



**PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM  
MENGUNAKAN ELEKTROLISIS DAN KONDUKTIVITAS BERBASIS  
ARDUINO UNO**

**PROYEK AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan

Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya Teknik



**Oleh :**

**INAN MAULANA**

**NIM. 14507134005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2017**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PROYEK AKHIR**

**Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Menggunakan Elektrolisis  
Dan Konduktivitas Berbasis Arduino Uno**

Oleh :

**INAN MAULANA**

**NIM. 14507134005**

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Untuk diuji

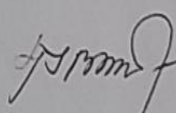
Yogyakarta, Desember 2017

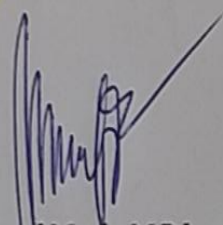
Mengetahui,

Kaprodi Teknik Elektronika

Menyetujui,

Pembimbing Proyek Akhir

  
**Dr. Sri Waluyanti**  
NIP. 19581218 198603 2 001

  
**Muhammad Munir, M.Pd**  
NIP. 19630512 198901 1 001

## LEMBAR PENGESAHAN

### PROYEK AKHIR

#### Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Menggunakan Elektrolisis Dan Konduktivitas Berbasis Arduino Uno

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**INAN MAULANA**

**NIM. 14507134005**

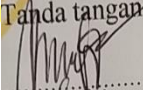
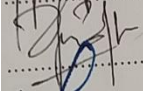
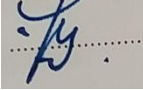
Telah Dipertahankan Didepan Dewan Penguji Proyek Akhir  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

Pada Tanggal

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya Teknik

#### SUSUNAN DEWAN PENGUJI

No	Nama	Jabatan
1	Muhammad Munir, M.Pd	Ketua Penguji
2	Nuryake Fajaryati, S.Pd., M.Pd	Sekretaris Penguji
3	Dr. Drs. Masduki Zakariyah, M.T	Penguji

Tanda tangan	Tanggal
	17/1-2018
	16/1 2018
	10/01/2018

Yogyakarta, 28 Desember 2017

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan



**Dr. Widarto, M.Pd.**

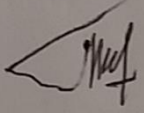
NIP. 19631230 198812 1 001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Inan Maulana  
NIM : 14507134005  
Program Studi : Teknik Elektronika D-III  
Judul Proyek Akhir : Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum  
Menggunakan Elektrolisis Dan Konduktivitas  
Berdasarkan Arduino Uno

Menyatakan bahwa Proyek Akhir ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak berisi materi yang ditulis oleh orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di Universitas Negeri Yogyakarta atau perguruan tinggi lain, kecuali bagian-bagian tertentu saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah yang benar. Jika ternyata terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya.

Yogyakarta, 20 Desember 2017  
Yang menyatakan  
  
Inan Maulana  
NIM. 14507134005

## **MOTTO**

Dibalik kesusahan pasti ada kemudahan

Jika tidak mau mengalami lelahnya belajar maka bersiaplah menghadapi perihnya  
kebodohan (imam syafi'i )

## LEMBAR PERSEMBAHAN

*Dengan rahmat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Sholawat dan Salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, dengan ini saya persembahkan proyek akhir untukmu :*

### ***Ibu dan Bapak Tercinta***

*Sebagai tanda bakti, hormat dan tanda terimakasih kepada Ibu yeni dan Bapak jaenudin. Karena atas doa restu dan dukungan serta nasehatmu yang selalu engkau berikan untuk keberhasilanku*

### ***Keluarga Besar***

*Terimakasih kepada seluruh keluarga besar ku ibu, bapak, adik, nenek, bibi, dan paman yang selalu aku sayangi dan selalu menjadi penyemangatku*

### ***guru dan dosen***

*terimakasih kepada semua guru khususnya guru ngaji dan dosen yang telah mengajar saya tanpa lelah dan penuh dengna kesabaran jasa mu takan terlupakan, semoga ilmu yang saya dapat bermanfaat dan barokah dunia dan akhirat*

### ***Teman-Teman***

*Terimakasih kawan atas segala kebersamaanmu, candamu, tawamu sungguh takkan pernah terlupakan*

### ***Dosen Pembimbing***

*Kepada Bapak Muhammad Munir M.Pd. selaku pembimbing proyek akhir. Terimakasih atas bimbingan, ilmu dan nasehat yang telah engkau berikan*

## PROYEK AKHIR

### Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Menggunakan Elektrolisis Dan Konduktivitas Berbasis Arduino Uno

Oleh : Inan Maulana

NIM : 14507134005

#### ABSTRAK

Elektrolisis, konduktivitas dan TDS ( *Total Dissolved Solid* ) adalah salah satu parameter dalam menentukan kualitas suatu air minum dengan memanfaatkan daya hantar listrik yang terdapat pada air yang kemudian diolah dalam arduino uno dan ditampilkan hasilnya pada LCD. Tujuan proyek akhir ini adalah untuk merancang dan membangun alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno serta mengetahui unjuk kerja dari perancangan alat ini.

Perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno terdiri dari beberapa tahapan yaitu identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, blok diagram rangkaian, perancangan sistem, langkah pembuatan alat, diagram alir program, pengujian alat dan pengambilan data. Alat ini menggunakan mikrokontroler arduino uno, logam aluminium dan besi sebagai sel elektroda untuk elektrolisis yang berfungsi untuk mereduksi  $H_2O$ , logam *stainless* sebagai sel elektroda untuk konduktivitas yang berfungsi menangkap daya hantar listrik air dan LCD digunakan untuk menampilkan hasil.

Hasil pengujian perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno ini mampu berfungsi dengan baik. Setelah dibandingkan dengan alat pabrikan didapat rata-rata *error* pada pengukuran konduktivitas sebesar 2,32%, rata-rata *error* pada pengukuran TDS yaitu sebesar 2,63% dan pada proses elektrolisis bisa bekerja dengan baik dengan mampu menampilkan endapan atau padatan terlarut yang terdapat pada air minum.

**Kata kunci :** *Total Dissolved Solid, stainless*

## **KATA PENGANTAR**

Assamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT sehingga dengan rahmat dan hidayah-Nya Laporan Proyek Akhir ini dapat terselesaikan tanpa halangan yang berarti. Sholawat serta salam tercurah pada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW. Keluarga, sahabat dan orang-orang yang istiqomah di jalan-Nya.

Dalam menyusun Laporan Proyek Akhir ini penulis merasa banyak kekurangan karena terbatasnya kemampuan dan pengetahuan penulis. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang Tua saya (yeni dan jaenudin) yang telah memberikan motivasi dan doa restunya.
2. Muhammad Munir, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Penyusun Laporan Proyek Akhir.
3. Dr. Sri Waluyanti, M.Pd. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektronika dan Koordinator Proyek Akhir Prodi Teknik Elektronika Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Dr. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.



6. Seluruh Dosen Pengajar dan Karyawan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Universitas Negeri Yogyakarta atas bekal ilmu yang diberikan kepada penulis.
7. Guru-guru ngaji di pesantren khususnya pengasuh Nyai H.Yayuk Mustofa dan pengurus Ust.Purtantiono yang selalu menasehati dan mendoakan untuk kelancaran kuliah dan proyek akhir ini.
8. Teman-teman di pesantren ulil albab yang selalu memberi semangat baru dan motivasi dalam segala hal khususnya dalam menuntut ilmu.
9. Teman-teman Fakultas Teknik UNY khususnya teman-teman sekelas Program Studi Teknik Elektronika kelas B 2014 yang telah memberikan bantuan dan semangat sehingga pembuatan proyek akhir ini dapat terselesaikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah membantu hingga terselesainya laporan dan alat ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna walaupun penulis telah berusaha untuk mendekati kesempurnaan, maka penulis berharap para pembaca memberikan saran dan kritik yang membangun.

Akhir kata penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada kekeliruan di dalam penulisan laporan ini.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Desember 2017

Penulis,

Inan Maulana

## DAFTAR ISI

	Halaman
PROYEK AKHIR .....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
MOTTO .....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I .....	1
PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	2
C. Batasan Masalah .....	2
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan .....	3
F. Manfaat .....	3
G. Keaslian Gagasan.....	4
BAB II.....	6
PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH .....	6
A. Pengertian Perancangan .....	6
B. Pengertian Pendeteksi .....	7
C. Standard Air Minum .....	7

D. Elektrolisis Air .....	14
E. Konduktivitas .....	21
F. TDS ( <i>Total Disolved Solid</i> ) .....	26
G. Modul Sensor Konduktivitas .....	29
H. Arduino Uno .....	31
I. LCD.....	33
J. Power Supply .....	38
BAB III .....	41
KONSEP RANCANGAN.....	41
A. Identifikasi Kebutuhan.....	41
B. Analisis Kebutuhan .....	41
C. Blok Diagram Rangkaian.....	43
D. Perancangan Sistem .....	44
E. Langkah Pembuatan .....	49
F. Perangkat Lunak .....	57
G. Spesifikasi Alat .....	63
H. Pengujian Alat.....	63
I. Tabel Uji Alat .....	64
J. Pengoperasian Alat .....	67
BAB IV .....	65
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN.....	65
A. Pengujian.....	68
B. Pembahasa.....	78
BAB V.....	81
KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
A. Kesimpulan .....	85
B. Keterbatasan Alat.....	87
C. Saran .....	87
DAFTAR PUSTAKA .....	89
LAMPIRAN.....	92

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 persyaratan kualitas air minum (Parameter Wajib) .....	9
Tabel 2. Persyaratan kualitas air minum (parameter tambahan).....	10
Tabel 3. Warna endapan.....	14
Tabel 4. Pengaruh penampang elektroda terhadap konduktansi.....	26
Tabel 5. Spesifikasi Arduino Uno .....	32
Tabel 6 . Data Karakter LCD .....	36
Tabel 7. Spesifikasi tegangan IC regulator LM78xx dan LM79xx .....	40
Tabel 8. Pengujian tegangan <i>power supply</i> .....	64
Tabel 9. Pengujian ADC dengan konduktivitas .....	64
Tabel 10. Pengujian Sensor Konduktivitas .....	65
Tabel 11. Pengujian TDS .....	65
Tabel 12. Pengujian hubungan konduktivitas dan TDS.....	65
Tabel 13. Pengujian elektrolisis .....	66
Tabel 14. Pengujian Keseluruhan sensor .....	66
Tabel 15. Pengujian LCD.....	66
Tabel 16. Hasil pengujian tegangan <i>power supply</i> .....	68
Tabel 17. Hasil pengujian ADC dan konduktivitas .....	69
Tabel 18. Hasil pengujian sensor konduktivitas .....	70
Tabel 19. Hasil pengujian TDS .....	72
Tabel 20. Hasil pengujian hubungan konduktivitas dan TDS.....	73
Tabel 21. Hasil pengujian elektrolisis .....	74
Tabel 22. Hasil pengujian keseluruhan .....	74
Tabel 23. Hasil pengujian LCD .....	75
Tabel 24. Pengujian unjuk kerja alat.....	106

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Perpindahan ion.....	23
Gambar 2. Hubungan Konduktansi dan Konsetrasi Ion.....	24
Gambar 3. Pengaruh luas penampang terhadap konduktansi.....	25
Gambar 4. (a) modul sensor konduktivitas (b) rangkaian pengkondisi sinyal.....	30
Gambar 5. Board Arduino Uno .....	31
Gambar 6. Blok Diagram LCD .....	34
Gambar 7. LCD .....	34
Gambar 8. Blok Pin LCD.....	38
Gambar 9. Dioda Bridge .....	38
Gambar 10. Rangkaian IC regulator .....	39
Gambar 11. Blok diagram rangkaian .....	44
Gambar 12 . Rangkaian power supply .....	45
Gambar 13. Rangkaian modul sensor konduktivitas.....	46
Gambar 14. Rangkaian arduino uno.....	48
Gambar 15. Rangkaian elektrolisis .....	48
Gambar 16. Rangkaian output .....	49
Gambar 17. Desain box <i>power supply</i> .....	50
Gambar 18. Desain box kontroler .....	51
Gambar 19. Layout power supply tampak atas .....	53
Gambar 20. Layout power supply tampak bawah.....	53
Gambar 21. Layout shield arduino uno tampak atas.....	54
Gambar 22. Layout shield arduno uno tampak bawah.....	54
Gambar 23. Layout rangkaian elektrolisis tampak bawah .....	55
Gambar 24. Layout rangkaian elektrolisis tampak atas .....	55
Gambar 25. Tampilan Softwere Arduino Uno .....	58
Gambar 26. Flowchart sistem .....	60
Gambar 27. Flowchart program utama .....	61

Gambar 28. Flowchart subrutin “tampil data save” .....	62
Gambar 29. Flowchart subrutin “bersih-bersih” .....	62
Gambar 30. Grafik hubungan ADC dan konduktivitas meter .....	80
Gambar 31. Garafik Hubungan TDS dengan konduktivitas .....	82
Gambar 32. Alat keseluruhan .....	105
Gambar 33. Isi box kontroler .....	105
Gambar 34. Isi box power supply .....	105

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Desain box power supply .....	93
Lampiran 2. Desain box kontroler .....	94
Lampiran 3. Gambar rangkaian power supply .....	95
Lampiran 4. Rangkaian kontroler .....	96
Lampiran 5. Rangkaian elektrolisis .....	97
Lampiran 6. Daftar komponen .....	98
Lampiran 7. <i>Source code</i> .....	99
Lampiran 8. Gambar alat .....	105
Lampiran 9. Tabel 24 Pengujian unjuk kerja alat .....	106
Lampiran 10. Datasheet arduino uno .....	107
Lampiran 11. Datasheet LM7805 .....	111
Lampiran 12. Datasheet LM780 .....	113
Lampiran 13. Datasheet LCD 2X16 .....	115

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Air merupakan sumber kehidupan yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup, seperti untuk konsumsi, memasak, mencuci, mandi, dan membersihkan kotoran yang ada di sekitar rumah. Air juga digunakan untuk keperluan industri, pertanian, pemadam kebakaran, tempat rekreasi, sarana transportasi, sebagai sumber energi seperti untuk PLTA (Pembangkit Listrik Tenaga Air) dan lain-lain. Air dapat digolongkan menjadi dua bagian yaitu air bersih dan air kotor yang keduanya memiliki karakteristik masing-masing. Air bersih adalah salah satu jenis sumber bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi.

Peredaran air minum dalam kemasan yang beredar di masyarakat sangat banyak dan sulit dilacak oleh badan pengawas obat dan makanan (BPOM). Tidak heran masyarakat pada umumnya tidak tahu bagaimana cara mengetahui apakah air minum yang dikonsumsi dan digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari itu layak digunakan atau tidak, alat yang digunakan untuk mendeteksi kualitas air minum yang dijual di pasaran masih minim dan masyarakat masih belum banyak yang mengetahuinya serta masih belum adanya inovasi dalam mendeteksi kualitas air minum. Alat pendeteksi kualitas air minum sangat dibutuhkan khususnya bagi masyarakat umum agar masyarakat bisa mengetahui mana air minum yang layak dikonsumsi dan bahaya yang didapat ketika mengkonsumsi air yang tidak layak.



Dari beberapa permasalahan di atas diperlukan suatu alat pendeteksi kualitas air minum yang dapat mendeteksi kualitas air minum dengan akurat serta mudah dimengerti oleh masyarakat pada umumnya.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka didapat identifikasi permasalahan sebagai berikut :

1. Peredaran air minum dalam kemasan yang beredar di masyarakat sangat banyak dan sulit dilacak oleh badan pengawas obat dan makanan.
2. Masyarakat pada umumnya tidak tahu bagaimana cara mengetahui apakah air minum yang dikonsumsi dan digunakan untuk melakukan aktivitas sehari-hari itu layak digunakan atau tidak.
3. Alat yang digunakan untuk mendeteksi kualitas air minum yang dijual di pasaran masih minim dan masyarakat masih belum banyak yang mengetahuinya.
4. Alat yang beredar dipasaran masih kurang adanya inovasi dalam mendeteksi kualitas air minum

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah di atas permasalahan dibatasi pada poin 4, yaitu alat yang beredar di pasaran masih kurang adanya inovasi dalam mendeteksi kualitas air minum. Alat pendeteksi kualitas air minum yang akan dibuat menggunakan metode elektrolisis dan konduktivitas dengan arduino uno sebagai kontrolernya, sel elektroda sebagai elektroda elektrolisis dan logam *stainless* sebagai sensor konduktivitas.

Pembatasan ini didasarkan atas keterbatasan dan bertujuan untuk meminimalisir pengetahuan bidang ilmu yang tidak dikuasai.

#### **D. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang diangkat dalam proyek akhir yang penulis buat ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perancangan sistem pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno ?
2. Bagaimana merealisasikan perancangan pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno ?
3. Bagaimana unjuk kerja dari rancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas yang berbasis arduino uno ?

#### **E. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan proyek akhir ini yaitu sebagai berikut :

1. Mengetahui perancangan sistem perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno.
2. Merealisasikan perancangan alat pendeteksi kualitas air minum dengan metode elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno.
3. Mengetahui unjuk kerja dari perancangan alat pendeteksi kualitas air minum dengan metode elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno.

#### **F. Manfaat .**

Manfaat yang didapat dari pembuatan alat ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa

- a. Sebagai sarana implementasi pengetahuan yang didapatkan saat menempuh di bangku perkuliahan.
- b. Memberikan bekal pengalaman untuk mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang didapat selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan ke dalam suatu karya nyata.
- c. Sebagai bentuk kontribusi terhadap Universitas baik dalam citra maupun daya tawar terhadap masyarakat luas.

## 2. Bagi Jurusan Teknik Elektronika

- a. Sebagai tolak ukur daya serap mahasiswa yang bersangkutan selama menempuh pendidikan dan kemampuan ilmunya secara praktis
- b. Terciptanya alat yang inovatif dan bermanfaat sebagai sarana pembelajaran yang baru.
- c. Sebagai wujud partisipasi dalam pengembangan dibidang ilmu dan teknologi

## 3. Bagi masyarakat

- a. Terciptanya alat sebagai pembantu yang dapat dimanfaatkan dengan sebagaimana mestinya.
- b. Sebagai bentuk kontribusi terhadap masyarakat umum demi kemaslahatan bersama.

## **G. Keaslian Gagasan**

Proyek akhir dengan judul “Perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan metode konduktivitas dan elektrolisis berbasis Arduino Uno ” dari yang ketahui belum pernah dibuat oleh mahasiswa Teknik Universitas Negeri Yogyakarta. Pada dasarnya pendeteksi kualitas atau kelayakan suatu air minum

telah banyak ditemukan di pasaran, akan tetapi pastilah tidak luput dari kekurangan. Alat pendeteksi kualitas air minum yang dijual di pasaran fasilitas yang ditawarkan masih terbatas, yang telah banyak dijumpai alat hanya menggunakan salah satu metode yaitu konduktivitas atau elektrolisis dimana itu masih belum cukup untuk menentukan apakah air minum yang akan kita konsumsi layak atau tidak maka dari itu penulis ingin melakukan trobosan baru dengan inovasi yang terbaru.

Meskipun kemungkinan terdapat kesamaan dengan yang sudah ada, namun ada beberapa perbedaan mendasar baik secara teknik maupun konsep pada proyek akhir ini. Adapun beberapa ciri khas dari pada alat ini yaitu :

1. Menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, yang merupakan sebuah sistem minimum yang telah memiliki beberapa fasilitas dalam penerapannya, dapat digunakan dalam berbagai rangkaian alat maupun karya lain.
2. Menggunakan empat logam sebagai sensor sel elektroda, dua berfungsi untuk mengalirkan arus serta berfungsi untuk proses elektrolisis dan dua elektroda lainnya berfungsi untuk mengukur daya hantar yang terdapat pada air yang di uji coba.
3. Sumber tegangan yang menggunakan 5V dan 8V untuk menyuplai rangkaian.
4. Dapat diaplikasikan dalam berbagai bidang lainnya.

## **BAB II**

### **PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH**

#### **A. Pengertian Perancangan**

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi sebagai perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (system flowchart), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem. Nafisa (2003:2). Perancangan adalah sebuah proses untuk mendefinisikan sesuatu yang akan dikerjakan dengan menggunakan teknik yang bervariasi serta didalamnya melibatkan deskripsi mengenai arsitektur serta detail mengenai komponen dan juga keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya. Rizky (2011:140).

Menjelaskan bahwa perancangan sistem adalah kegiatan merancang detil dan rincian dari sistem yang akan dibuat sehingga sistem tersebut sesuai dengan requirement yang sudah ditetapkan dalam tahap analisa sistem. Kenneth dan Jane (2006:G12). menjelaskan bahwa perancangan sistem adalah sebuah kegiatan merancang dan menentukan cara mengolah sistem informasi dari hasil analisa sistem sehingga dapat memenuhi kebutuhan dari pengguna termasuk diantaranya perancangan user interface, data dan aktivitas proses. O'Brien dan Marakas (2010:639). Menurut Bentley dan Whitten (2007:160) melalui buku yang berjudul "system analysis and design for the global enterprise" juga menjelaskan bahwa perancangan sistem adalah teknik pemecahan masalah dengan melengkapi

komponen-komponen kecil menjadi kesatuan komponen sistem kembali ke sistem yang lengkap, teknik ini diharapkan dapat menghasilkan sistem yang lebih baik. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa perancangan adalah suatu kegiatan merancang, pembuatan desain, dan rincian dari sistem yang akan dibuat sesuai yang diinginkan user.

## **B. Pengertian Pendeteksi**

Deteksi adalah suatu proses untuk memeriksa atau melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan cara dan teknik tertentu. Deteksi dapat digunakan untuk berbagai masalah, misalnya dalam sistem pendeteksi suatu penyakit, dimana sistem mengidentifikasi masalah-masalah yang berhubungan dengan penyakit yang biasa disebut gejala. Tujuan dari deteksi adalah memecahkan suatu masalah dengan berbagai cara tergantung metode yang diterapkan sehingga menghasilkan sebuah solusi. Tita jahya (2017: 7).

