,10,1,2);
    //desimal=alco;
    //if(alco>100){desimal=100;}else if(alco<0){desimal=0;} else
    {desimal=alco;}
    //view(desimal,6,1,3);
    lcd_gotoxy(14,1);
```

```

if(alco<7){lcd_putsf("A");}else
if((alco>=7)&&(alco<8)){lcd_putsf("N");}else
if(alco>=8){lcd_putsf("B");}else{lcd_putsf(" ");}

cek_battery();
if(user_input==2)//suara asam
{
printf("lasam.mp3");putchar(cr);delay_ms(1000);
printf("lnarkoba.mp3");putchar(cr);delay_ms(4000);endofsound();
}

if(batwarning==1)
{
delay_ms(1500);
printf("lhabis.mp3");putchar(cr);
endofsound();
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("Charge Battery !");
while(batwarning==1)
{cek_battery();delay_ms(1500);
printf("lhabis.mp3");putchar(cr);
endofsound();}
}
delay_ms(500);
if(PIND.6==0)
{
delay_ms(100);count=0;
while(PIND.6==0)
{
count++;delay_ms(100);
if(count>20){break;}
}
PORTD.7=1;delay_ms(200);PORTD.7=0;
tampil_suara();
}

user_input=cektombol();
if(user_input==3)//kalibrasi sistem nilai PH dan baterai
{
debug();
delay_ms(500);
tampilanawal();
}

```

```
}else

if(user_input==1)//view ADC
{
user_input=10;
lcd_clear();
lcd_putsf("ADC0-PH : 0000 ");
lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putsf("ADC1-Batt :  ");
while(user_input==10)
{
user_input=cektombol();
view(ad_alco,11,0,4);
view(ad_bat,11,1,4);
}

delay_ms(500);
tampilanawal();
}
}
```