Menurut kamus besar bahasa indonesia pengertian pendeteksi ialah proses, cara, perbuatan mendeteksi atau pelacakan. Oleh karena itu, berdasarkan uraian di atas dapat diambil kesimpulan bahwa pendeteksi adalah suatu metode yang digunakan dalam memecahkan masalah untuk menemukan suatu solusi.

## **C. Standard Air Minum**

Air bersih adalah salah satu jenis sumber daya berbasis air yang bermutu baik dan biasa dimanfaatkan oleh manusia untuk dikonsumsi atau dalam melakukan aktivitas mereka sehari-hari termasuk diantaranya adalah sanitasi, untuk konsumsi air minum menurut departemen kesehatan, syarat-syarat air minum adalah tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak mengandung logam

berat. Walaupun air dari sumber alam dapat diminum oleh manusia, terdapat risiko bahwa air ini telah tercemar oleh bakteri (misalnya *Escherichia coli*) atau zat-zat berbahaya. Walaupun bakteri dapat dibunuh dengan memasak air hingga 100 °C, banyak zat berbahaya, terutama logam, tidak dapat dihilangkan dengan cara ini. (Permenkes no. 492/ MENKES/ PES/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum )

Tubuh manusia membutuhkan air dan mineral, air yang dibutuhkan adalah air yang murni yang terbebas dari polutan berbahaya dan tidak mengandung zat -zat yang dapat merusak kesehatan dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh adalah mineral yang bersifat organik. Salah satu manfaat air bagi tubuh adalah sebagai pembentuk sel dan sebagai pengatur suhu tubuh, sedangkan manfaat mineral bagi tubuh adalah untuk kesehatan tulang, fungsi otak, anti penuaan, kesehatan reproduksi, mencegah kanker, mencegah penyakit Alzheimer, dan mengurangi nyeri otot dan masih banyak lagi manfaatnya. (Carakhasiatmanfaat 2018).

Standar air minum yang digunakan di Indonesia dan sama seperti yang digunakan oleh WHO. Air dianggap layak minum apabila memenuhi persyaratan fisik, mikrobiologis, kimiawi, dan radioaktif. (Permenkes no. 492/ MENKES/ PES/ IV/ 2010 tentang persyaratan kualitas air minum ).

1. Fisik

- a. Tidak berwarna / jernih
- b. Tidak berbau
- c. Rasa alami

2. Parameter biologis

- a. Tidak mengandung kuman berbahaya seperti bakteri *E.Coli* dan *Coliform*.
3. Parameter kimia
  - b. *Total dissolved solid (TDS) < 500*. *Total dissolved solid* atau kandungan mineral yang terlarut di dalam air lebih kecil dari 500. Tubuh kita memerlukan mineral yang berguna bagi tubuh. Namun mineral tersebut tidak boleh melebihi batas yang diatur oleh pemerintah.
  - c. pH 6,5-8,5. Kadar keasaman air yang baik adalah antara 6,5 sampai 8,5.
  - d. Bebas zat kimia beracun.
  - e. Tidak mengandung logam berat.
  - f. Tidak mengandung pestisida.
  - g. Tidak mengandung bahan radioaktif.

Tabel 1. Persyaratan Kualitas Air Minum (Parameter Wajib)

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperbolehkan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1) E. Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2) Total bakteri koliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia anorganik		
	1) Arsen	mg/L	0,01
	Fluorida	mg/L	1,5
	Total kromium	mg/L	0.05
	Kadmium	mg/L	0.003
	Nitrit (NO <sub>2</sub> )	mg/L	3
	Nitrat (NO <sub>3</sub> )	mg/L	50
	Sianida	mg/L	0,07
	Selenium	mg/L	0,01



Lanjutan tabel 1

2	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
	a. Parameter fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total padat terlarut (TDS)	mg/L	500
	4) Kekeruhan	NTU	5
	5) Rasa		Tidak berasa
	6) Suhu	C	Suhu udara $\pm$ 3
	b. Parameter Kimiawi		
	1) Aluminium	mg/L	0,2
	2) Besi	mg/L	0,3
	3) Kesadahan	mg/L	500
	4) Klorida	mg/L	250
	5) Mangan	mg/L	0,4
	6) pH	mg/L	6,5-8,5
	7) Seng	mg/L	3
	8) Sulfat	mg/L	250
	9) Tembaga	mg/L	2
	10) Amonia	mg/L	1,5

(Sumber : Permenkes. 2010)

Tabel 2. Persyaratan kualitas air minum (parameter tambahan)

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimal yang diperbolehkan
1	Kimiawi		
a.	Bahan anorganik		
	Air raksa	mg/L	0,001
	Antimon	mg/L	0,02
	Barium	mg/L	0,7
	Boron	mg/L	0,5
	Molybdenum	mg/L	0,07
	Nikel	mg/L	0,07
	Sodium	mg/L	200
	Timbal	mg/L	0,01
	Uranium	mg/L	0,015
b.	Bahan organik		
	Zat organik (KMnO <sub>4</sub> )	mg/L	10
	Deterjen	mg/L	0,5
	Chlorinated alkanes		

Lanjutan tabel 2

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimal yang diperbolehkan
	Carbon tetrachloride	mg/L	0,004
	Dischloromethane	mg/L	0,02
	1,2-dischlorethene	mg/L	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2-dischlorethene	mg/L	0,5
	Trichloroethene	mg/L	0,02
	Tetrachloroethene	mg/L	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/L	0,01
	Tolune	mg/L	0,7
	Xylenes	mg/L	0,5
	Ethylbenzene	mg/L	0,3
	Styrene	mg/L	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2-dischlorethene(1,2-DCB)	mg/L	1
	1,4-dischlorethene(1,4-DCB)	mg/L	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexyl)phthalate	mg/L	0,008
	Acrylamide	mg/L	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/L	0,0004
	Hexacchlorobutadiene	mg/L	0,0006
	Ethylenediaminetetraacetic acid(EDTA)	mg/L	0,6
	Nitrilotriacetic acid (NTA)	mg/L	0,2
c.	Pertisida		
	Alachlor	mg/L	0,02
	Aldicarb	mg/L	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/L	0,00003
	Atrazine	mg/L	0,002
	Carbofran	mg/L	0,007
	Chlordane	mg/L	0,0002
	Chlorotoluron	mg/L	0,03
	DDT	mg/L	0,001
	1,2-dibromo-3-chloropropane(DBCP)	mg/L	0,001
	2,4 dichlorophenoxyacetic acid(2,4-D)	mg/L	0,03
	1,2-Dichloropropane	mg/L	0,04
	Isoproturon	mg/L	0,009

Lanjutan tabel 2

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimal yang diperbolehkan
	Lindane	mg/L	0.002
	MCPA	mg/L	0,002
	Methoxychlor	mg/L	0,02
	Metolachlor	mg/L	0,01
	Molinate	mg/L	0,006
	Pendimethalin	mg/L	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/L	0,009
	Permethirin	mg/L	0,3
	Simazine	mg/L	0,002
	Trifluralin	mg/L	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	Molinate	mg/L	0,006
	Pendimethalin	mg/L	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/L	0,009
	Permethirin	mg/L	0,3
	Simazine	mg/L	0,002
	Trifluralin	mg/L	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	Trifluralin	mg/L	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	Trifluralin	mg/L	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA		
	2,4-DB	mg/L	0,090
	Dichlorprop	mg/L	0,10
	Fenoprop	mg/L	0,009
d.	Mecoprop	mg/L	0,001
	2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid	mg/L	0,009
	Desinfektan dan hasil sampingnya		
	Desinfektan		
	2,4-DB	mg/L	0,090
	Dichlorprop	mg/L	0,10
	Fenoprop	mg/L	0,009
d.	Mecoprop	mg/L	0,001
	2,4,5-trichlorophenoxyacetic acid	mg/L	0,009

Lanjutan tabel 2

No	Parameter	Satuan	Kadar maksimal yang diperbolehkan
	Desinfektan dan hasil sampingnya		
	Desinfektan		
	Chlorine	mg/L	5
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/L	0,01
	Chlorate	mg/L	0,7
	Chlorite	mg/L	0,7
	Chlorophenols		
	2,4,6-trichlorophenol(2,4,6-TCP)	mg/L	0,2
	Bromoform	mg/L	0,1
	Dibromochloromethane(DBC M)	mg/L	0,1
	Bromodichloromethane(BDC M)	mg/L	0,06
	Chloroform	mg/L	0,3
	Chlorinated acetid acids		
	Dichloroacetic	mg/L	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/L	0,02
	Chloro hydrate		
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg/L	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/L	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/L	0,07
2.	Radioaktifitas		
	Gross alpha activity	Bq/L	0,1
	Gross beta activity	Bq/L	1

(Sumber : Permenkes. 2010)

Tabel 3. Warna endapan

No	Warna Endapan	Bahan Pencemar	Pengaruh Pada Kesehatan
1	Hijau	Kuprum Teroksida Klorin	Penyakit Ginjal, Sistem Saraf Pusat, Bahan Karsinogen
2	Hitam	Raksa, Plumbun, Logam Berat, Kalsium, Magnesium Teroksida, Seng	Penyakit Ginjal, Sistem Syaraf Pusat, Merusak Sel Darah Merah, Batu Ginjal, Hati, Sistem Saraf
3	Putih	Aluminium, Arsen Mucilage/Getah, Asbestos	Hati, Sistem Saraf, Bahan Karsinogen, Bakteri, Virus, Alga,
4	Biru	Aluminum Sulfat, Organik Fosfat, Pertisida	Sistem Saraf, Hati, Ginjal
5	Jingga	Besi Teroksida	Gangguan Pada Pembuangan Air Seni, Ketidak Seimbangan Metabolisme

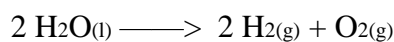
(sumber : naturalewater. 2017)

#### D. Elektrolisis Air

Elektrolisis air adalah peristiwa penguraian senyawa air ( $H_2O$ ) menjadi oksigen ( $O_2$ ) dan hidrogen gas ( $H_2$ ) dengan menggunakan arus listrik yang melalui air tersebut. Pada katode, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas  $H_2$  dan ion hidroksida ( $OH^-$ ). Sementara itu pada anode, dua molekul air lain terurai menjadi gas oksigen ( $O_2$ ), melepaskan 4 ion  $H^+$  serta mengalirkan elektron ke katode. Ion  $H^+$  dan  $OH^-$  mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air. (<http://eprints.polsri.ac.id>. 2 november 2017).

Elektrolisis merupakan proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia. Komponen yang terpenting dari proses elektrolisis ini adalah elektrode dan larutan elektrolit. Dalam sel volta/galvani, reaksi oksidasi reduksi berlangsung dengan spontan, dan energi kimia yang menyertai reaksi kimia diubah menjadi energi listrik. Sedangkan elektrolisis merupakan reaksi kebalikan dari sel volta/galvani yang potensial selnya negatif atau dengan kata lain, dalam keadaan normal tidak akan terjadi reaksi dan reaksi dapat terjadi bila diinduksi dengan energi listrik dari luar.

Sel elektrolisis adalah sel elektrokimia yang menimbulkan terjadinya reaksi redoks yang tidak spontan dengan adanya energi listrik dari luar. Sel elektrolisis memanfaatkan energi listrik untuk menjalankan reaksi non spontan ( $\Delta G > 0$ ) lingkungan melakukan kerja terhadap sistem. Contohnya adalah elektrolisis lelehan NaCl dengan electrode platina. Contoh lainnya baterai aki yang dapat diisi ulang merupakan salah satu contoh aplikasi sel elektrolisis dalam kehidupan sehari-hari. Baterai aki yang sedang diisi kembali (*recharge*) mengubah energi listrik yang diberikan menjadi produk berupa bahan kimia yang diinginkan. Air, H<sub>2</sub>O, dapat diuraikan dengan menggunakan listrik dalam sel elektrolisis. Proses ini akan mengurai air menjadi unsur-unsur pembentuknya. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut:



Rangkaian sel elektrolisis hampir menyerupai sel volta. Yang membedakan sel elektrolisis dari sel volta adalah, pada sel elektrolisis, komponen voltmeter diganti dengan sumber arus (umumnya baterai). Larutan atau lelehan yang ingin

dielektrolisis, ditempatkan dalam suatu wadah. Selanjutnya, elektroda dicelupkan ke dalam larutan maupun lelehan elektrolit yang ingin dielektrolisis. Elektroda yang digunakan umumnya merupakan elektroda inert, seperti Grafit (C), Platina (Pt), dan Emas (Au). Elektroda berperan sebagai tempat berlangsungnya reaksi. Reaksi reduksi berlangsung di katoda, sedangkan reaksi oksidasi berlangsung di anoda. Kutub negatif sumber arus mengarah pada katoda (sebab memerlukan elektron) dan kutub positif sumber arus tentunya mengarah pada anoda. Akibatnya, katoda bermuatan negatif dan menarik kation-kation yang akan tereduksi menjadi endapan logam. Sebaliknya, anoda bermuatan positif dan menarik anion-anion yang akan teroksidasi menjadi gas. Terlihat jelas bahwa tujuan elektrolisis adalah untuk mendapatkan endapan logam di katoda dan gas di anoda.

Faktor yang mempengaruhi elektrolisis antara lain adalah:

#### 1. Penggunaan Katalisator

Misalnya  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{KOH}$  berfungsi mempermudah proses penguraian air menjadi hidrogen dan oksigen karena ion-ion katalisator mampu mempengaruhi kesetabilan molekul air menjadi menjadi ion  $\text{H}$  dan  $\text{OH}$  yang lebih mudah di elektrolisis karena terjadi penurunan energi pengaktifan. Zat tersebut tidak mengalami perubahan yang kekal (tidak dikonsumsi dalam proses elektrolisis).

Penggunaan asam sulfat sebagai katalis dalam proses elektrolisis menjadi pilihan utama dibandingkan  $\text{KOH}$ . Karena asam sulfat melepaskan  $\text{H}^+$  yang memudahkan membentuk gas hidrogen. Sedangkan  $\text{KOH}$  melepaskan  $\text{OH}^-$  yang menghambat pembentukan gas hidrogen.

## 2. Luas Permukaan Tercelup

Semakin banyak luas yang semakin banyak menyentuh elektrolit maka semakin mempermudah suatu elektrolit untuk mentransfer elektronnya. Sehingga terjadi hubungan sebanding jika luasan yang tercelup sedikit maka semakin mempersulit elektrolit untuk melepaskan electron dikarenakan sedikitnya luas penampang penghantar yang menyentuh elektrolit. Sehingga transfer electron bekerja lambat dalam mengelektrolisis elektrolit

## 3. Sifat Logam Bahan Elektroda

Penggunaan medan listrik pada logam dapat menyebabkan seluruh electron bebas bergerak dalam metal, sejajar, dan berlawanan arah dengan arah medan listrik.

Ukuran dari kemampuan suatu bahan untuk menghantarkan arus listrik. Jika suatu beda potensial listrik ditempatkan pada ujung-ujung sebuah konduktor, muatan-muatan bergerak akan berpindah, menghasilkan arus listrik. Konduktivitas listrik didefinisikan sebagai ratio rapat arus terhadap kuat medan listrik. Konduktifitas listrik dapat dilihat pada deret volta seperti, Li K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb H Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au. Semakin ke kanan maka semakin besar massa jenisnya.

## 4. Konsentrasi Pereaksi

Semakin besar konsentrasi suatu larutan pereaksi maka akan semakin besar pula laju reaksinya. Ini dikarenakan dengan prosentase katalis yang semakin tinggi dapat mereduksi hambatan pada elektrolit. Sehingga transfer electron dapat lebih



cepat meng-elektrolisis elektrolit dan didapat ditarik garis lurus bahwa terjadi hubungan sebanding terhadap prosentase katalis dengan transfer elektron.

Jenis logam elektroda antara lain adalah :

#### 1. Besi (Fe)

Besi adalah logam yang berasal dari bijih besi (tambang) yang banyak digunakan untuk kehidupan manusia sehari-hari. Dalam tabel periodik, besi mempunyai simbol Fe dan nomor atom 26. Besi juga mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Besi telah ditemukan sejak zaman dahulu dan tidak diketahui siapa penemu sebenarnya dari unsur ini. Besi dan unsur keempat banyak di bumi dan merupakan logam yang terpenting dalam industri. Besi murni bersifat agak lunak dan kenyal. Oleh karena itu, dalam industri, besi selalu dipadukan dengan baja. Baja adalah berbagai macam paduan logam yang dibuat dari besi tuang kedalamnya ditambahkan unsur-unsur lain seperti Mn, Ni, V, atau W tergantung keperluannya. Besi tempa adalah besi yang hampir murni dengan kandungan sekitar 0.2% karbon. ( <http://eprints.polsri.ac.id>. 03 januari 2018).

Sifat Fisik dan Kimia Besi (Fe) yaitu :

Lambang	: Fe No.
Atom	: 26
Golongan, periode	: 8,4
Penampilan	: Metalik Mengkilap keabu-abuan
Massa Atom	: 55,854 (2) g/mol
Konfigurasi Elektron	: [ Ar ] 3d6 4s2
Fase	: Padat

Massa Jenis (Suhu Kamar)	: 7,86 g/cm <sup>3</sup>
Titik Lebur	: 1811 °K (1538 °C, 2800 °F)
Titik Didih	: 3134 °K (2861 °C, 5182 °F)
Kapasitas Kalor	: (25 °C) 25,10 J/ (mol.K)

## 2. Aluminium (Al)

Aluminium adalah logam yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari – hari, material ini dipergunakan dalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tapi juga dipakai untuk keperluan konstruksi pesawat terbang, mobil dan lain – lain. Aluminium sangat menarik bagi dunia industri, karena memiliki sifat yang ringan, ketahanan korosi yang tinggi, densitasnya rendah, dapat dibentuk dengan baik, serta memiliki daya konduktivitas yang tinggi, baik konduktivitas panas maupun listrik. Namun, kelemahan dari aluminium ini adalah kekuatannya yang kurang, sehingga jarang sekali dijumpai logam aluminium murni dalam pemanfaatannya. (<http://repository.usu.ac.id>. 03 Januari 2018).

Secara umum, jenis logam yang banyak digunakan untuk pembuatan produk cor adalah aluminium. Aluminium murni mempunyai sifat mampu cor dan sifat mekanik yang jelek. Oleh karena itu dipergunakan paduan aluminium untuk memperbaiki sifat – sifat mekaniknya dengan menambahkan Silikon karbida , tembaga, silisium, magnesium, mangan, nikel, dan sebagainya. Aluminium yang telah dipadukan dengan unsur lain mempunyai sifat mekanik yang baik, sehingga logam aluminium paduan banyak digunakan untuk konstruksi. Aluminium paduan seri 5083 adalah salah satu jenis aluminium paduan dengan paduan utama magnesium (Mg) 4.5 %. Paduan seri 5000 adalah tipe paduan aluminium yang tidak

dapat diperbaiki sifat mekaniknya dengan pelakuan panas sehingga dinamakan non heat treatable alloy. Aluminium paduan seri 5083 adalah jenis aluminium yang banyak digunakan dalam dunia industri, karena mempunyai sifat mekanik ( mechanical Properties ) dan kemampuan las (weldability ) yang baik. Paduan aluminium-magnesium umumnya digunakan sebagai bahan pembuat badan kapal. Paduan lainnya akan mudah mengalami korosi ketika berhadapan dengan larutan alkali seperti air laut. Paduan aluminiumtembaga-lithium digunakan sebagai bahan pembuat tangki bahan bakar pada pesawat ulang-alik milik NASA.

Uang logam juga terbuat dari aluminium yang diperkeras. Hingga saat ini, sulit dicari apa bahan paduan untuk membuat uang logam berwarna putih keperakan ini, kemungkinan dirahasiakan untuk mencegah pemalsuan uang logam. Piston mobil juga menggunakan bahan aluminium yang dipadu dengan magnesium, silicon, atau keduanya, dan dibuat dengan cara ekstrusi atau dicor. Beberapa jenis roda gigi menggunakan paduan Al-Cu. Penggunaan paduan Cu untuk mendapatkan tingkat kekerasan yang cukup dan memperpanjang usia benda akibat fatigue.

Berikut adalah sifat fisik aluminium :

Jari-jari atom	: 125 pm
Density	: (20°C) 2,6989 gr/cm <sup>3</sup>
Kapasitas panas	: (20°C) 5,38 cal/mol°C
Tensile strength	: 700 Mpa
Hanaran panas	: (25°C) 0,49 cal/det°C
Panas peleburan	: 10,71 kJ•mol <sup>-1</sup>
Massa atom	: 26,98 gr/cm <sup>3</sup>

Potensial elektroda	: (25°C) -1,67 volt
Panas pembakaran	: 399 cal/gr mol
Kekerasan brinell	: 245 Mpa
Kekentalan	: (700°C) 0,0127 poise
Panas uap	: 294,0 kJ•mol <sup>-1</sup>
Titik lebur	: 600°C
Struktur kristal kubus	: FCC

Alasan kenapa Elektrolisis ini bisa dijadikan sebagai salah satu metode mendeteksi kualitas air minum adalah karena elektrolisis ini dapat memanifestasikan padatan terlarut yang terdapat pada air yang berupa endapan yang memiliki warna tertentu sesuai dengan bahan pencemar. Dari warna endapan tersebut bisa diketahui bahan pencemar apa yang terdapat di dalamnya dan pengaruhnya terhadap kesehatan.

#### **E. Konduktivitas**

Pengukuran konduktivitas adalah metode yang sangat luas dan berguna, terutama untuk tujuan pengendalian kualitas. Pengawasan terhadap proses kemurnian air , pengendalian air minum dan proses kualitas air, estimasi jumlah total ion dalam larutan atau pengukuran langsung komponen dalam larutan proses semuanya dapat dilakukan dengan menggunakan pengukuran konduktivitas. Cadex (2004: 5).

Tingginya keandalan, kepekaan dan biaya instrumentasi konduktivitas yang relatif rendah menjadikannya parameter utama potensial dari program pemantauan yang baik. Beberapa aplikasi diukur dalam satuan resistivitas, kebalikan dari

konduktivitas. Aplikasi lain memerlukan pengukuran total padatan terlarut (TDS), yang terkait dengan konduktivitas oleh faktor yang bergantung pada tingkat dan jenis ion yang ada. Pengukuran konduktivitas mencakup berbagai konduktivitas larutan dari air murni kurang dari  $1 \times 10^{-7}$  S/cm sampai nilai lebih besar dari 1 S/cm untuk larutan pekat.

Secara umum, pengukuran konduktivitas adalah cara yang cepat dan murah untuk menentukan kekuatan ion suatu larutan. Namun, ini adalah teknik nonspesifik, tidak dapat membedakan berbagai jenis ion, memberikan pembacaan yang sebanding dengan efek gabungan dari semua ion yang ada. Konduktivitas adalah kemampuan larutan, logam atau gas, secara singkat semua bahan untuk melewati arus listrik. Dalam larutan arus dibawa oleh kation dan sedangkan anion pada logam-logam itu dibawa oleh elektron. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi konduktivitas suatu larutan yaitu, konsentrasi, mobilitas ion, valensi ion, dan temperatur. Konsentrasi ion di dalam larutan berbanding lurus dengan daya hantar listriknya. Semakin banyak ion mineral yang terlarut, maka akan semakin besar kemampuan larutan tersebut untuk menghantarkan listrik.

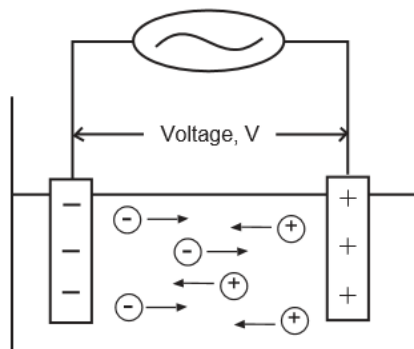
Konduktivitas biasanya diukur dalam larutan elektrolit berair. Elektrolit adalah zat yang mengandung ion, yaitu larutan garam ionik atau senyawa yang mengion dalam larutan. Ion-ion yang terbentuk dalam larutan bertanggung jawab untuk membawa arus listrik. Elektrolit meliputi asam, basa dan garam dan bisa kuat atau lemah. Kebanyakan larutan konduktif yang diukur adalah larutan berair, karena air memiliki kemampuan untuk menstabilkan ion yang terbentuk melalui proses yang disebut solvation.

Elektrolit kuat adalah zat yang terionisasi sepenuhnya dalam larutan. Akibatnya, konsentrasi ion dalam larutan sebanding dengan konsentrasi elektrolit yang ditambahkan. Ini termasuk padatan ionik dan asam kuat, misalnya HCl. Solusi elektrolit yang kuat akan membuat listrik karena ion positif dan negatif dapat bermigrasi secara terpisah di bawah pengaruh medan listrik.

Elektrolit lemah adalah zat yang tidak terionisasi secara penuh dalam larutan. Sebagai contoh, asam asetat sebagian terdisosiasi menjadi ion asetat dan ion hidrogen, sehingga larutan asam asetat mengandung molekul dan ion. Solusi elektrolit lemah dapat mengalirkan listrik, tapi biasanya tidak juga elektrolit yang kuat karena hanya ada sedikit ion yang membawa muatan dari satu elektroda ke elektroda lainnya.

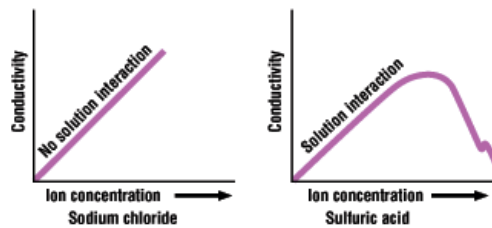
Konduktivitas dapat diukur dengan menerapkan arus listrik bolak-balik ke dua elektroda yang direndam dalam larutan dan mengukur voltase yang dihasilkan. Selama proses ini, kation bermigrasi ke elektroda negatif, anion ke elektroda positif dan solusinya bertindak sebagai konduktor listrik seperti ditunjukkan pada gambar

1.



Gambar 1. Perpindahan ion  
(sumber : Cadex,V.(2004))

Jika dua plat yang diletakkan dalam suatu larutan diberi beda potensial listrik (normalnya berbentuk sinusioda), maka pada plat tersebut akan mengalir arus listrik. Konduktansi suatu larutan akan sebanding dengan konsentrasi ion-ion dalam larutan tersebut. Namun pada beberapa situasi hal ini tidak berlaku, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Hubungan Konduktansi dan Konsetrasi Ion  
(sumber : conductivitymeter. 2015)

Resistansi larutan ( $R$ ) dapat dihitung dengan menggunakan hukum Ohm ( $V = R \times I$ ).

$$R = V/I$$

Keterangan :

$V$  = tegangan (volts)

$I$  = arus (amper)

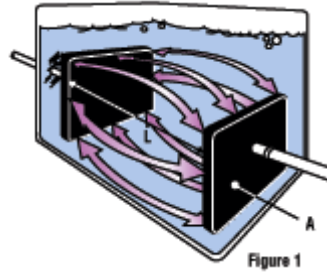
$R$  = hambatan (ohm)

Konduktansi ( $G$ ) didefinisikan sebagai kebalikan dari hambatan listrik ( $R$ ) dari suatu larutan antara dua elektroda.

$$G = 1/R$$

Konduktivitas meter sebenarnya mengukur konduktansi, dan menampilkan pembacaan yang diubah menjadi konduktivitas. Karena luas penampang plat dan

jarak antar plat juga mempengaruhi konduktansi, maka secara matematis ditulis dengan :



Gambar 3. Pengaruh luas penampang terhadap konduktansi  
(sumber : Insansains. 2008)

$$K = d/a$$

Keterangan :

$K$  = cell constant ( $\text{cm}^{-1}$ )

$a$  = luas penampang ( $\text{cm}^2$ )

$d$  = jarak antara plat (cm)

listrik adalah aliran elektron, hal ini mengindikasi bahwa ion dalam larutan akan mengalirkan listrik. Konduktivitas adalah kemampuan sebuah kemampuan untuk mengalirkan arus. Pengukuran konduktivitas akan berubah seiring berubahnya suhu. Cadex (2004: 5).

Satuan dasar untuk konduktansi adalah Siemens (S), dan formalnya menggunakan satuan Mho (kebalikan dari Ohm).

$$C = G \times K$$

Keterangan :

$C$  : Konduktansi Spesifik (S/Cm)

$G$  : Konduktansi Yang Terukur (S)

$K$  : Cell Constant ( $\text{Cm}^{-1}$ )



Sehingga satuan konduktansi menjadi siemens/cm (S/cm). Besarnya pengaruh elektroda (L/A) akan mempengaruhi juga range pengukuran. Pada table 4 terlihat bahwa range pengukuran konduktansi berubah ketkapengaruh elektroda berubah.

Tabel 4. Pengaruh penampang Elektroda terhadap konduktansi

No	Elektroda (cm)	Range Konduktansi ( $\mu\text{S/cm}$ )
1	0.1	0,5 s/d 400
2	1.0	10 s/d 2.000
3	10.0	1.000 s/d 200.000

(sumber : Insansains. 2008)

Hubungan konduktivitas dan TDS.

$$1\mu\text{S/cm}=1\times 10^{-6}\text{ S/cm}$$

$$1\text{S/cm}=1\text{Mho/cm}$$

$$1\mu\text{S/cm}=0.5\text{ppm}$$

$$1\text{ ppm} = 2\ \mu\text{S/cm}$$

Konduktivitas bisa dijadikan sebagai salah satu metode untuk mengukur kualitas air minum dikarenakan konduktivitas dapat mengukur estimasi jumlah mineral atau ion yang terdapat pada air minum yang ditampilkan dalam satuan siemens.

#### **F. TDS (*Total Dissolved Solid*)**

TDS (*Total Dissolve Solid*) yaitu ukuran zat terlarut (baik itu zat organik maupun anorganik, Contoh : garam, dll) yang terdapat pada sebuah larutan. TDS meter menggambarkan jumlah zat terlarut dalam *Part Per Million* (PPM) atau sama dengan milligram per liter (mg/L). Umumnya berdasarkan definisi diatas seharusnya zat yang terlarut dalam air (larutan) harus dapat melewati saringan yang berdiameter 2 micrometer ( $2\times 10^{-6}$  meter). Aplikasi yang umum digunakan

adalah untuk mengukur kualitas cairan biasanya untuk pengairan, pemeliharaan aquarium, kolam renang, proses kimia, pembuatan air mineral, dll. Setidaknya, kita dapat mengetahui air minum mana yang baik dikonsumsi tubuh, ataupun air murni untuk keperluan kimia (misalnya pembuatan kosmetika, obat-obatan, makanan, dll). (<http://nanosmartfilter.com>.2015. 04 januari 2018).

TDS Meter adalah alat untuk mengukur partikel padatan terlarut di air minum yang tidak tampak oleh mata. TDS adalah singkatan dari Total Dissolved Solids . Setiap air minum selalu mengandung partikel yang terlarut yang tidak tampak oleh mata, bisa berupa partikel padatan (seperti kandungan logam misal : Besi, Aluminium, Tembaga, Mangan dll) maupun partikel non padatan seperti mikro organisme dll. Salah satu cara untuk mengukurnya adalah menggunakan alat yang disebut sebagai TDS meter .

TDS (Total Dissolved Solids) sesuai dengan berat total kation, anion dan spesies terlarut yang tidak terdisosiasi dalam satu liter air. Metode standar untuk menentukan TDS adalah menguapkan sampel air yang diukur sampai kekeringan pada suhu 180 ° C, di bawah kondisi laboratorium yang ketat, dan dengan hati-hati timbang jumlah padatan kering yang tersisa. Ketepatan metode standar bergantung pada sifat spesies yang terlarut. Metode TDS pada meteran konduktivitas yang khas menawarkan cara penentuan TDS yang lebih cepat dan mudah dengan mengukur konduktivitas, kemudian menggunakan faktor konversi untuk memberikan pembacaan TDS. Cadex(2004 : 30).

## 1. Penentuan Faktor TDS

Lakukan kalibrasi dengan menggunakan standar TDS yang diketahui, (STD).

Faktor TDS dihitung sebagai berikut:

$$\text{TDS (faktor)} = \text{TDS (STD)} / K_{18}(\text{STD})$$

$K_{18}(\text{STD})$  adalah konduktivitas standar yang dikoreksi sampai 18 ° C (dalam  $\mu\text{S} / \text{cm}$ ). Konduktivitas standar yang diukur dikoreksi sampai 18 ° C dengan menggunakan tabel koreksi suhu yang sesuai. Untuk air "normal", faktor TDS dihitung harus dalam 0,50-0,70.

Faktor TDS yang dihitung dengan meteran konduktivitas juga memberikan informasi tentang komposisi ion kualitatif sampel air. Jika faktor TDS berada di luar kisaran 0,55 sampai 0,7, kalibrasi TDS harus dianggap sebagai tersangka dan harus diulang. Jika faktor TDS di bawah 0,55 dikonfirmasi, sampel mungkin mengandung konsentrasi konstituen yang signifikan yang tidak dapat diukur (misalnya amonia atau nitrit). Faktor TDS di atas 0,8 dapat mengindikasikan adanya sejumlah ion kalsium dan sulfat yang tidak terdisosiasi dengan baik.

## 2. Menghitung sampel TDS

Konduktivitas sampel diukur pada suhu sampel (0 sampai 99 ° C) dan dikoreksi sampai 18 ° C. Sampel TDS, TDS (SMP), dihitung dari konduktivitas sampel yang dikoreksi pada suhu 18 ° C,  $k_{18}(\text{SMP})$  :

$$\text{TDS (SMP) (in mg/l)} = \text{TDS factor} \cdot K_{18}(\text{SMP}).$$

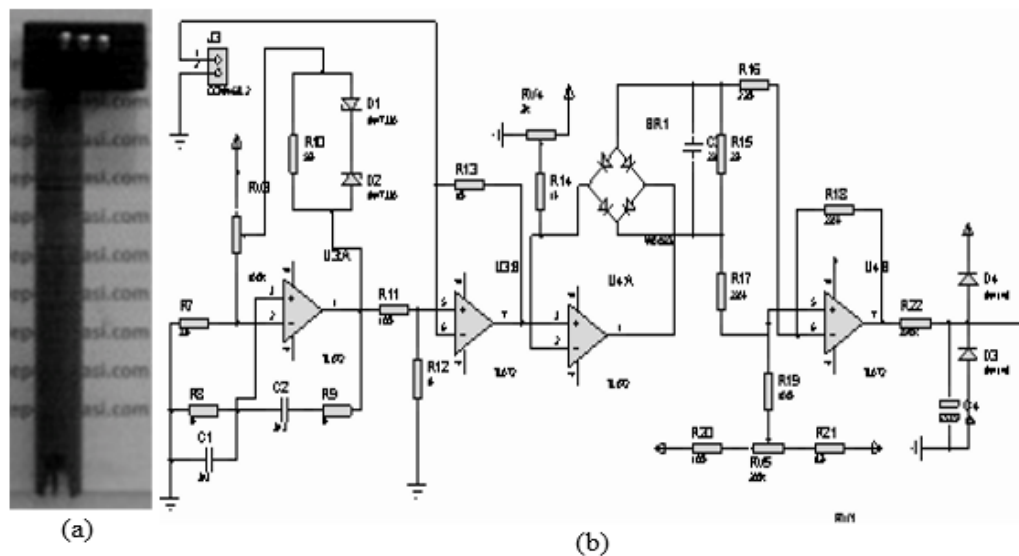
Nilai TDS antara 4 dan 20000 mg / l dapat ditampilkan, untuk mendapatkan pengukuran yang paling akurat, disarankan untuk melakukan pengukuran standar dan sampel pada suhu yang sama.

Pengukuran TDS semacam itu akurat asalkan komposisi sampel hanya sedikit bervariasi.

#### **G. Modul Sensor Konduktivitas**

Dalam pengukuran tingkat konduktivitas digunakan rangkaian modul sensor konduktivitas. Modul ini terdiri atas rangkaian modul sensor, dan rangkaian pengkondisian sinyal sensor konduktivitas seperti pada Gambar 4. Cara kerja rangkaian adalah dimulai dengan pembangkitan gelombang sinus oleh rangkaian Osilator Jembatan Wien dengan

frekuensi osilasi 5,3 kHz kemudian dikuatkan oleh penguat tak membalik yang besar penguatannya didasarkan dari besarnya nilai tahanan yang diperoleh dari hasil keluaran sensor konduktivitas. Sinyal AC yang terjadi tersebut diubah menjadi sinyal DC untuk dapat diproses oleh mikrokontroler melalui rangkaian konverter sinyal AC ke DC. (Amani, F & Prawioredjo, K (2016)).



Gambar 4. (a) modul sensor konduktivitas (b) rangkaian pengkondisi sinyal

(sumber: Amani, F & Prawiroredjo, K . 2016)

### 1. *Stainless*

Jenis logam yang digunakan dalam modul sensor TDS ini adalah *stainless*. Baja tahan karat atau lebih dikenal dengan Stainless Steel adalah senyawa besi yang mengandung setidaknya 10,5% kromium untuk mencegah proses korosi. komposisi ini membentuk protective layer (lapisan pelindung anti korosi) yang merupakan hasil oksidasi oksigen terhadap krom yang terjadi secara spontan. kemampuan tahan karat diperoleh dari terbentuknya lapisan film oksida kromium, dimana lapisan oksida ini menghalangi proses oksidasi besi (ferum). Tentunya harus dibedakan mekanisme protective layer ini dibandingkan baja yang dilindungi dengan coating (misal Seng dan cadmium) ataupun cat. Dan stainless termasuk jenis logam yang bagus dalam menghantarkan listrik. Sugiarti (2017:1).

## H. Arduino Uno

Uno Arduino adalah board berbasis mikrokontroler pada ATmega328 .Board ini memiliki 14 digital input / output pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack listrik tombol reset. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. (<http://Library.Binus.Ac.Id>. 2011. 03 oktober 2017).

Board Arduino Uno memiliki fitur-fitur baru yaitu 1,0 pinout: tambah SDA dan SCL pin yang dekat ke pin aref dan dua pin baru lainnya ditempatkan dekat ke pin RESET, dengan IO REF yang memungkinkan sebagai buffer untuk beradaptasi dengan tegangan yang disediakan dari board sistem. Pengembangannya, sistem akan lebih kompatibel dengan Prosesor yang menggunakan AVR, yang beroperasi dengan 5V dan dengan Arduino Karena yang beroperasi dengan 3.3V. Yang kedua adalah pin tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan pengembangannya.



Gambar 5. Board Arduino Uno

(sumber : <http://Library.Binus.Ac.Id>. 2011. 03 oktober 2017).

Tabel 5. Spesifikasi arduino uno

<i>Mikrokontroller</i>	Atmega328
<i>Operasi Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk PWM)
<i>Arus</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 KB
<i>EEPROM</i>	1 KB
<i>Kecepatan</i>	16 Mhz

(sumber : <http://library.binus.ac.id/f>. 03 oktober 2017)

## 1. Catu Daya

Uno Arduino dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (nonUSB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya plug pusat-positif 2.1mm ke dalam board colokan listrik. Lead dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin Gnd dan Vin dari konektor Power. Board dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6 - 20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun, pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7 - 12 volt.

10 Pin catu daya adalah sebagai berikut:

- a. VIN. Tegangan input ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan dari 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya lainnya diatur). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.

- b. 5V catu daya diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lainnya di board. Hal ini dapat terjadi baik dari VIN melalui regulator onboard, atau diberikan oleh USB .
- c. 3,3 volt pasokan yang dihasilkan oleh regulator on-board. Menarik arus maksimum adalah 50 mA.
- d. GND

#### **I. LCD (Liquid Crystal Display)**

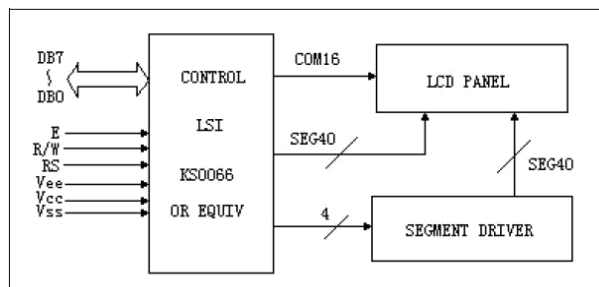
Display LCD sebuah liquid crystal atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Ada dua jenis utama layar LCD yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator dll) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin foto kopi dan telepon genggam). Dalam menampilkan numerik ini kristal yang dibentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara independen. Ketika kristal off' (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya. Hal ini membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan mata manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar belakang. Andriyana. (2017).

Sangat penting untuk menyadari perbedaan antara layar LCD dan layar LED. Sebuah LED display (sering digunakan dalam radio jam) terdiri dari sejumlah LED yang benar-benar mengeluarkan cahaya (dan dapat dilihat dalam gelap). Sebuah



layar LCD hanya mencerminkan cahaya, sehingga tidak dapat dilihat dalam gelap. LMB162A adalah modul LCD matrix dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris terakhir adalah kursor).

Memori LCD terdiri dari 9.920 bit CGROM, 64 byte CGRAM dan 80x8 bit DDRAM yang diatur pengalamatannya oleh Address Counter dan akses datanya (pembacaan maupun penulisan datanya) dilakukan melalui register data. Pada LMB162A terdapat register data dan register perintah. Proses akses data ke atau dari register data akan mengakses ke CGRAM, DDRAM atau CGROM bergantung pada kondisi Address Counter, sedangkan proses akses data ke atau dari Register perintah akan mengakses Instruction Decoder (dekoder instruksi) yang akan menentukan perintah-perintah yang akan dilakukan oleh LCD.



Gambar 6. Blok Diagram LCD

(Sumber : Andriyana. (2017).



Gambar 7. LCD  
(Sumber: Andriyana. 2017)

Klasifikasi LED *Display 16x2 Character* :

- a. 16 karakter x 2 baris
- b. 5x7 titik Matrix karakter + kursor
- c. HD44780 Equivalent LCD kontroller/driver Built-In
- d. 4-bit atau 8-bit MPU Interface
- e. Tipe standar
- f. Bekerja hampir dengan semua Mikrokontroler.

Tabel karakter LCD dibawah ini menunjukkan karakter khas yang tersedia pada layar LCD. Kode karakter diperoleh dengan menambahkan angka di atas kolom dengan nomor di sisi baris.

Perhatikan bahwa karakter 32-127 selalu sama untuk semua LCD, tapi karakter 16-31 & 128-255 dapat bervariasi dengan produsen LCD yang berbeda. Oleh karena itu beberapa LCD akan menampilkan karakter yang berbeda dari yang ditunjukkan dalam tabel.

Karakter 0 sampai 15 dijelaskan *user-defined* sebagai karakter dan harus didefinisikan sebelum digunakan, atau LCD akan berisi perubahan karakter secara acak. Untuk melihat secara rinci bagaimana menggunakan karakter ini dapat dilihat pada data *Character LCD*

Tabel 6 . Data Karakter LCD

High-Order Low-Order 4 bit	0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)		0	@	P	\	p		-	タ	ミ	α	p
xxxx0001	(2)	!	1	A	Q	a	q	。	ア	チ	ム	ā	q
xxxx0010	(3)	"	2	B	R	b	r	「	イ	ツ	メ	β	θ
xxxx0011	(4)	#	3	C	S	c	s	」	ウ	テ	モ	ε	∞
xxxx0100	(5)	\$	4	D	T	d	t	、	エ	ト	ヤ	μ	Ω
xxxx0101	(6)	%	5	E	U	e	u	•	オ	ナ	ユ	σ	û
xxxx0110	(7)	&	6	F	V	f	v	ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx0111	(8)	,	7	G	W	g	w	ヲ	キ	ヌ	ラ		π
xxxx1000	(1)	(	8	H	X	h	x	イ	ク	ネ	リ	√	$\bar{x}$
xxxx1001	(2)	)	9	I	Y	i	y	。ケ	ノ	ル		-1	y
xxxx1010	(3)	*	:	J	Z	j	z	ス	コ	ハ	レ	j	
xxxx1011	(4)	+	;	K	[	k	{	*	サ	ヒ	ロ	x	
xxxx1100	(5)	,	<	L	¥	l		+	シ	フ	ワ	¢	
xxxx1101	(6)	-	=	M	]	m	}	。ス	へ	ン		£	+
xxxx1110	(7)	.	>	N	^	n	→	。セ	ホ	*		$\bar{n}$	
xxxx1111	(8)	/	?	O	_	o	←	。ソ	マ	。		ō	■

(Sumber : Andriyana. 2017)

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut.

- a. Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
- b. Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (Ground).
- c. Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
- d. Kaki 4 (RS) : Register Select, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke Register Data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
- e. Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke Ground.
- f. Kaki 6 (E) : Enable Clock LCD, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau membacaan data.
- g. Kaki 7 – 14 (D0 – D7) : Data bus, kedelapan kaki LCD ini adalah bagian di mana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
- h. Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif dari backlight LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki backlight)

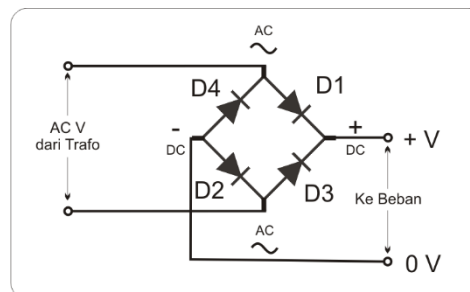
- i. Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif backlight LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki backlight).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VSS	VCC	VEE	RS	R/W	E	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	LED+	LED-

Gambar 8. Blok Pin LCD  
(sumber : Andriyana. (2017))

## J. Power Supply

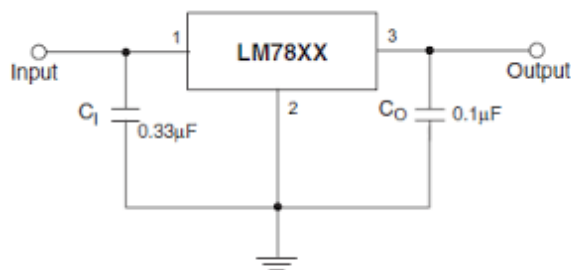
Regulator tegangan digunakan untuk menyetabilkan keluaran tegangan dari sumber daya atau power supply. Unit sumber daya (power supply) biasanya terdiri atas rangkaian penyearah dan filter. Keluaran tegangan dari sumber daya yang belum distabilkan sangat dipengaruhi oleh perubahan tegangan masukan (listrik jala-jala) dan perubahan beban. Oleh karena itu tujuan regulator tegangan adalah untuk mengatasi kedua pengaruh tersebut, sehingga diperoleh tegangan keluaran yang stabil. Surjono (2009:1) Tegangan AC 15V disearahkan oleh dioda bridge menjadi tegangan DC. Keluaran dari dioda bridge ini kemudian masuk ke IC regulator yang fungsinya adalah untuk menstabilkan tegangan. Susanagust. (2015). Tegangan AC 9V disearahkan oleh dioda bridge menjadi tegangan DC. Keluaran dari dioda bridge ini kemudian masuk ke IC regulator yang fungsinya adalah untuk menstabilkan tegangan.



Gambar 9. Dioda Bridge  
(sumber : Susanagust. 2015)

Dioda Bridge adalah rangkaian elektronika yang berfungsi menyearahkan gelombang arus listrik. Arus listrik yang semula berupa arus bolak-balik (AC) jika dilewatkan rangkaian penyearah akan berubah menjadi arus searah (DC).

Regulator tegangan dengan menggunakan komponen utama IC (integrated circuit) mempunyai keuntungan karena lebih kompak (praktis) dan umumnya menghasilkan penyetabilan tegangan yang lebih baik. Fungsi-fungsi seperti pengontrol, sampling, komparator, referensi, dan proteksi yang tadinya dikerjakan oleh komponen diskret, sekarang semuanya dirangkai dan dikemas dalam IC. Ada beberapa jenis IC yang menghasilkan tegangan keluaran tetap baik positif maupun negatif, ada pula yang menghasilkan tegangan keluaran yang bisa diatur. IC regulator tegangan tipe LM78xx (series) menghasilkan tegangan tetap positif, sedangkan tipe LM79xx (series) menghasilkan tegangan tetap negatif.



Gambar 10. Rangkaian IC regulator  
(Sumber : Susanagust. 2015)

Spesifikasi tegangan pada beberapa IC regulator seri LM78xx dan 79xx series terlihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Spesifikasi tegangan IC regulator LM78xx dan LM79xx

LM 78xx/79xx (series)		Tegangan Output (Volt)		Tegangan Input Minimal (Volt)	
LM7805	LM7905	+ 5	- 5	+ 7.3	- 7.3
LM7806	LM7906	+ 6	- 6	+ 8.3	- 8.3
LM7808	LM7908	+ 8	- 8	+ 10.5	- 10.5
LM7810	LM7910	+ 10	- 10	+ 12.5	- 12.5
LM7812	LM7912	+ 12	- 12	+ 14.6	- 14.6
LM7815	LM7915	+ 15	- 15	+ 17.7	- 17.7
LM7818	LM7918	+ 18	- 18	+ 21	- 21
LM7824	LM7924	+ 24	- 24	+ 27.1	- 27.1

(sumber : Susanagust. 2015)

## **BAB III**

### **KONSEP RANCANGAN**

#### **A. Identifikasi Kebutuhan**

Untuk merancang alat ini harus diperhatikan beberapa komponen yaitu :

##### **1. Input**

- a. Dibutuhkannya sumber tegangan AC 220
- b. Dibutuhkannya modul sensor konduktivitas.
- c. Dibutuhkannya *power supply* untuk mendukung rangkaian pendeteksi kualitas air minum

##### **2. Proses**

- a. Dibutuhkannya komponen pengendali arduino uno yang mengendalikan rangkaian pendeteksi kualitas air minum.
- b. Dibutuhkannya rangkaian elektronik untuk proses elektrolisis.
- c. Dibutuhkannya sel elektroda untuk proses elektrolisis
- d. Dibutuhkannya kabel jumper untuk menghubungkan antara komponen.
- e. Dibutuhkannya komponen untuk mendukung proses elektrolisis

##### **3. Output**

- a. Dibutuhkannya LCD 2X16 sebagai display output.

#### **B. Analisa Kebutuhan**

Berdasarkan identifikasi kebutuhan di atas, maka diperoleh beberapa analisis kebutuhan terhadap alat yang akan di rancang.



a. Arduino uno

mikrokontroler dibutuhkan dalam tugas akhir ini untuk mengolah data dari masukan yang kemudian diolah untuk mengaktifkan *output*. Mikrokontroler yang digunakan pada pembuatan tugas akhir ini menggunakan mikrokontroler arduino uno yang memiliki 29 pin *Input/Output* yang bersifat *programmable* sehingga dapat memenuhi kebutuhan, kristal yang digunakan sebesar 16 MHz, Arduino uno memiliki 6 pin port PWM dan memiliki 14 pin digital yang dimana dalam tugas akhir ini digunakan untuk mengakses *output* yang berupa. Pemrograman pada mikrokontroler ini menggunakan bahasa C.

b. LCD 2x16

LCD 2x16 digunakan sebagai display data untuk menampilkan informasi dari hasil pengukuran.

c. Sel elektroda elektrolisis

Sel elektroda untuk proses elektrolisis diperlukan sebagai media untuk mengalirkan arus listrik yang berfungsi untuk memanifestasikan zat padat yang terdapat pada air yang diuji coba, sel elektroda yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu besi dan aluminium karena.

d. Modul sensor konduktivitas

Modul sensor konduktivitas diperlukan sebagai sensor untuk mendeteksi konduktivitas suatu larutan, sel elektroda yang digunakan pada modul ini yaitu logam jenis *stainless* logam ini tahan akan korosi dan baik dalam menghantarkan arus listrik.

e. Rangkaian *power supply*

Rangkain *power supply* sangat diperlukan dalam tugas akhir ini untuk mensupply rangkaian yang ada, regulator tegangan yang digunakan yaitu LM7805 sebuah IC yang keluaran sebesar 5V ini digunakan untuk mensupply LCD dan LM7808 yang keluarannya sebesar 8V diguakan untuk mensupply arduino uno. Regulator tegangan jenis LM ini baik untuk digunakan sebagai power supply karena sifatnya yang dapat menstabilkan tegangan keluran walupun input berubah-ubah.

f. Media pendukung

Media pendukung salah satu elemen yang penting untuk tercapainya perancangan ini, beberapa media pendukung yang dibutuhkan agar perancangan alat ini dapat bekerja dengan baik diantaranya yaitu desain box bahan dari box ini berupa plastik yang ringan serta harganya yang ekonomis, kabel jumper dan komponen pendukung,

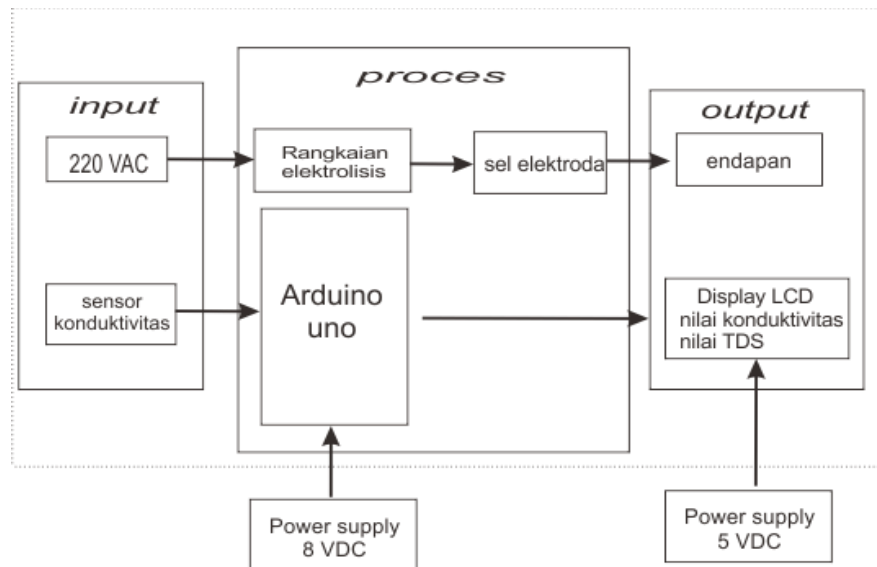
### **C. Blok Diagram Rangkaian**

Blok diagram terdiri dari *input*, proses, dan *output*. Pembuatan alat pada proyek akhir ini melibatkan beberapa rancangan. Perancangan dari bagian-bagian blok ditunjukkan pada gambar 11.

Blok input terdiri dari sel elektoda konduktivitas dan sumber arus 220 VAC. Sel elektroda konduktivitas sebagai sensor konduktivitas yang berfungsi untuk menangkap ion-ion yang terdapat pada air yang diuji coba dari ion tersebut menghasilkan arus listrik yang nantinya digunakan sebagai input analog dan akan diolah oleh kontroller. Sumber arus AC 220 untuk rangkaian elektrolisis.

Blok *proses* yaitu terdiri dari rangkaian arduino uno dan rangkaian elektrolisis. Rangkaian arduino uno berfungsi sebagai pengolah data yang didapat dari input dan mengendalikan rangkaian atau komponen yang terhubung dengan arduino uno. Sedangkan rangkaian elektrolisis berfungsi sebagai mengontrol aliran listrik untuk sel elektroda.

Blok *output* yaitu terdiri dari display LCD dan endapan. LCD berfungsi untuk menampilkan data hasil pengukuran dari sensor yang sebelumnya sudah diolah pada bagian *proses*, yakni menampilkan nilai konduktivitas dan TDS. Sedangkan endapan ini adalah output atau hasil dari proses elektrolisis.



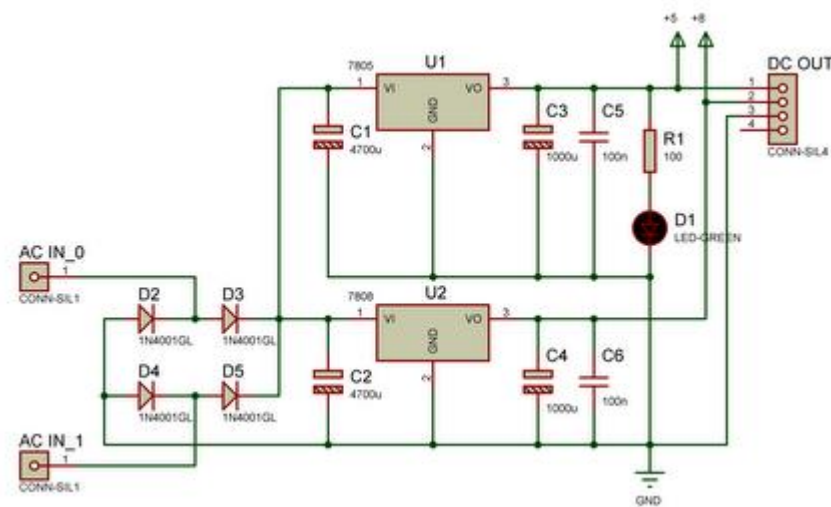
Gambar 11. Blok diagram rangkaian

#### D. Perancangan sistem

Perancangan sistem pendeteksi kualitas air minum ini terbagi dalam 4 blok yaitu blok rangkaian *power supply*, blok input, blok proses, dan blok output.

## 1. Rangkaian *power supply*

Sebuah rangkaian elektronika semestinya harus disupply oleh tegangan *Direct Current* ( DC ) yang stabil agar dapat bekerja dengan baik. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah rangkaian catu daya yang dapat mengubah tegangan AC dari PLN ke dalam tegangan DC yang telah diregulasi dengan baik agar apabila terjadi kenaikan atau penurunan tegangan dari PLN tidak mempengaruhi kinerja sistem. Gambar rangkaian catu daya tersebut dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12 . Rangkaian *power supply*

Rangkaian *power supply* yang digunakan terdiri dari 4 buah diode yang berfungsi sebagai bridge yang berfungsi untuk mengubah tegangan AC ke tegangan DC, kemudian gelombang tegangan DC tersebut dihaluskan oleh *capasitor*. Terdapat 2 buah IC regulator yaitu LM7805 yang berfungsi mengubah tegangan keluaran dari diode ke 5V untuk supply LCD, dan LM7808 berfungsi merubah tegangan menjadi 8V untuk supply arduino uno. digunakan LED sebagai lampu indikator *power supply*.

## 2. Blok input

### a. Sumber AC 220

Sumber AC 220 merupakan salah satu bagian penting dari perancangan sistem alat ini yaitu untuk supply daya pada rangkaian elektrolisis.

### b. Rangkaian modul sensor konduktivitas

Dalam pengukuran tingkat konduktivitas digunakan rangkaian modul sensor konduktivitas. Modul ini terdiri atas rangkaian modul sensor, dan rangkaian pengkondisian sinyal sensor konduktivitas. Berikut adalah beberapa fitur yang digunakan dalam modul ini :

#### 1) Port 5V

Port 5v digunakan untuk mensupply modul sensor konduktivitas.

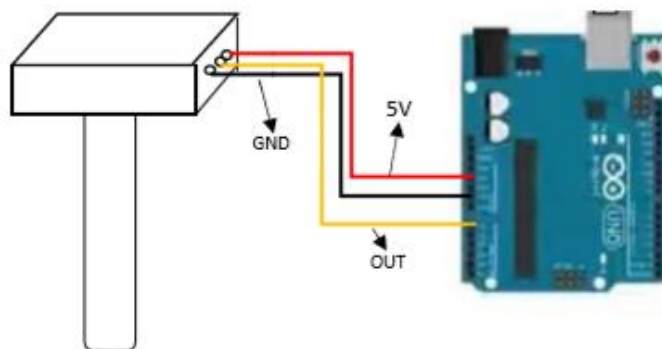
#### 2) Port GND

Port GND pada modul digunakan untuk ground rangkaian.

#### 3) Port output

Port output pada modul digunakan untuk input pada port A0 arduino.

Berikut adalah gambar rangkaian modul sensor konduktivitas



Gambar 13. Rangkaian modul sensor konduktivitas

### 3. Blok proses

#### a. Rangkaian arduino uno

Rangkaian mikrokontroler arduino uno ini merupakan sebuah inti dari sistem kendali rangkaian pendeteksi kualitas air minum, berikut adalah beberapa fitur yang digunakan dalam rangkaian ini :

#### a. Port A0

Port A0 digunakan sebagai input modul sensor konduktivitas Port A0

#### b. Port 5v

Port 5v digunakan untuk mensuply modul sensor konduktivitas.

#### c. Port GND

Port GND pada arduino digunakan untuk ground rangkaian.

#### d. Port Vin

Port Vin digunakan sebagai input untuk mensuplay arduino uno.

#### e. Port digital 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13

Port digital 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 digunakan sebagai output LCD

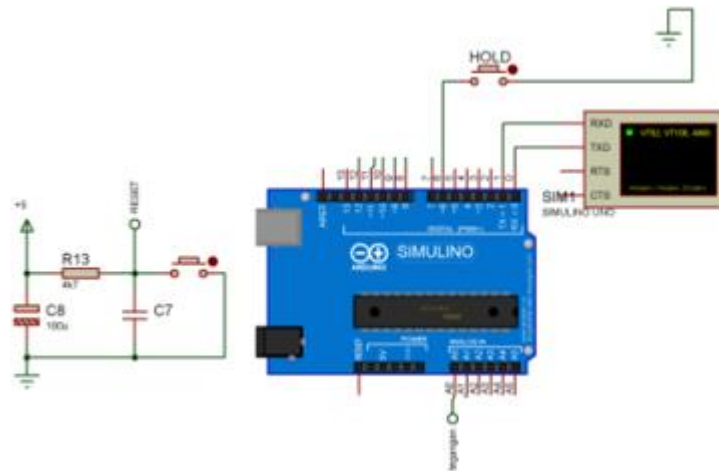
#### f. Port digital 6

Port digital 6. digunakan sebagai push button untuk menyimpan pengukuran pada EEPROM

#### g. Port reset

Port reset digunakan sebagai input dari rangkaian reset.

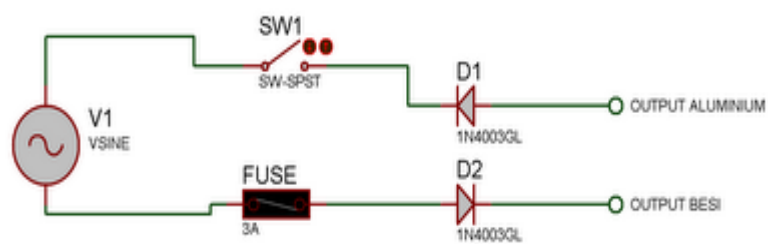
Berikut adalah gambar rangkaian mikrokontroler arduino uno :



Gambar 14. Rangkaian arduino uno

#### b. Rangkaian elektrolisis

Rangkaian elektrolisis ini adalah sebuah proses kimia yang mengubah energi listrik menjadi energi kimia dan pada sel elektrolisis akan terjadi reaksi redoks yang akan menghasilkan endapan logam pada larutan atau cairan dan ini terjadi pada katoda.

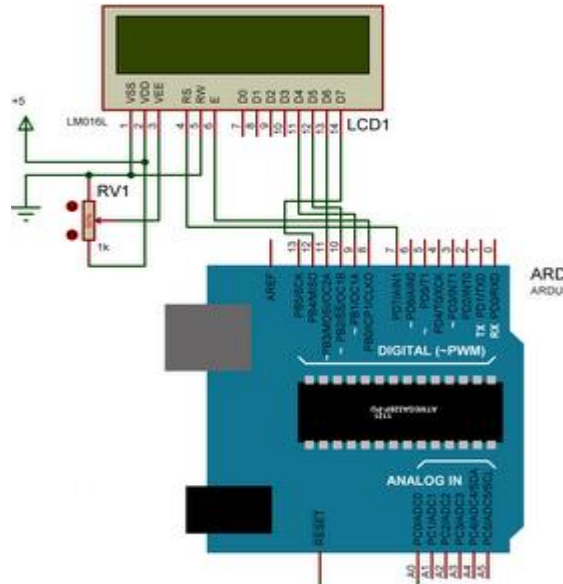


Gambar 15. Rangkaian elektrolisis

Gambar 15 adalah rangkaian elektrolisis yang terdiri dari *switch* berfungsi sebagai saklar, *fuse* sebagai pengaman, dan dua buah dioda yang berfungsi untuk merubah arus listrik AC ke arus DC yang akan di alirkan ke sel elektroda.

#### 4. Rangkaian output.

Rangkaian output ini terdiri dari LCD 2x16 yang di hubungkan dengan port digital pada arduino uno.



Gambar 16. Rangkaian output

#### E. Langkah Pembuatan

Langkah pembuatan dari perancangan proyek akhir ini yaitu terdiri dari pembuatan blok diagram, identifikasi kebutuhan, desain *box*, input, proses, output dan pembuatan PCB berikut langkah-langkahnya :

##### 1. Blok diagram

Pembuatan pada langkah ini yaitu membuat alur proses dari sistem perancangan alat pendeteksi kualitas air menggunakan elektrolisis dan konduktivitas berbasis arduino uno yang terdiri dari input, proses, dan output lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 11.



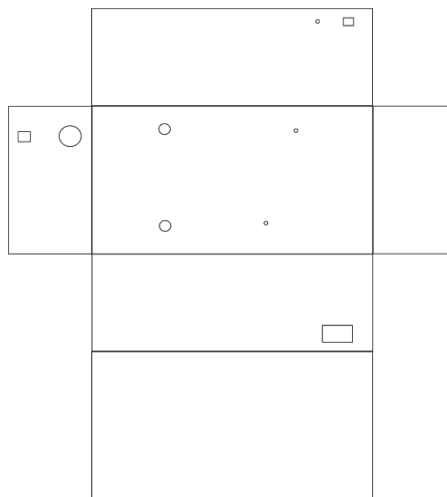
## 2. Identifikasi kebutuhan

Pembuatan pada langkah ini yaitu merinci apa saja yang dibutuhkan pada pembuatan perancangan alat ini seperti komponen dan yang lainnya, lebih detailnya dapat di lihat pada bagian BAB III poin A.

## 3. Desain *box*

### a. Desain *box power supply*

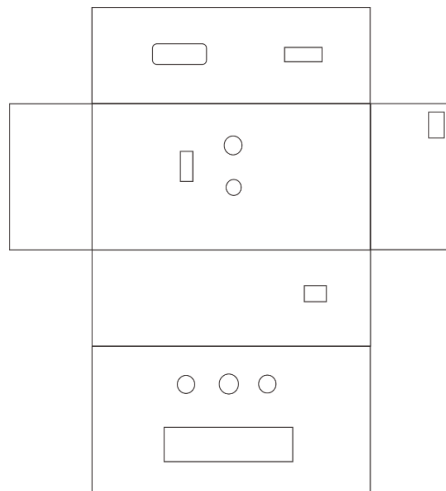
Pembuatan desain *box power supply* digunakan sebagai penunjang terciptanya alat ini. Pembuatan desain ini sangat penting terhadap terciptanya alat.



Gambar 17. Desain *box power supply*

Gambar 17 merupakan gambar desain *box power supply* yang terbuat dari bahan plastik dengan warna hitam dengan tebal 2mm cukup ideal tidak terlalu tipis dan tebal, berat sekitar 200 gram. Panjang 12,3 cm tinggi 5 cm lebar 8,3 cm. Dengan lubang yang sudah didesai sesuai kebutuhan yaitu untuk lubang mur transformator, PCB rangkaian, lubang untuk masukan kabel AC dan output dari *power supply*, lubang untuk fuse, saklar dan lampu indikator.

b. Desain *box* kontroler



Gambar 18. Desain *box* kontroler

Gambar 18 adalah perancangan desain dari wadah kontroler terbuat dari bahan plastik dengan warna hitam dengan tebal 2mm cukup ideal tidak terlalu tipis dan tebal, berat sekitar 200 gram. Panjang 12,3 cm tinggi 5 cm lebar 8,3 cm. Dengan lubang yang sudah didesai sesuai kebutuhan yaitu untuk lubang mur sel elektroda elektrolisis dan shield arduino uno, lubang untuk sel elektroda konduktiivitas, masukan dari power supply untuk mensupply rangkaian, lubang untuk upload program ke arduino, lubang untuk LCD, dua lubang untuk *push button*, dan dua lubang untuk switch .

4. Input

a. Sumber AC 220

Sumber AC 220 dibutuhkan dalam pembuatan perancangan alat ini dan tegangan AC 220 ini sudah tersedia oleh PLN.

#### b. Rangkaian modul sensor konduktivitas

Langkah pembuatan dalam merangkai modul ini yaitu menghubungkan port 5V modul pada port 5V arduino, menghubungkan port GND modul pada port GND arduino uno dan menghubungkan output modul pada port A0 lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 13.

### 5. Proses

#### a. Rangkaian arduino uno

Langkah pembuatan dalam merangkai arduino ini yaitu terdiri dari merangkai reset, merangkai tombol hold dan menghubungkan output sensor konduktivitas ke port A0 arduino uno rangkaian ini dibuat dalam *software* proteus lebih jelasnya dapat di lihat pada gambar 14.

#### b. Rangkaian elektrolisis

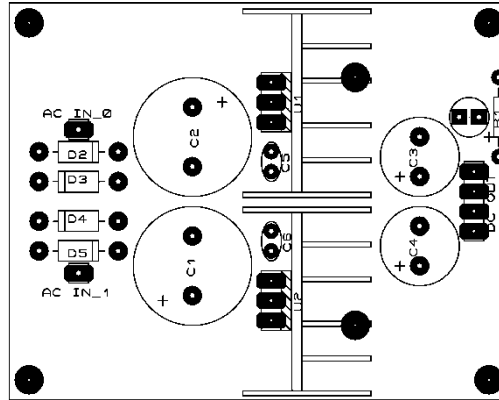
Langkah pembuatan rangkaian elektrolisis ini yaitu merangkai beberapa komponen sesuai yang diinginkan dan rangkaian ini dibuat dalam *software* proteus lebih detailnya dapat di lihat pada gambar 15.

### 6. Output

#### a. Rangkaian output

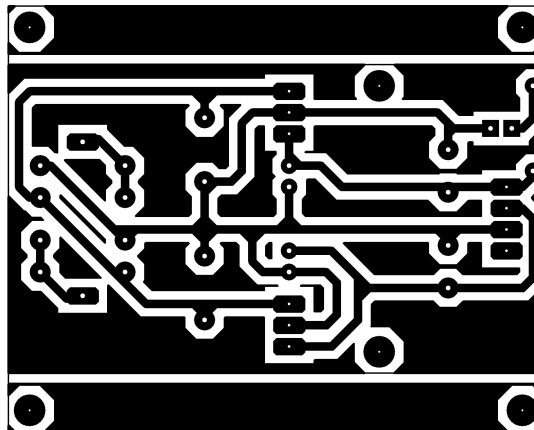
Langkah pembuatan rangkaian output ini yaitu terdiri dari menghubungkan pin-pin LCD dengan potensiometer, VCC, GND dan arduino uno, lebih detailnya dapat di lihat pada gambar 16.

## 7. Pembuatan PCB



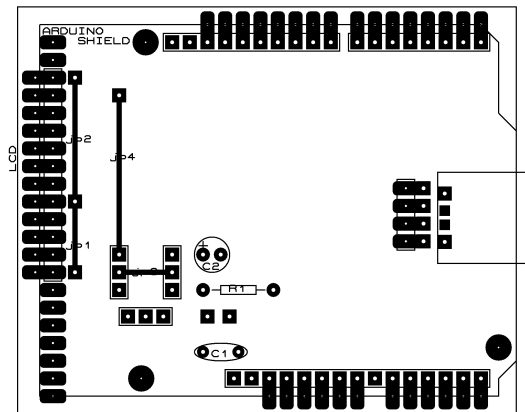
Gambar 19. Layout power supply tampak atas

Gambar 19 merupakan layout power supply tampak atas yang sudah di rancang



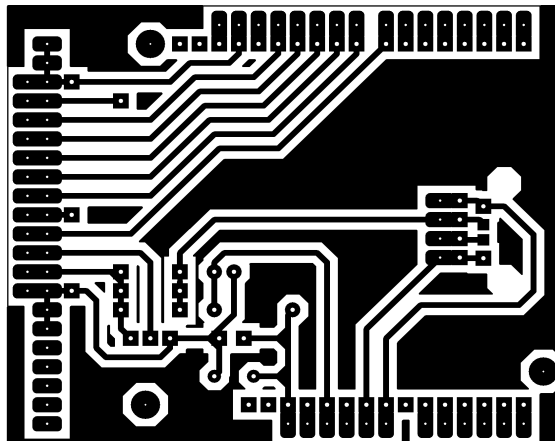
Gambar 20. Layout power supply tampak bawah

Gambar 20 merupakan layout power supply tampak bawah yang sudah di rancang yang akan dibuat di PCB.



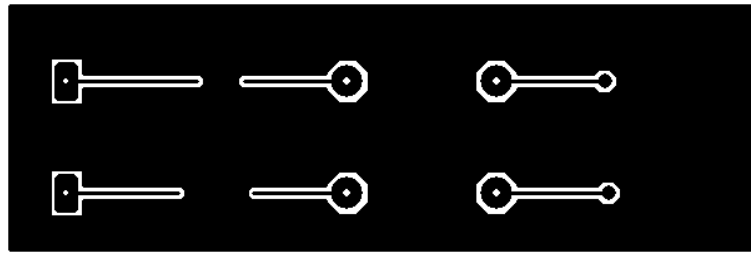
Gambar 21. Layout shield arduino uno tampak atas

Gambar 21 merupakan shield arduino uno tampak atas yang sudah dirancang dan akan dibuat di PCB



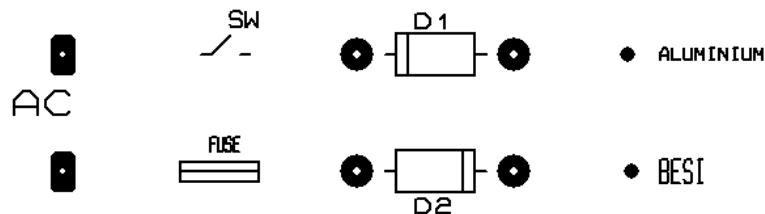
Gambar 22. Layout shield arduno uno tampak bawah

Gambar 22 merupakan layout shield arduino uno tampak bawah yang sudah dirancang dan akan dibuat di PCB.



Gambar 23. Layout rangkaian elektrolisis tampak bawah

Gambar 23 merupakan layout rangkaian elektrolisis tampak bawah yang sudah dirancang dan akan dibuat di PCB.



Gambar 24. Layout rangkaian elektrolisis tampak atas

Gambar 24 merupakan layout rangkaian elektrolisis tampak atas yang sudah dirancang dan akan dibuat di PCB.

- Pertama tama kita siapkan gambar layout PCB yang telah dibuat di proteus.
- Print rangkaian dengan kertas glosy dan gunting layout bawah sesuai dengan ukuran.
- Mempersiapkan papan PCB.
- Mengukur kemudian memotong PCB.
- Memotong PCB sesuai dengan ukuran menggunakan mesin pemotong atau cutter.
- Mengamplas PCB dengan stel wool sampai bersih. Pastikan tidak ada bercak jari kotoran lainnya pada PCB tersebut.

- g. Pasang glossy yang sudah diprin pada permukaan PCB dengan permukaan yang terdapat cetakan gambar menghadap sisi PCB polos yang terdapat lapisan tembaga.
- h. Siapkan setrika sampai dengan tingkat panas yang sedang. Setrika tidak boleh terlalu panas, karena bisa membakar cetakan yang tercetak pada glossy.
- i. Lakukan penekanan yang kuat dan merata pada setiap bagian PCB.
- j. Setelah glossy merekat pada PCB, rendamlah PCB dalam air sampai kertas glossy terangkat dengan sendirinya. Hal ini dilakukan agar tidak merusak tinta yang sudah merekat pada PCB.
- k. Setelah selesai proses penyablonan, PCB siap untuk dilarutkan menggunakan  $\text{FeCl}_3$ , sebelumnya pastikan tidak ada jalur yang terpotong. Jika ada jalur yang terpotong, dapat ditambal menggunakan spidol permanen.
- l. Taburkan  $\text{FeCl}_3$  ke dalam wadah dan larutkan menggunakan air panas. Semakin banyak  $\text{FeCl}_3$  akan mempercepat pelarut, hati-hati dalam menggunakan  $\text{FeCl}_3$  bahan kimia berbahaya.
- m. Setelah  $\text{FeCl}_3$  larut dalam air, masukan PCB ke dalamnya. Untuk mempercepat proses pelarutan, goyang-goyangkan wadah secara perlahan dan searah. Lakukan hal ini terus menerus sampai semua tembaga di permukaan PCB larut.
- n. Setelah tembaga yang tidak tertutup tinta telah larut, angkat PCB dan bersihkan dengan air dan digosok menggunakan steel wool sampai tinta yang melekat pada jalur PCB bersih. Hal ini dilakukan agar mempermudah penyolderan komponen. Setelah bersih, keringkan PCB.

- o. Tahap selanjutnya yaitu drilling atau membuat lubang pada PCB. Mata bor yang digunakan memiliki diameter kecil, antara 1-3milimeter.
- p. PCB siap untuk dipasang komponen. Namun, sebelumnya lapis PCB menggunakan gondorukem untuk melindungi tembaga pada permukaan PCB agar tidak mudah teroksidasi juga untuk mempercepat pengeringan timah pada saat penyolderan.
- q. Pasang komponen sesuai dengan petunjuk dan perhatikan petunjuk pemasangan, jangan sampai keliru dalam memasang komponen terutama dalam arah sambungannya.
- r. Setelah komponen terpasang dengan benar, rekatkan bagian kaki-kaki komponen dengan cara disolder. Dalam penyolderan harap berhati-hati dan jangan menghirup uap solder, karena berbahaya bagi kesehatan. Sebaiknya dalam melakukan penyolderan gunakan masker penutup hidung.
- s. Selesai dengan PCB, lanjutkan ke proses pemasangan rangkain pada box.

## **F. Perangkat Lunak**

### **1. Software arduino uno**

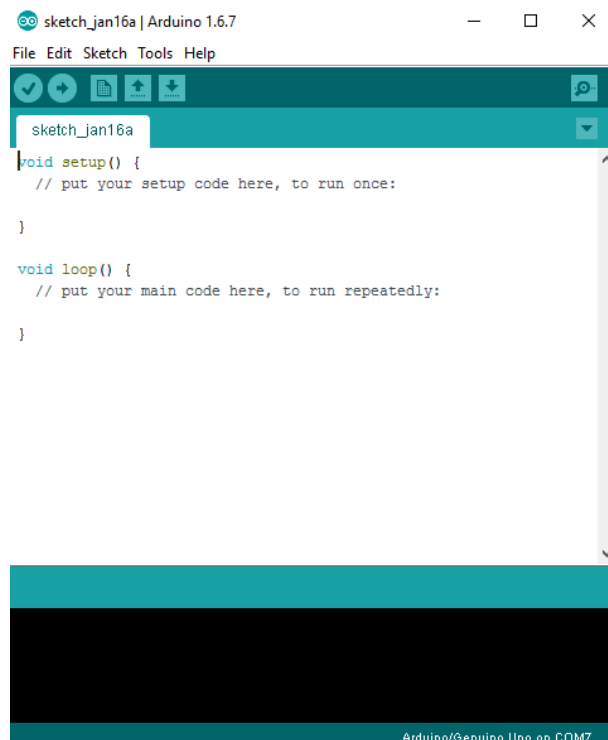
Sehubungan dengan pembahasan untuk saat ini software Arduino yang akan digunakan adalah driver dan uno, walaupun masih ada beberapa software lain yang sangat berguna selama pengembangan Arduino. uno Arduino adalah software yang sangat canggih ditulis dengan menggunakan Java. uno Arduino terdiri dari:

- a. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa Processing.



- b. Compiler, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa Processing) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa Processing. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya compiler diperlukan dalam hal ini.
- c. Uploader, sebuah modul yang memuat kode biner dari Komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Sebuah kode program Arduino umumnya disebut dengan istilah sketch. Kata “sketch” digunakan secara bergantian dengan “kode program” dimana keduanya memiliki arti yang sama. Berikut ini adalah contoh tampilan uno Arduino dengan sebuah sketch yang sedang diedit.



Gamabar 25. Tampilan *Software* Arduino Uno

(sumber : saptaji.2015)

## 2. Algoritma

### a. Algoritma sistem

- 1) Start.
- 2) Aktifkan switch 1(konduktivitas dan TDS ).
- 3) Hasil pengukuran sensor
- 4) Tekan tombol hold jika pengukuran sensor sudah stabil dan lihat hasil pengukuran pada LCD.
- 5) Angkat sensor konduktivitas.
- 6) Masukkan sel elektroda elektrolisis dan aktifkan switch 2 (elektrolisis )
- 7) Lihat hasil pada elektrolisis pada gelas
- 8) Ulangi langkah tersebut untuk melakukan pendeteksian ulang.
- 9) Finish.

### b. Algoritma program

- 1) Start
- 2) Pasang sel elektroda dan sensor konduktivitas pada tempatnya masing-masing.
- 3) Pasang konektor *power supply*.
- 4) Masukkan sensor konduktivitas pada air.
- 5) Aktifkan *switch 1* dan tunggu sampai pembacaan sensor stabil.
- 6) Setelah pembacaan sensor stabil lalu tekan tombol hold untuk menyimpan hasil pembacaan sekaligus untuk menghentikan pembacaan sensor untuk sementara.
- 7) Lihat hasil pada layar LCD
- 8) Setelah pembacaan sensor konduktivitas selesai masukan sel elektroda pada air lalu tekan *switch 2* untuk memulai proses elektrolisis.
- 9) Tunggu proses elektrolisis selesai sekitar satu sampai dua menit dan lihat hasilnya pada wadah.

10) Ulangi langkah tersebut untuk melakukan pendeteksian ulang.

11) Finish.

c. Algoritma subrutin tampil data save

1) Start.

2) Membersihkan LCD.

3) Subrutin bersih-bersih layar.

4) Menampilkan tulisan dan karakter begarak.

5) Membersihkan LCD.

d. Algoritma subrutin bersih-bersih layar

1) Start.

2) Tampil karakter kosong pada cusor (0,0)

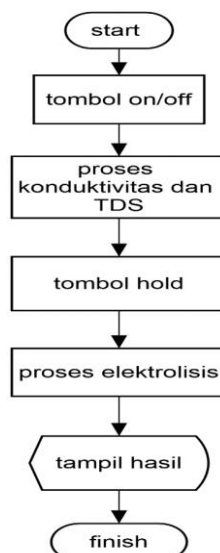
3) Tampil karakter kosong pada cusor (0,1)

4) Tampil karakter kosong pada cusor (0,2)

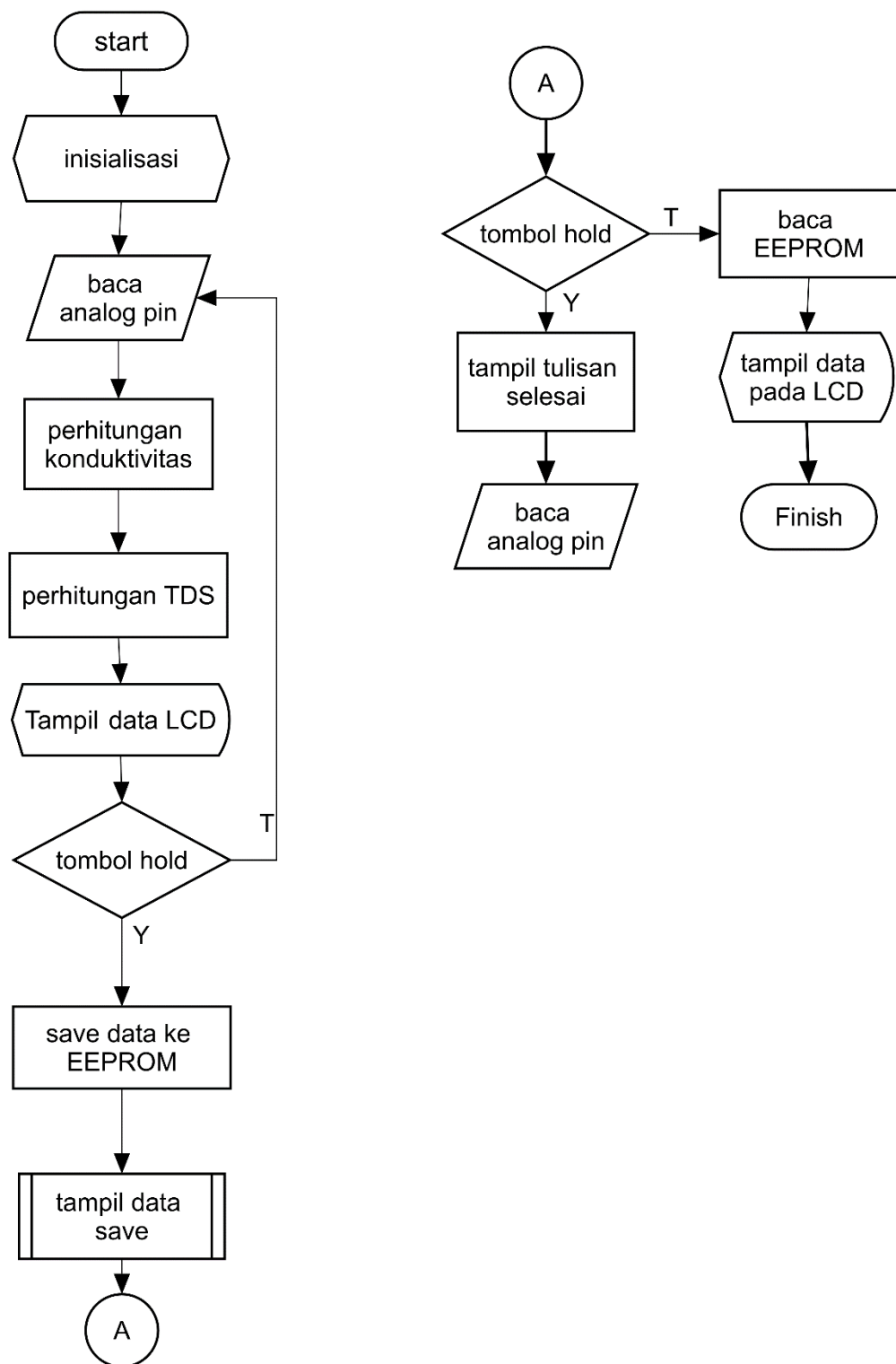
5) Tampil karakter kosong pada cusor (0,3)

6) Finish.

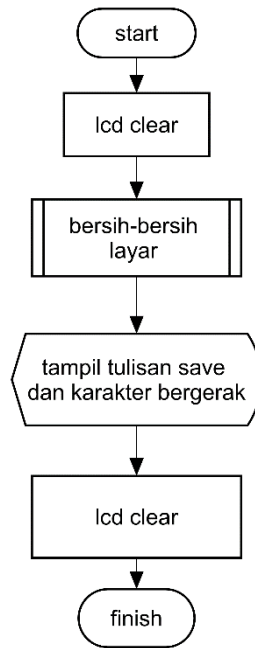
3. Flowchart



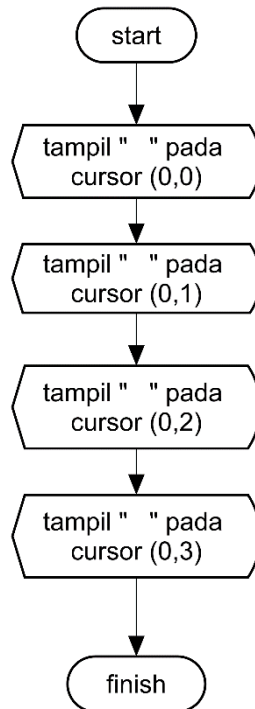
Gambar 26. Flowchart sistem



Gambar 27. Flowchart program utama



Gambar 28. Flowchart subrutin “tampil data save”



Gambar 29. Flowchart subrutin “bersih-bersih layar”

## **G. Spesifikasi Alat**

Perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno ini memiliki spesifikasi sebagai berikut :

1. Bahan pelindung alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno ini menggunakan box yang mudah terjangkau baik dari segi biaya, desain dan banyak dijual dipasaran.
2. Sensor yang di gunakan untuk metode konduktivitas yaitu menggunakan modul sensor konduktifitas, logam yang dipakai adalah *stainless*
3. Sel elektroda untuk proses elektrolisis yang digunakan yaitu aluminium dan besi.
4. Sistem pengendali menggunakan arduino uno.
5. Range pengukuran konduktivitas 100 – 2000  $\mu\text{S}$
6. Range pengukuran TDS 50 – 1000 ppm.
7. Tombol *hold* untuk menyimpan hasil pengukuran.
8. Catu daya rangkaian adalah 5V dan 8V.
9. LCD 2X16 sebagai display dari hasil proses kerja alat.

## **H. Pengujian Alat**

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data penelitian dengan menggunakan dua buah uji, yaitu :

1. Uji fungsional

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji setiap bagian alat berdasarkan karakteristik dan fungsi masing-masing. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah setiap bagian dari perangkat telah bekerja sesuai dengan fungsi dan keinginan.

## 2. Uji unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja alat dilakukan dengan cara melihat unjuk kerja alat. Hal-hal yang perlu diamati antara lain :rangkaian power supply, rangkaian elektrolisis, dan rangkaian konduktivitas. Dari pengujian ini akan diketahui kinerja dari alat yang dibuat.

### I. Tabel Uji Alat

#### 1. Pengujian Tegangan *power supply*

Tabel 8. Pengujian tegangan *power supply*

No	Pengukuran	Vin	Vo (volt)	
			Tanpa beban	Dengan beban
1	LM7805			
2	LM7808			

#### 2. Pengujian ADC terhadap konduktivitas meter

Tabel 9. Pengujian ADC dengan konduktivitas

No	Konse ntrasi (ppm)	Konduktiv itas meter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Pengujian ADC					Rata-rata ADC
			Peng 1	Peng 2	Peng 3	Peng 4	Peng 5	
1	100							
2	200							
3	300							
4	400							
5	500							
6	600							
7	700							
8	800							
9	900							
10	1000							

### 3. Pengujian sensor konduktivitas

Tabel 10. Pengujian Sensor Konduktivitas

No	Konsentrasi (ppm)	Pengujian konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )					Rata-rata	Pengukuran alat konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Error (%)
		Peng 1	Peng 2	Peng 3	Peng 4	Peng 5			
1	100								
2	200								
3	300								
4	400								
5	500								

### 4. Pengujian sensor TDS

Tabel 11. Pengujian TDS

No	Konsentrasi (ppm)	Pengujian TDS (ppm)					Rata-rata	Pengukuran alat TDS (ppm)	Error (%)
		Peng 1	Peng 2	Peng 3	Peng 4	Peng 5			
1	100								
2	200								
3	300								
4	400								
5	500								

### 5. Pengujian Hubungan Konduktivitas dan TDS

Tabel 12. Pengujian hubungan konduktivitas dan TDS

No	Konsentrasi (ppm)	TDS	Konduktivitas
1	100		
2	200		
3	300		
4	400		
5	500		



## 6. Pengujian elektrolisis

Tabel 13. Pengujian elektrolisis

No	Sampel	Warna Endapan
1		
2		
3		
4		
5		

## 7. Pengujian keseluruhan sensor

Tabel 14. Pengujian Keseluruhan sensor

No	Sampel	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	TDS	Elektrolisis (warn endapan)	Keterangan
1					
2					
3					
4					
5					

## 8. Pengujian LCD

Tabel 15. Pengujian LCD

No	Pengujian	Hasil	Keterangan
1			
2			
3			
4			

## 9. Uji Unjuk Kerja

Pengujian unjuk kerja dilakukan untuk mengetahui kerja seluruh rangkaian proyek akhir. Cara yang dilakukan untuk melakukan uji unjuk kerja yaitu dengan mengoperasikan seluruh sistem yang telah dibuat menjadi alat sesuai dengan fungsi dan tujuannya.

## **J. Pengoperasian Alat**

Pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut.

1. Sediakan air secukupnya yang akan di uji coba.
2. Pastikan catu daya sudah terhubung dengan benar pada alat.
3. Pastikan tombol on/off pada proses elektrolisis dalam kondisi off.
4. Masukkan sensor logam konduktivitas dengan benar dan masukan logam proses elektrolisis.
5. Tekan tombol *on* pada proses konduktifitas.
6. Tunggu sampai stabil nilai konduktivitas dan TDS yang muncul pada LCD.
7. Setelah pengukuran setabil takan tombol hold untuk menghentikan pengukuran.
8. Tekan tombol on untuk proses elektrolisis.
9. Tunggu proses elektrolisis sampai selesai sekitar satu atau dua menit.
10. Lihat perubahan air yang di uji coba untuk proses elektrolisis.
11. Selesai.

## BAB IV

### PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian terhadap alat dilakukan untuk mengetahui kinerja dari masing-masing komponen yang digunakan. Pengujian alat ini diharapkan mendapatkan hasil yang baik dan komponen penyusun alat secara keseluruhan bekerja sesuai dengan fungsinya.

#### A. Pengujian

##### 1. Pengujian tegangan *power supply*

Pengujian *power supply* dibutuhkan karena merupakan sebuah rangkaian yang memberikan sumber tegangan ke seluruh rangkaian yang digunakan. Pengukuran catu daya dilakukan dengan cara diukur pada saat tanpa beban dan ada beban. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan tegangan yang dihasilkan oleh *power supply* tidak melebihi kapasitas maksimal tegangan kerja pada seluruh rangkaian. Tabel 16 merupakan pengukuran tegangan *power supply* tanpa beban dan pada saat ada beban.

Tabel 16. Hasil pengujian tegangan *power supply*

No	Pengukuran	Vin	Vo (volt)	
			Tanpa beban	Dengan beban
1	LM7805	9	5	4,95
2	LM7808	9	8.2	8,15

Tabel 16 merupakan hasil pengukuran tegangan *power supply* dengan bebab dan tanpa beban. Regulator tegangan yang digunakan yaitu LM7805 dan LM7808 keduanya menghasilkan output positif, semua regulator diberikan tegangan input sebesar 9V pengukuran tegangan output tanpa beban untuk LM7805 sebesar 5V,

sedangkan untuk LM7808 tegangan outputnya sebesar 8.2V ada selisih 0.2V dan untuk hasil pengukuran dengan beban LM7805 menunjukkan hasil 4,95 sedangkan untuk LM7808 sebesar 8,15 hasil ini sangat baik dan dapat menyuplai rangkaian dengan baik walaupun masih ada selisih namun ini masih dalam batas toleransi secara keseluruhan dan dapat bekerja dengan baik.

## 2. Pengujian ADC terhadap konduktivitas meter

Pengujian ADC merupakan salah satu elemen penting dalam pembuatan tugas akhir ini, pengujian ini dilakukan demi untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan nilai ADC yang kemudian dibandingkan dengan nilai konduktivitas pada alat asli, setelah itu ADC diolah oleh arduino uno.

Tabel 17. Hasil Pengujian ADC dan konduktivitas

No	Konsentrasi (ppm) Dengan garam	Konduktivitas meter ( $\mu\text{S}$ )	Pengujian ADC					Rata-rata ADC
			Peng 1	Peng 2	Peng 3	Peng 4	Peng 5	
1	100	200	172	180	180	168	168	173,6
2	200	400	214	214	217	217	217	215,8
3	300	600	264	264	264	264	264	264
4	400	800	300	311	300	311	311	306,6
5	500	1000	347	347	355	355	355	351,8
6	600	1200	404	405	404	404	404	404,2
7	700	1400	434	444	445	447	449	443,8
8	800	1600	494	494	494	494	494	494
9	900	1800	540	540	540	543	543	541,2
10	1000	2000	584	585	586	587	588	586

Tabel 17 adalah merupakan hasil pengujian nilai ADC terhadap nilai konduktivitas meter, pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan perbandingan antara nilai ADC dan konduktivitas dari perbandingan ini didapatkan range

pengukuran konduktivitas dan ini juga dijadikan sebagai kalibrasi dan apabila nilai pengukuran bergeser maka untuk mebenarkannya seperti semula yaitu dengan mengkalibrasi dengan larutan kalibrasi, dari pengujian ini juga didapatkan rumus persamaan konduktivitas yang nantinya digunakan untuk mencari nilai konduktivitas pada perancangan alat ini, pengujian menggunakan larutan dengan konsentrasi tertentu dalam satuan ppm, pengujian dilakukan sebanyak lima kali percobaan untuk mendapatkan nilai yang akurat. Pengujian ini secara keseluruhan berjalan dengan lancar dan sesuai keinginan.

### 3. Pengujian sensor konduktivitas

Pengujian sensor konduktivitas dilakukan untuk mengetahui apakah sensor sudah bekerja dengan baik atau belum, pengujian dilakukan dengan cara mengambil sampel larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda dalam satuan ppm, pengujian dilakukan sebanyak lima kali agar mendapatkan hasil yang akurat demi untuk mendapatkan *error* seminimal mungkin, kemudian dari kelima uji coba tersebut diambil rata-rata untuk dibandingkan dengan nilai konduktivitas meter untuk mendapatkan nilai *error*.

Tabel 18. Hasil pengujian sensor konduktivitas

No	Konsentrasi (ppm) Dengan garam	Pengujian konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )					Rata-rata	Pengukuran konduktivitas meter ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Error (%)
		Peng 1	Peng 2	Peng 3	Peng 4	Peng 5			
1	100	212,22	212,54	212,82	211,7	211,22	212,1	200	6,05
2	200	408,16	408,48	395,83	410,48	408,81	406,352	400	1,58
3	300	612,42	610,1	613,1	612,07	612,1	611,958	600	1,99
4	400	811,36	812,36	811,01	798,04	802,36	807,026	800	0,87
5	500	1014,28	1010,98	1010,3	1010,3	1010,9	1011,35	1000	1,13

Tabel 18 merupakan hasil pengujian sensor konduktivitas terhadap alat konduktivitas meter pabrikan, Pengujian secara keseluruhan dapat berjalan dengan lancar namun masi terdapat *error*, rumus perhitungan *error* dilakukan sebagai berikut :

$$\text{Error (\%)} = \left| \frac{(\text{Rata-Rata}) - \text{konduktivitas meter}}{\text{konduktivitas meter}} \right| \times 100$$

Contoh : pada konsentrasi 100 ppm

$$\text{Error} = \frac{212,1 - 200}{200} \times 100$$

$$\text{Error} = \frac{12,1}{200} \times 100$$

$$\text{Error} = 6,05$$

Rata- rata *error*

$$\text{Rata-rata error (RE)} = \frac{\text{penjumlahan setiap error}}{\text{jumlah error}}$$

$$\text{RE} = \frac{11,64}{5}$$

$$\text{RE} = 2,32$$

#### 4. Pengujian TDS

Pengujian TDS bertujuan untuk mengetahui apakah nilai hasil uji coba sudah sesuai atau belum, pengujian dilakukan dengan cara mengambil sampel larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda dalam satuan ppm, pengujian dilakukan sebanyak lima kali agar mendapatkan hasil yang akurat demi untuk mendapatkan *error* seminimal mungkin, kemudian dari kelima uji coba tersebut diambil rata-rata untuk dibandingkan dengan nilai TDS 3 untuk mendapatkan nilai *error*.

Tabel 19. Hasil Pengujian TDS

No	Konsentrasi (ppm) dengan garam	Pengujian TDS (ppm)					Rata-rata	Pengukuran TDS 3 (ppm)	Error (%)
		Peng 1	Peng 2	Peng 3	Peng 4	Peng 5			
1	100	105,61	106,61	108,77	107,93	106,61	107,10	100	7,10
2	200	208,08	206,24	197,92	202,24	204,4	203,77	200	1,88
3	300	309,71	307,55	306,55	306,04	299,55	305,88	300	1,96
4	400	407,18	409,18	405,51	399,02	401,18	404,41	400	1,10
5	500	510,14	498,49	500,65	500,65	517,95	505,57	500	1,11

Tabel 19 merupakan hasil pengujian TDS terhadap alat TDS 3, Pengujian secara keseluruhan dapat berjalan dengan lancar namun masi terdapat *error*, rumus perhitungan *error* dilakukan sebagai berikut :

$$\text{Error (\%)} = \left| \frac{(\text{Rata-Rata}) - \text{Pengukuran TDS 3}}{\text{Pengukuran TDS 3}} \right| \times 100$$

Contoh : pada konsentrasi larutan 100 ppm

$$\text{Error} = \frac{107,10 - 100}{100} \times 100$$

$$\text{Error} = \frac{7,10}{100} \times 100$$

$$\text{Error} = 7,10$$

$$\text{Rata-rata error (RE)} = \frac{\text{penjumlahan setiap error}}{\text{jumlah error}}$$

$$\text{RE} = \frac{13,17}{5}$$

$$\text{RE} = 2,63$$

##### 5. Pengujian hubungan konduktivitas dan TDS

Mengapa perlunya membandingkan antara hubungan konduktivitas dan TDS karena dari membandingkan konduktivitas dan TDS bisa didapatkan rumus persamaanya yang nantinya digunakan untuk menentukan nilai TDS, pengujian ini

dilakukan dengan cara mengambil sampel sebanyak lima kali, dengan konsentrasi larutan yang berbeda-beda dalam satuan ppm.

Tabel 20. Hasil Pengujian hubungan konduktivitas dan TDS

No	Konsentrasi (ppm) dengan garam	TDS	Konduktivitas
1	100	107,10	214,2
2	200	209,37	418,74
3	300	310,28	620,56
4	400	410,61	821,22
5	500	511,97	1023,94

Tabel 20 hasil dari perbandingan antara pengujian sensor konduktivitas dengan TDS dari perbandingan ini bisa didapatkan hubungan antara konduktivitas dan TDS bahwa konduktivitas dua kali lipat dari TDS, yang sebagaimana sudah tercantum dalam dasar teori. Dari hasil ini juga didapatkan rumus untuk menentukan nilai TDS.

#### 6. Pengujian elektrolisis

Pengujian elektrolisis dilakukan untuk mengetahui apakah proses sudah bekerja dengan baik atau belum, pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel air minum yang beredar dipasaran secara umum sebanyak lima sampel dengan merek yang berbeda-beda, setelah proses elektrolisis selesai maka diamati seberapa banyak endapan yang terdapat pada sampel yang diuji coba.



Tabel 21. Hasil pengujian elektrolisis

No	Pengujian (dengan air minum )	Warna Endapan
1	Sampel 1	Jingga
2	Sampel 2	Hijau
3	Sampel 3	Jingga
4	Sampel 4	Jingga
5	Sampel 5	Jingga

Tabel 21 adalah hasil dari pengujian proses elektrolisis yang dilakukan dengan lima sampel air minum yang secara umum beredar dipasaran, secara keseluruhan pengujian elektrolisis dapat berjalan dengan baik dan sesuai prosedur.

#### 7. Hasil pengujian keseluruhan sensor

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah semua elemen yang ada sudah bekerja dengan baik atau belum, pengujian dilakukan dengan cara mengambil sampel air minum yang beredar dipasaran secara umum sebanyak lima sampel dengan merek yang berbeda-beda , kemudian dari kelima uji coba tersebut diambil keputusan atau dalam tabel 22 dimuat dalam kolom keterangan apakah air minum yang diuji coba layak atau tidak .

Tabel 22. Hasil pengujian keseluruhan



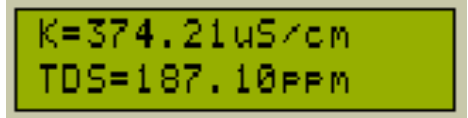
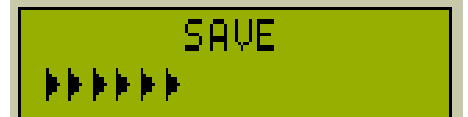
No	Pengujian (dengan air minum)	Konduktivitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	TDS (ppm)	Elektrolisis (warna endapan)	Keterangan
1	Sampel 1	250,44	125,22	Jingga	Layak
2	Sampel 2	215	107,5	Hijau	Layak
3	Sampel 3	310,6	155,3	Jingga	Layak
4	Sampel 4	261	130,5	Jingga	Layak
5	Sampel 5	321,4	160,7	Jingga	Layak

Tabel 22 merupakan hasil pengujian secara keseluruhan sensor yang ada, pengujian keseluruhan secara teknis dapat berjalan dengan lancar dan sesuai prosedur. Pengujian ini juga untuk menentukan apakah air yang diuji coba layak atau tidak.

#### 8. Pengujian LCD

Pengujian LCD dilakukan untuk mengetahui apakah tampilan LCD sesuai yang diprogram untuk proyek akhir ini, dan apakah dapat bekerja dengan benar, tabel 23 merupakan hasil dari pengujian LCD.

Tabel 23. Hasil pengujian LCD

No	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Tanpa program		Sesuai
2	Tampilan awal		Sesuai
3	Tampilan proses		Sesuai
4	Tampilan proses penyimpanan data		Sesuai

Pengujian LCD dilakukan dengan cara melihat hasil display LCD ketika pada saat tidak ada program, tampilan awal, tampilan proses pembacaan, dan tampilan proses penyimpanan data. Dilihat dari display layar LCD yang tertera pada kolom hasil di tabel 23 secara keseluruhan sudah bekerja dengan benar.

## 9. Pengujian unjuk kerja

Pengujian unjuk kerja dilakukan untuk mengetahui kinerja seluruh bagian dari perancangan alat ini sebagai sebuah sistem secara utuh. Pengujian unjuk kerja dilakukan dari pengujian *power supply*, pengujian ADC terhadap konduktivitas meter, pengujian sensor konduktivitas, pengujian TDS, pengujian hubungan konduktivitas dan TDS, pengujian elektrilisis, pengujian keseluruhan sensor dan pengujian LCD. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat sudah bekerja dengan baik atau masih terdapat kekurangan pada saat alat melakukan proses kerja.

### a. *Power supply*

Berdasarkan pengujian alat yang telah dilakukan, hasil dari pengujian *power supply* dapat dilihat pada pengujian tersebut, dalam pengujian *power supply* didapatkan selisih pengukuran keluaran tegangan yaitu pada saat dengan beban dan tanpa beban. *Power supply* ketika diberikan beban maka tegangan keluaran yang didapatkan akan berkurang sehingga terdapat selisih pada *power supply* dengan beban dan tanpa beban.

### b. Pengujian ADC terhadap konduktivitas meter

Pengujian ADC terhadap konduktivitas meter dilakukan dengan cara menyiapkan beberapa sampel larutan dengan konsentrasi tertentu kemudian dari beberapa sampel tersebut memiliki nilai ADC dan konduktivitas yang berbeda kemudian nilai ADC dan konduktivitas dibandingkan dari perbandingan ini didapatkan rumus persamaan yang nantinya digunakan untuk menentukan nilai konduktivitas untuk perancangan alat ini.

c. Pengujian sensor konduktivitas

Pengujian sensor konduktivitas dimana sensor diuji lalu dibandingkan dengan konduktivitas meter apakah sensor bekerja dengan baik atau masih terdapat kekurangan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel larutan dengan konsentrasi yang berbeda beda pengujian dilakukan sebanyak lima kali kemudian di rata-rata dari rata-rata ini dibandingkan dengan dengan konduktivitas meter maka akan didapat selisih dan *error* dari ini dapat diketahui apakah unjuk kerja sensor konduktivitas dapat bekerja dengan baik atau belum dan unjuk kerja sensor konduktivitas ini dapat dilihat pada tabel 18.

d. Pengujian TDS

Pengujian TDS dilakukan dengan cara membandingkan dengan TDS 3 apakah sudah bekerja dengan baik atau masih terdapat kekurangan. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda pengujian dilakukan sebanyak lima kali kemudian diambil rata-rata dari rata-rata ini dibandingkan dengan dengan TDS 3 maka akan didapat selisih dan *error* dari ini dapat diketahui apakah unjuk kerja sensor konduktivitas dapat bekerja dengan baik atau belum dan unjuk kerja TDS ini dapat dilihat pada tabel 19.

e. Pengujian hubungan TDS dan konduktivitas

Pengujian hubungan TDS dan konduktivitas dilakukan dengan cara membandingkan nilai setiap sampel yang diambil, kemudian ditarik garis lurus maka akan didapatkan rumus persamaan, dari rumus ini digunakan untuk menentukan nilai TDS.

f. Pengujian elektrolisis

Pengujian unjuk kerja elektrolisis dilakukan dengan cara mengambil sampel merek air minum yang beredar dipasaran secara umum dengan mengambil lima sampel kemudian diuji coba jika air minum yang diuji coba mengalami perubahan baik perubahan warna maupun terdapat endapan maka elektrolisis ini bekerja dengan baik lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 21.

g. Pengujian keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk memastikan apakah semua elemen yang terlibat sudah bekerja dengan baik atau belum pengujian ini dilakukan dengan cara menguji semua sensor yang ada dengan sampel air minum yang berbeda-beda kemudian dari setiap sensor diambil hasilnya dari hasil yang ada maka akan diputuskan apakah sampel yang diuji coba layak atau tidak yang hasilnya ditungkan dalam kolom keterangan pada tabel 22 dan secara keseluruhan pengujian ini dapat bekerja dengan benar.

h. Pengujian keseluruhan

Pengujian LCD dilakukan untuk memastikan apakah LCD dapat bekerja sesuai keinginan atau belum pengujian dilakukan dengan cara melihat layar dengan kondisi yang berbeda apakah layar sudah menampilkan dengan benar atau belum lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 23 dan LCD sudah bekerja dengan baik sesuai perintah yang diberikan.

## **B. Pembahasan**

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sistem yang telah dirancang dapat bekerja dengan baik sebagaimana fungsinya,

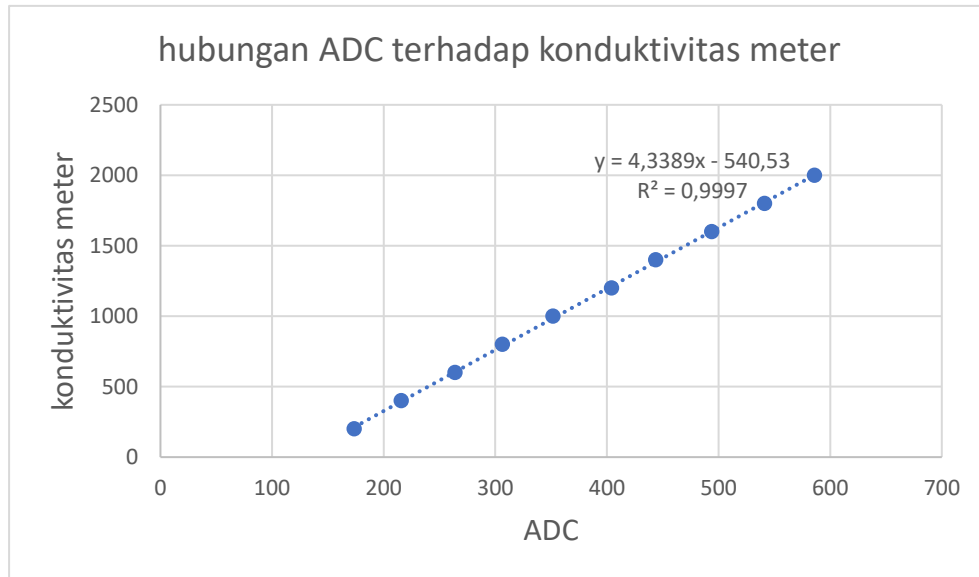
walaupun masih terdapat *error* pada beberapa bagian pengukuran. Berikut pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan.

### 1. *Power supply*

*Power supply* pada perancangan alat ini menggunakan dua buah IC regulator tegangan yaitu LM7805 untuk mensuplay LCD dan LM7808 untuk mensuplay arduino uno. Pengukuran *power supply* ini menggunakan dua cara yaitu ketika tidak ada beban dan dengan beban. Untuk pengukuran tanpa beban pada LM7805 menunjukkan hasil yang bagus yaitu dengan keluaran tegangan sebesar 5V, dan pada LM7808 menunjukkan hasil yang bagus dengan keluaran tegangan sebesar 8,2V. Sedangkan untuk pengukuran dengan beban pada LM7805 menunjukkan hasil yang bagus juga dengan keluaran tegangan sebesar 4,95V, sedangkan untuk LM7808 menunjukkan hasil yang bagus juga yaitu dengan keluaran tegangan sebesar 8.15V. Secara keseluruhan Hasil pengukuran *power supply* dapat bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya dan dapat mensuplay LCD dan arduino uno dengan baik.

### 2. ADC terhadap konduktivitas meter

Perbandingan nilai ADC terhadap konduktivitas meter ini dilakukan dengan cara menyiapkan sampel larutan sebanyak sepuluh sampel dengan konsentrasi yang berbeda-beda setiap sampel diuji sebanyak lima kali untuk nilai ADC kemudian diambil nilai rata-rata dari setiap pengujian setelah itu dibandingkan dengan nilai pada konduktivitas meter ini juga di jadikan sebagai parameter untuk kalibrasi jadi semakin banyak sampel yang dicoba maka range pengukuran akan semakin besar dan jika komposisi sampel sedikit bervariasi maka akan semakin akurat.



Gambar 30. Grafik hubungan ADC dan konduktivitas meter

Gambar 30 merupakan garafik hubungan ADC terhadap konduktivitas meter, dari grafik ini didapatkan rumus persamaan matematisnya yang dimana ini digunakan untuk menentukan nilai konduktivitas pada perancangan alat ini, y adalah konduktivitas dan sedangkan x adalah ADC maka rumus untuk menentukan nilai konduktivitasnya yaitu  $y=4,3389x-540,53$ .

Contoh : nilai  $ADC(x) = 215$  maka nilai konduktivitasnya yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Konduktivitas}(y) &= 4,3389x-540,53 \\
 &= 4,3389.215-540,53 \\
 &= 392,33 \mu\text{S/cm}
 \end{aligned}$$

### 3. Sensor konduktivitas

Sensor konduktivitas ini menggunakan bahan yang terbuat dari stainless yang merupakan konduktor lumayan baik, sensor ini bekerja berdasarkan ion-ion yang terdapat pada air yang diuji coba ion-ion mengalirkan arus listrik yang ditangkap oleh sel elektroda atau sensor kemudian diolah didalam arduino yang hasilnya

berupa nilai ADC, dari nilai ADC maka bisa didapatkan nilai konduktivitasnya yang ditunjukkan pada gambar 25 contoh perhitungan diperlihatkan pada anak sub bab poin ADC terhadap konduktivitas meter . Pengujian sensor konduktivitas dilakukan dengan cara mengambil lima sampel yang mempunyai konsentrasi yang berbeda-beda setiap sampel diuji sebanyak lima kali kemudian diambil rata-ratanya dan dibandingkan dengan konduktivitas meter untuk mengetahui seberapa besar persentase *error* yang terjadi. Untuk *error* yang terbesar yaitu sebesar 6,05% pada pengukuran sampel 100 ppm dan untuk *error* terkecil yaitu sebesar 0,82% pada pengukuran sampel 800 ppm dan rata-rata *error* yaitu sebesar 2,32%. Jadi terjadi pada pengukuran sampel 100 ppm masi terdapat *error* yang besar tetapi untuk pengukuran pada sampel 400 ppm dan lainnya menunjukkan hasil yang bagus.

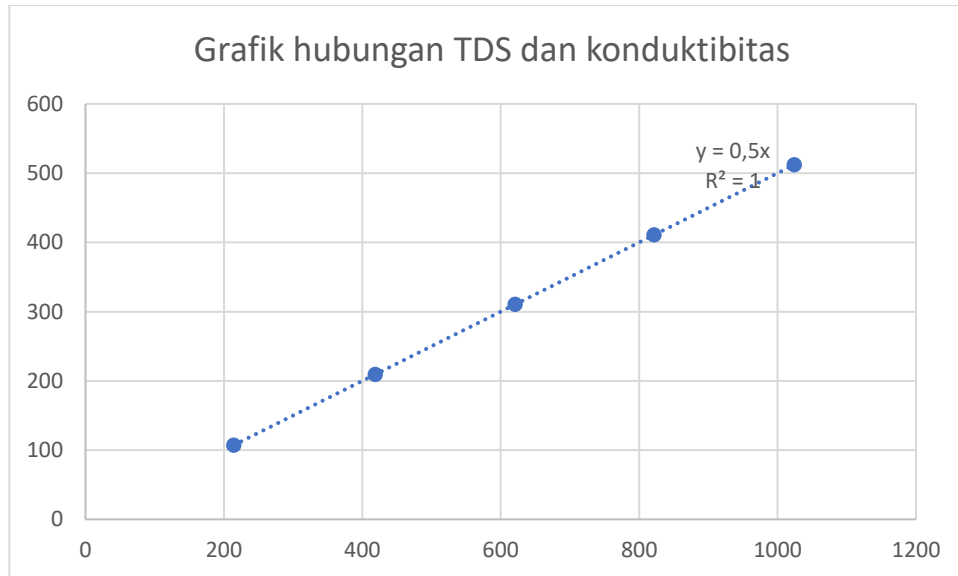
#### 4. TDS

Pengujian sensor konduktivitas dilakukan dengan cara mengambil lima sampel yang mempunyai konsentrasi yang berbeda-beda setiap sampel diuji sebanyak lima kali kemudian diambil rata-ratanya dan dibandingkan dengan konduktivitas meter untuk mengetahui seberapa besar persentase *error* yang terjadi. Untuk *error* yang terbesar yaitu sebesar 7,10% pada pengukuran sampel 100 ppm dan untuk *error* terkecil yaitu sebesar 1,10% pada pengukuran sampel 400 ppm dan rata-rata dari kesemua *error* yaitu sebesar 2,63%. Jadi terjadi pada pengukuran sampel 100 ppm masi terdapat *error* yang besar tetapi untuk pengukuran pada sampel 400 ppm dan lainnya menunjukkan hasil yang bagus.

#### 5. Hubungan TDS dan konduktivitas



Tujuan dilakukanya pengujian hubungan TDS dengan konduktivitas ini adalah untuk membuktikan apakah sesuai dengan dasar teori yang ada, pengujian ini dilakukan dengnan cara menguji lima sampel larutan dengan konsentrasi yang berbeda-beda dari setiap sampel ini akan dibandingkan dan ditarik garis linieritasnya seperti ditijukan pada gambar 26.



Gambar 31. Garafik hubungan TDS dengan konduktivitas

Gambar 31 merupakan garafik hubungan TDS dengan konduktivitas, dari grafik ini didapatkan rumus persamaan matematisnya yang dimana ini digunakan untuk menentukan nilai TDS pada perancangan alat ini, y adalah TDS dan sedangkan x adalah konduktivitas maka rumus untuk menentukan nilai konduktivitasnya yaitu  $y=0,5001x$  dapat disimpulkan bahwa TDS yaitu setengah dari konduktivitas ini membuktikan bahwa untuk nilai masi berada pada ambang nilai yang perbolehkan sesuai dengan dasar teori yaitu tidak boleh kurang atau lebih dari 0,55.

Contoh perhitungan : konduktivitas ( $x$ ) =  $200 \mu\text{S}/\text{cm}$  maka nilai TDS adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\text{TDS}(y) &= 0,50x \\ &= 0,50.200 \\ &= 100 \text{ ppm}\end{aligned}$$

## 6. Elektrolisis

Elektrolisis adalah peristiwa penguraian senyawa air ( $\text{H}_2\text{O}$ ) menjadi oksigen ( $\text{O}_2$ ) dan hidrogen gas ( $\text{H}_2$ ) dengan menggunakan arus listrik yang pada perancangan alat ini media yang bertindak untuk mengalirkan arus sel elektroda yang terbuat dari besai dan aluminium yang melalui air tersebut yang sebelumnya sudah melalui rangkaian elektronik. Pada katode, dua molekul air bereaksi dengan menangkap dua elektron, tereduksi menjadi gas  $\text{H}_2$  dan ion hidrokida ( $\text{OH}^-$ ). Sementara itu pada anode, dua molekul air lain terurai menjadi gas oksigen ( $\text{O}_2$ ), melepaskan 4 ion  $\text{H}^+$  serta mengalirkan elektron ke katode. Ion  $\text{H}^+$  dan  $\text{OH}^-$  mengalami netralisasi sehingga terbentuk kembali beberapa molekul air dan hasil dari proses ini yaitu berupa endapan-endapan yang mana ini adalah manifestasi dari zat padat yang terdapat pada air.

## 7. Keseluruhan sensor

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah kerja dari perancangan alat ini sudah berjalan dengan baik atau belum, pengujian ini yaitu berupa pengujian konduktivitas, TDS dan elektrolisis dari pengujian akan ditentukan kualitas dari air yang diuji coba apakah layak atau tidak dengan standar dari kementrian kesehatan.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil sampel air minum jenis mineral yang beredar secara umum dipasaran sebanyak lima sampel, dari hasil uji yang di dapat dari kesemua sampel yang di uji coba menunjukan untuk nilai TDS masih berada pada nilai ambang batas dan warna endapan hasil elektrolisis terbilang masih wajar maka dapat dikatakan air yang diuji coba tergolong layak konsumsi.

#### 8. LCD

LCD yang digunakan pada perancangan alat ini yaitu LCD dengan ukuran 16x2, dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan LCD dalam keadaan baik dan bekerja sesuai dengan perintah. Karakter yang ditampilkan oleh LCD 16x2 sesuai dengan masukan program didalam arduino diantaranya dapat menunjukkan tampilan awal, ditekan tombol on/off, hold dan reset.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi dan pengujian yang telah dilakukan terhadap Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Menggunakan Konduktivitas dan Elektrolisis Berbasis Arduino Uno, maka dapat disimpulkan:

1. Perancangan sistem pendeteksi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno.

##### a. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik berupa desain dari perancangan alat pendetejsi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno, yang terdiri dari dua buah bagian yaitu bagian *power supply* dan kontroler. Pada bagian desain *power supply* dari alat ini digunakan untuk meletakkan komponen yang digunakan untuk *power supply* seperti transformato, regulator tegangan, kapasitor, dioda, dan pin deret. Desain pada kontroler ini digunakan untuk meletakkan komponen inti seperti *arduno uno*, *shield arduino uno*, LCD, dan sensor.

##### b. Perancangan Elektronik

Perancangan elektronik merupakan perancangan rangkaian-rangkaian yang diperlukan seperti rangkaian *power supply*, rangkaian *shield arduino uno*, dan rangkaian sensor. Perancangan elektronik menggunakan *software* Proteus.

c. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak menggunakan *software* Arduino IDE dengan bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa C yang disimulasikan menggunakan ISIS pada *software* Proteus.

2. Merealisasikan perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno dilakukan melalui beberapa bagian yaitu:

- a. Merealisasikan perancangan mekanik dengan cara memlubangi box yang sudah tersedia guna untuk memasang komponen-komponen yang sudah tersedia.
- b. Merealisasikan perancangan rangkaian elektronik yang telah di rancang dan di desain menggunakan *software* Proteus kemudian di cetak diatas kertas jenis *art paper*, di setrika diatas PCB, lalu di larutkan menggunakan pelarut tembaga, kemudian di bor untuk memasang komponen yang dibutuhkan, dan melakukan pengujian yang sebagaimana mestinya.
- c. Meralisasikan perancangan perangkat lunak menggunakan *software* Arduino IDE untuk memberi program kepada arduino uno sebagai otak dari alat ini dan penyesuaian program dengan *hardware* yang telah dibuat.
- d. Unjuk kerja perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno. Untuk *error* konduktivitas yang terbesar yaitu sebesar 6,05% pada pengukuran sebesar 100 ppm untuk *error* terkecil sebesar 0,87% pada pengukuran 800 ppm dan rata-rata sebesar 2,32%. Untuk *error* TDS yang terbesar yaitu sebesar 7,10% pada pengukuran sebesar 100 ppm untuk *error* terkecil sebesar 1,10% pada pengukuran 400 ppm

dan rata-rata sebesar 2,63%. Secara keseluruhan alat dapat bekerja dengan baik walaupun masih terdapat error.

## **B. Keterbatasan alat**

Ada beberapa kendala saat melakukan pembuatan proyek akhir ini, sehingga ada hal-hal yang perlu diperlu diperhatikan, Perancangan alat pendeteksi kualitas air minum menggunakan konduktivitas dan elektrolisis berbasis arduino uno, memiliki beberapa keterbatasan dalam pembuatannya, antara lain yaitu;

1. Komponen yang dibutuhkan masih sulit untuk di dapatkan di pasaran.
2. Desain alat yang masih kurang efisien dan ergonomis
3. Range pengukuran konduktivitas yang hanya samapai 0 - 1000
4. Karena sel elektroda yang digunakan dalam proses elektrolisis yang salah satunya ialah besi yang mudah terkena korosi maka harus selalu dibersihkan ketika setelah pemakaian.
5. Sel elektroda yang digunakan sebagi sensor konduktivitas masih kurang akurat
6. Masih susahnya mencari air yang nilai ppmnya rendah untuk proses pengkalibrasian.
7. Bagaimana susahnya mencari desain alat yang ergonomis dan efisien.

## **C. Saran**

Karena keterbatasan waktu, ilmu, dan dana pembuatan proyek akhir ini terdapat banyak kekurangan, sehingga diperlukan pengembangan lebih lanjut. Saran membangun dibutuhkan untuk menyempurnakan alat ini, antara lain sebagai berikut:

1. Penggunaan sel elektroda yang digunakan untuk sensor konduktivitas sebaiknya gunakan sel elektroda yang baik dalam menghantarkan listrik seperti emas.
2. Penggunaan sel elektroda yang digunakan untuk proses elektrolisis sebaiknya menggunakan jenis logam yang tidak mudah terkena korosi.
3. Mikrokontroler arduino uno sebaiknya diganti dengan arduino nano agar lebih efisien.
4. Desain box sebaiknya didesain yang lebih ergonomis dan efisien agar lebih mudah dalam pemakaiannya.
5. Perlunya penambahan pengukuran pH agar lebih lengkap lagi dalam pendektasian kualitas air minum.
6. Panjang sel elektroda mungkin lebih sesuaikan lagindeng aukuran gelas yang ada dipasaran agar mudah saat pamakaian.

## DARTAR PUSTAKA

- Ahlibaca(2016). Pengertian Perancangan Sistem Berbagai Sumber. 11 Desember 2017. [Http://Ahlibaca.Com/Pengertian-Perancangan-Sistem-Berbagai-Sumber](http://Ahlibaca.Com/Pengertian-Perancangan-Sistem-Berbagai-Sumber)
- Amani, F & Prawioredjo, K (2016). Aalt Ukur Kualitas Air Minum Dengan Parameter Ph, Suhu, Tingkat Kekeruhan, Dan Jumlah Padatan Terlarut.Elektro, 49-62, 1412-0372.
- Andriyana. (2017). Dasar Teori Lcd. 7 Oktober 2017.  
[Http://Elib.Unikom.Ac.Id/Files/Disk1/528/Jbptunikompp-Gdl-Andriyanan-26373-4-Unikom\\_A-I.Pdf](http://Elib.Unikom.Ac.Id/Files/Disk1/528/Jbptunikompp-Gdl-Andriyanan-26373-4-Unikom_A-I.Pdf)
- Bentley, Lonnie D Dan Jeffrey L Whitten (2007). *Systems Analisis And Design For The Global Enterprise Seventh Edition*, New York: Mcgraw=Hill
- BPOM. (2017). Persyaratan Kualitas Air Minum. 11 Desember 2017.  
[Https://Www.Google.Co.Id/Search?Q=Standard+Air+Minum+Menurut+Bpom&Rlz=1c1chbd\\_Idid767id768&Oq=Standard+Ai&Aqs=Chrome.0.69i59j69i57j69i59j0l3.50760j0j4&Sourceid=Chrome&Ie=UTF-8](https://Www.Google.Co.Id/Search?Q=Standard+Air+Minum+Menurut+Bpom&Rlz=1c1chbd_Idid767id768&Oq=Standard+Ai&Aqs=Chrome.0.69i59j69i57j69i59j0l3.50760j0j4&Sourceid=Chrome&Ie=UTF-8)
- Cadex,V.(2004). Conductivity Theory And Practice. France : Rdiometer Analytical Sas
- conductivitymeter. (2015). Hubungan ph tds dan conductivity meter. 03 januari 2018 <http://www.conductivitymeter.net/2015/05/hubungan-ph-tds-dan-conductivity-meter.html>.
- Carakhasiatmanfaat (2018).manfaat mineral. 13 januari 2018.  
<https://www.carakhasiatmanfaat.com/artikel/manfaat-mineral-bagi-tubuh.html>
- <http://eprints.polsri.ac.id>. (2017). Sel Elektrolisis. 2 November 2017).  
[Http://Www.P4tkipa.Org/Banner/Artikel/Selelektrolisis.Pdf](http://Www.P4tkipa.Org/Banner/Artikel/Selelektrolisis.Pdf)
- <http://eprints.polsri.ac.id>.(2017). Besi.03 januari 2018.  
<http://eprints.polsri.ac.id/1909/3/03.%20BAB%20II.pdf>
- <http://Library.Binus.Ac.Id>.(2011). Uno Arduino. 3 Oktober 2017.  
[Http://Library.Binus.Ac.Id/Ecolls/Ethesisdoc/Bab2/2011-2-01650-Sk%20bab2001.Pdf](http://Library.Binus.Ac.Id/Ecolls/Ethesisdoc/Bab2/2011-2-01650-Sk%20bab2001.Pdf)
- <http://nanosmartfilter.com>.(2015). Fungsi tds . 04 januari 2018.  
<http://nanosmartfilter.com/tag/fungsi-tds-meter/>



- <http://repository.usu.ac.id>. (2017). Aluminium. 03 Januari 2018.  
<http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/53490/Chapter%20II.pdf?sequence=3>
- Insansains. (2008). TDS meter. 03 januari 2018.  
<https://insansainsprojects.wordpress.com/tds-meter/>
- Laudon, Kenneth C. Dan Laudon, Jane P. (2006) .Sistem Informasi Manajemen.  
 Terjemahan Chriswan Sungkono Dan Machmudin Eka P. Edisi 10. Jakarta :  
 Salemba Empa
- Nafisah, Syifaun. (2003). Grafika Komputer. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Naturalwater. (2017). Eletrolisa air. 03 januari 2018.  
<http://naturalewater.esy.es/Elektrolisa-Air/>.
- O'Brien, James A. dan George M. Marakas. (2010). Management Information  
 Systems. Eight Edition. New York : McGraw-Hill/Irwin
- Ozisik,M.N (1981). Basic Heat Transfer. Mcgraw-Hill : Inggris
- Permenkes.(2010). Persyaratan Kualitas Air Minum. 5 November 2017.  
[Http://Hukor.Kemkes.Go.Id/Uploads/Produk\\_Hukum/Pmk%20no.%20492%20ttg%20persyaratan%20kualitas%20air%20minum.Pdf](Http://Hukor.Kemkes.Go.Id/Uploads/Produk_Hukum/Pmk%20no.%20492%20ttg%20persyaratan%20kualitas%20air%20minum.Pdf)
- Riyanto (2013). Elektrokimia Dan Aplikasinya. Yogyakarta : Graha Ilmu
- Rizky, Soetam.(2011). Konsep Dasar Rekayasa Perangkat Lunak. Jakarta: Prestasi  
 Pustaka,
- saptaji.(2015). Tampilan awal program arduino uno. 04 januari 2018.  
<http://saptaji.com/2015/06/27/cara-menginstal-software-ide-arduino/>
- Sugiarti. (2017). Laporan stainless steel. 03 januari 2018.  
<https://id.scribd.com/document/340337575/Laporan-Stainless-Steel>
- Sumanto (1994). Pengetahun Bahan Untuk Mesin Dan Listrik Yogyakarta : Andi  
 Offset
- Suprabowo, W (1988). Elektrolisis Dan Kegunaanya. Yogyakarta : Fmipa-Ikip

Susanagust. (2015). Dasar Teori Catu Daya. 9 Oktober 2017.

[Http://Elib.Unikom.Ac.Id/Files/Disk1/528/Jbptunikompp-Gdl-Susanagust-26395-4-Unikom\\_S-I.Pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/528/Jbptunikompp-Gdl-Susanagust-26395-4-Unikom_S-I.Pdf)

Suyanta (2013). Potensiometri. Yogyakarta : Uny Press

Tita, Jahya (2017). Pengetian Deteksi. 11 Desember 2017.

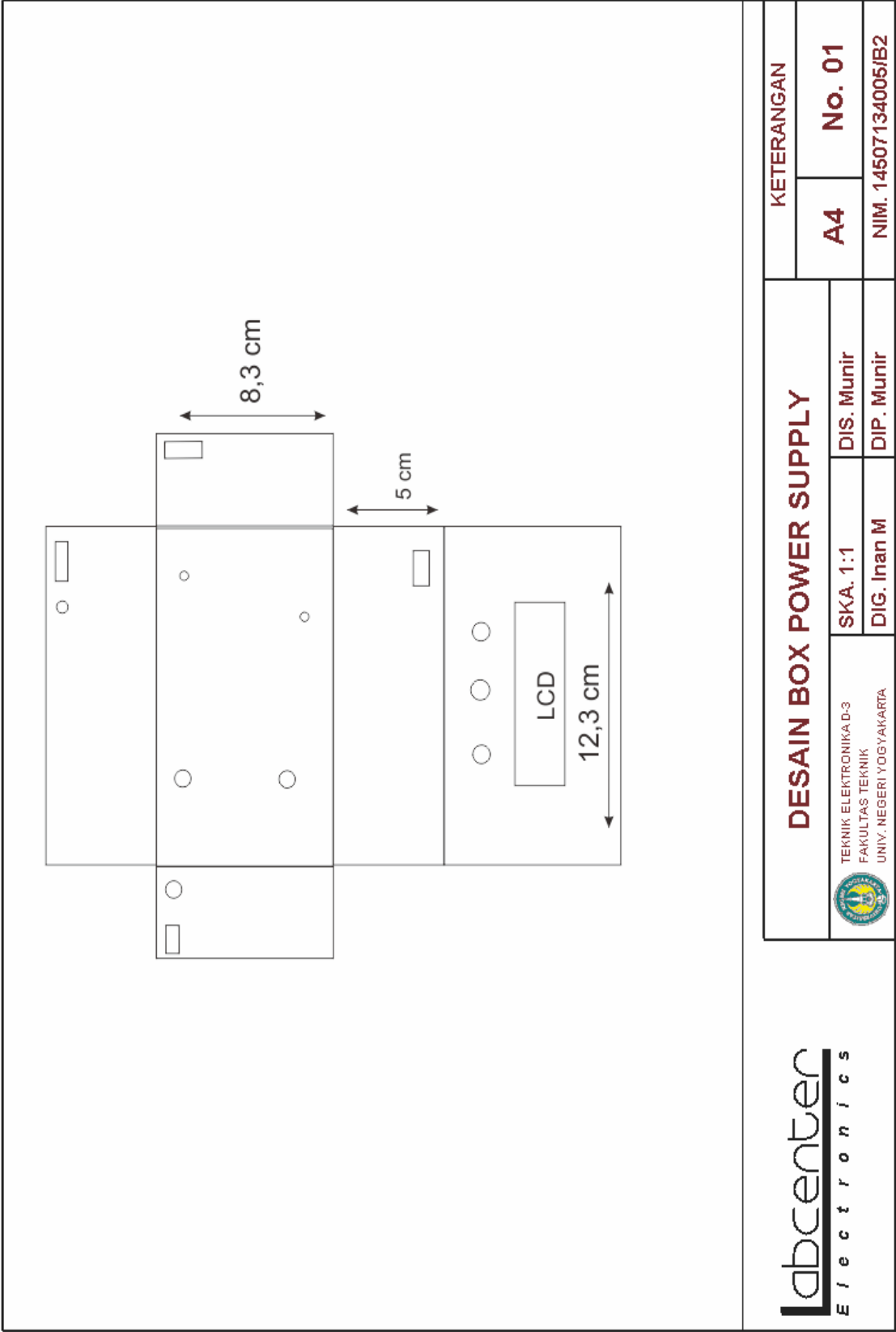
[Http://Elib.Unikom.Ac.Id/Files/Disk1/696/Jbptunikompp-Gdl-Titatjahya-34755-9-Unikom\\_T-I.Pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/696/Jbptunikompp-Gdl-Titatjahya-34755-9-Unikom_T-I.Pdf)

Carakhasiatmanfaat (2018).manfaat mineral. 13 januari 2018.

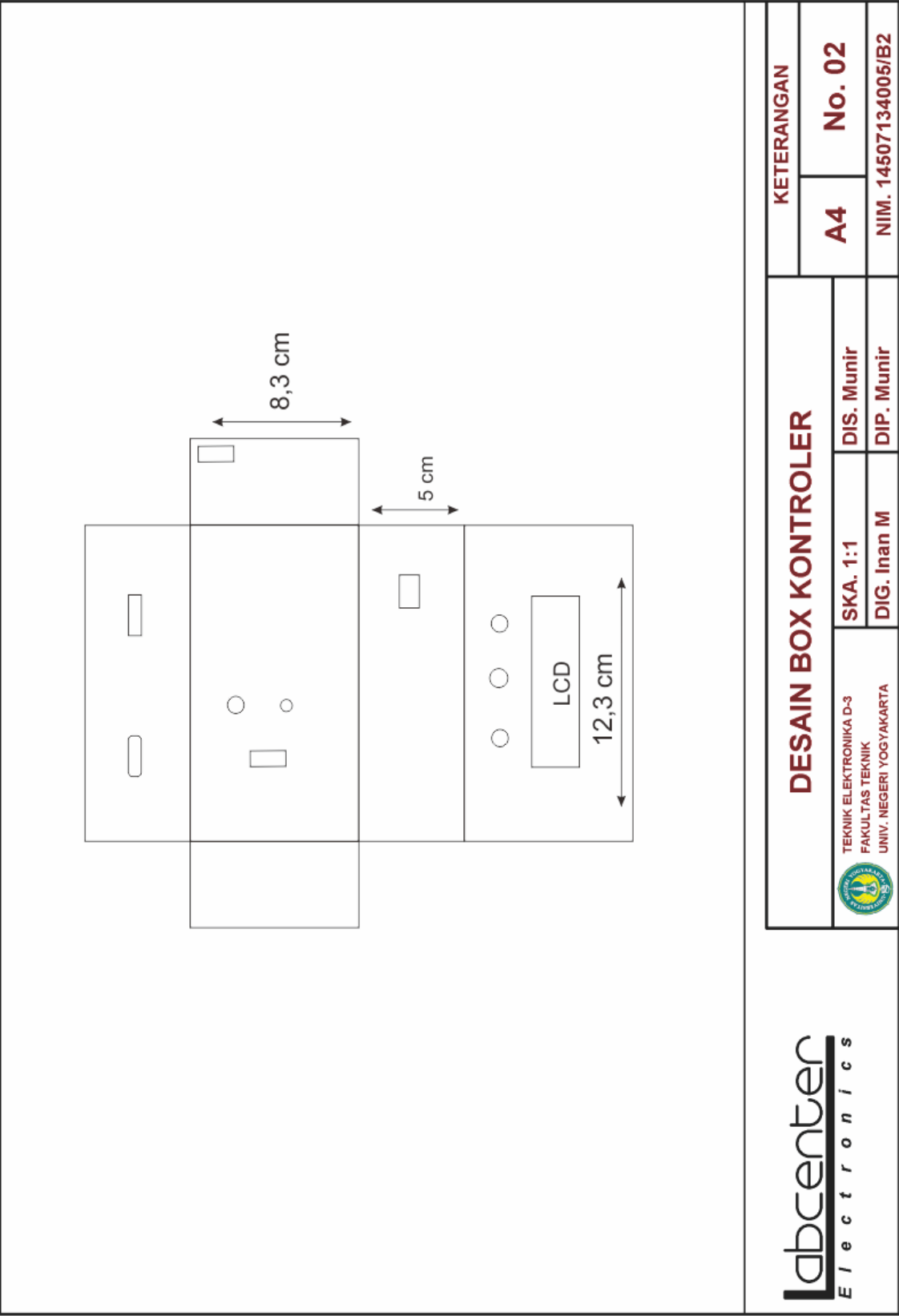
<https://www.carakhasiatmanfaat.com/artikel/manfaat-mineral-bagi-tubuh.html>

# LAMPIRAN

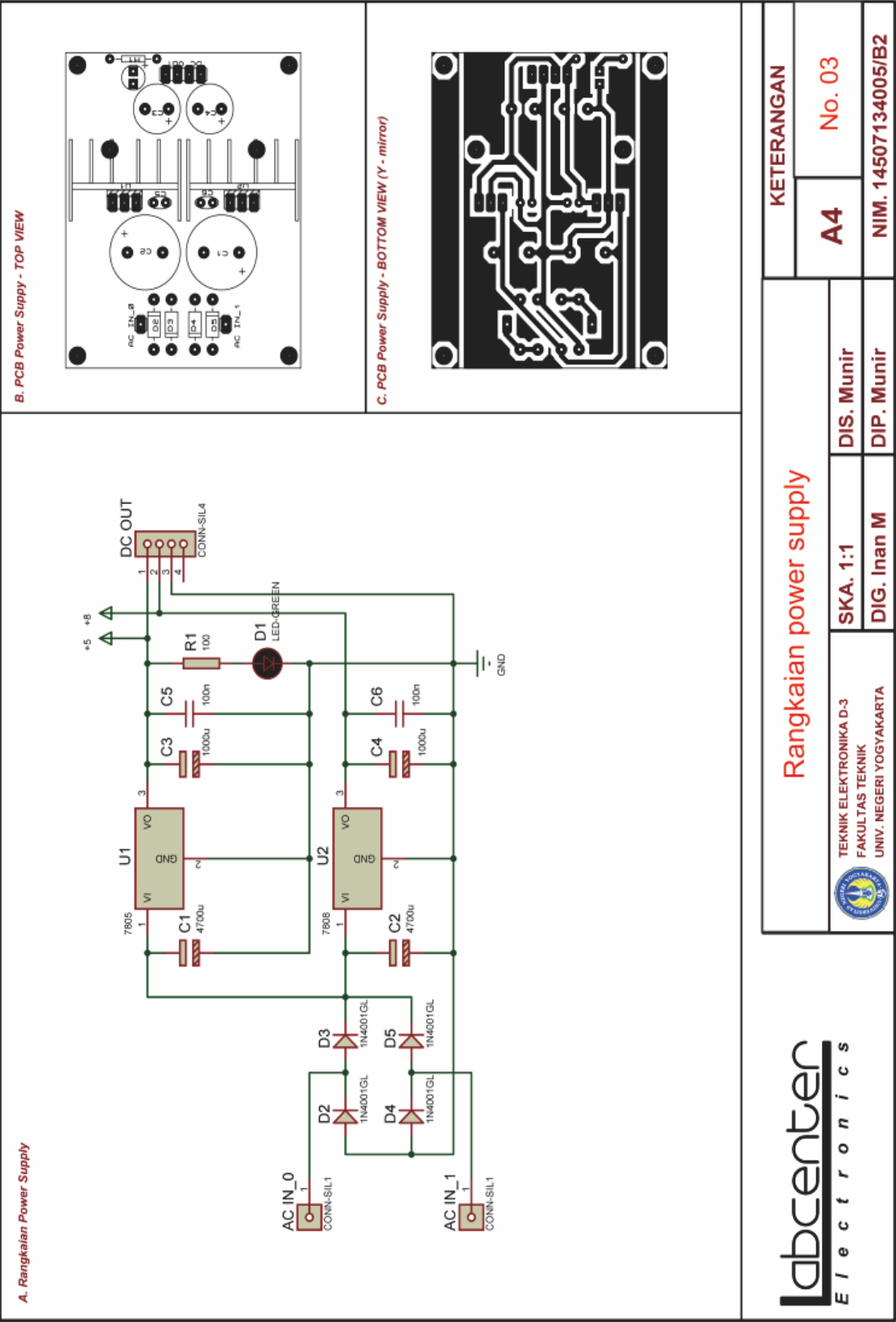
Lampiran 1. Desain box power supply



Lampiran 2. Desain box kontroler

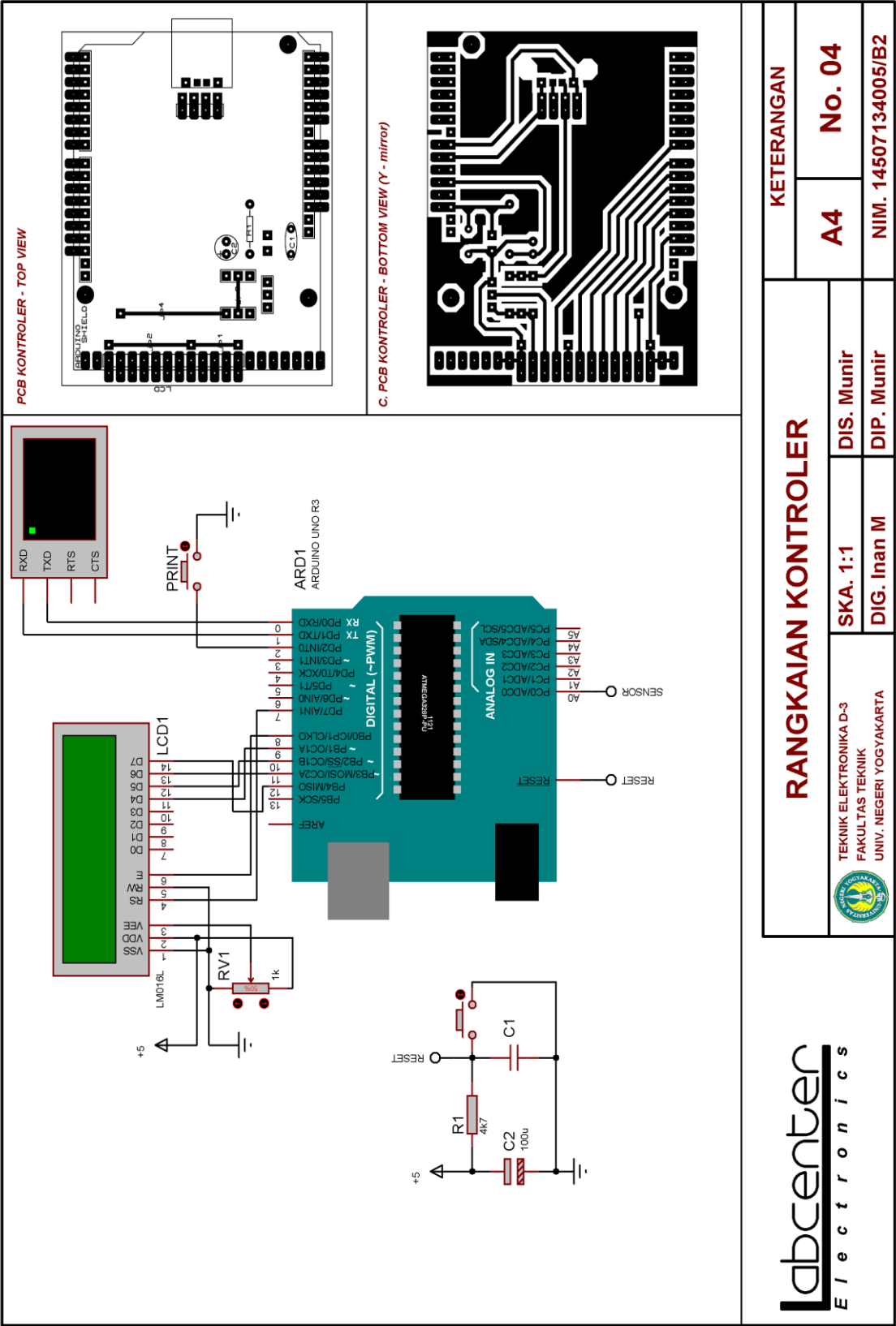


Lampiran 3. Gambar rangkaian power supply

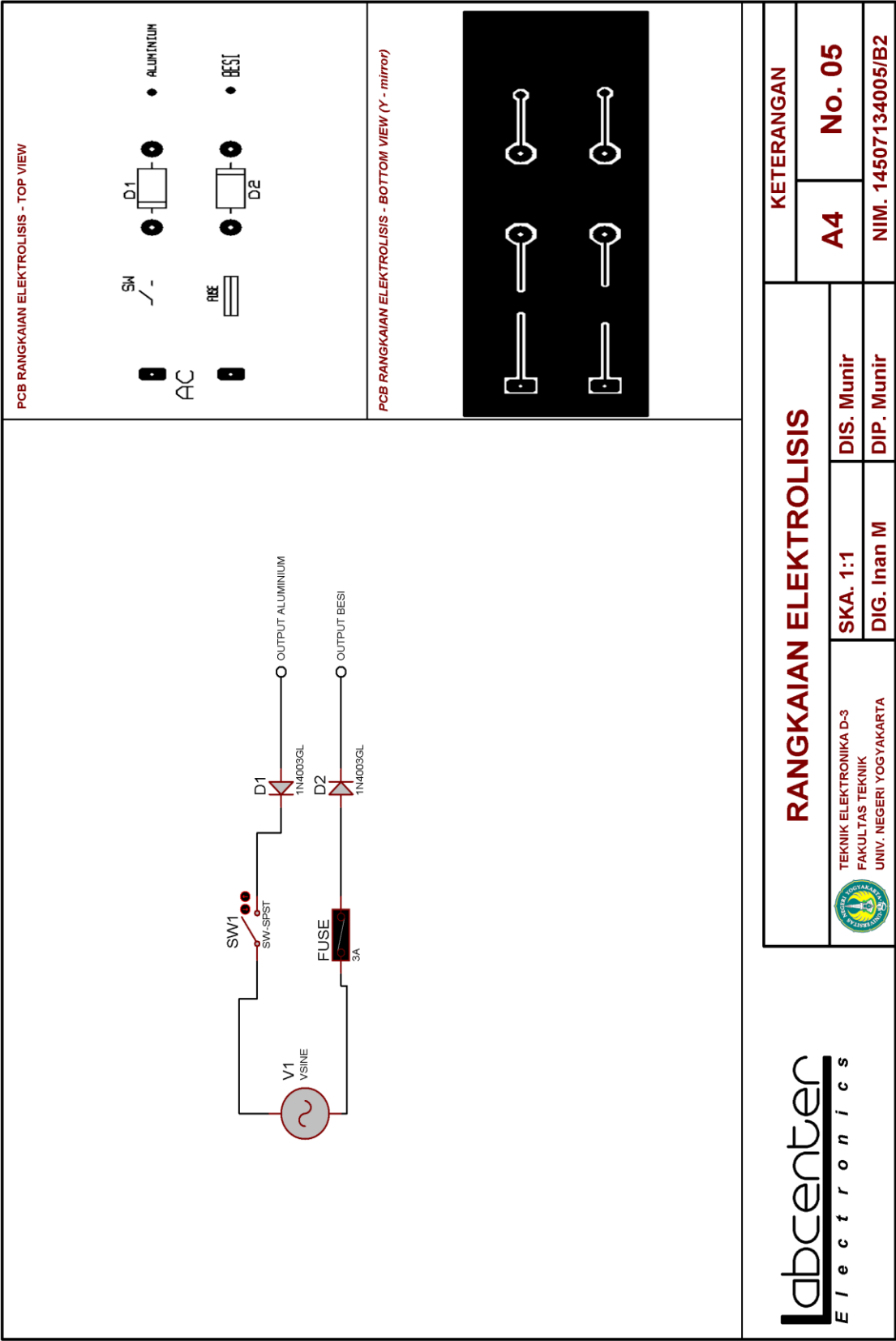


Rangkaian power supply				KETERANGAN	
TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA		SKA. 1:1	DIS. Munir	A4	No. 03
		DIG. Inan M	DIP. Munir	NIM. 14507134005/B2	

Lampiran 4. Rangkaian kontroler



Lampiran 5. Rangkaian elektrolisis





Lampiran 6. Daftar komponen

DAFTAR KOMPONEN POWER SUPPLY	DAFTAR KOMPONEN KONTROLER	DAFTAR KOMPONEN ELEKTROLISIS																																																
<b>Bill Of Materials For Power Supply.DSN</b> Design Title : power supply.DSN Author : <NONE> Revision : <NONE> Design Created : Jumat, 14 November 2014 Design Last Modified : Jumat, 05 Januari 2018 Total Parts In Design : 17	<b>Bill Of Materials For RANGKAIAN KONTROLER.DSN</b> Design Title : RANGKAIAN KONTROLER.DSN Author : <NONE> Revision : <NONE> Design Created : Jumat, 14 November 2014 Design Last Modified : Jumat, 05 Januari 2018 Total Parts In Design : 7	<b>Bill Of Materials For</b> Design Title : Author : Revision : Design Created : Rabu, 22 November 2017 Design Last Modified : Jumat, 05 Januari 2018 Total Parts In Design : 5																																																
<b>1 Resistors</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>1</td><td>R1</td><td>100</td><td></td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	1	R1	100		<b>1 Resistors</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>1</td><td>R1</td><td>4k7</td><td>M4K7</td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	1	R1	4k7	M4K7	<b>2 Diodes</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Stock Code</th><th>Unit Cost</th></tr> <tr> <td>2</td><td>D1-D2</td><td>1N4001GL</td><td></td><td>Rp0.00</td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost	2	D1-D2	1N4001GL		Rp0.00																						
Quantity	References	Value	Order Code																																															
1	R1	100																																																
Quantity	References	Value	Order Code																																															
1	R1	4k7	M4K7																																															
Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost																																														
2	D1-D2	1N4001GL		Rp0.00																																														
<b>6 Capacitors</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>2</td><td>C1, C2</td><td>4700u</td><td>Maplin VH571</td></tr> <tr> <td>2</td><td>C3, C4</td><td>1000u</td><td>Maplin VH501</td></tr> <tr> <td>2</td><td>C5, C6</td><td>100n</td><td>Maplin WW2</td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	2	C1, C2	4700u	Maplin VH571	2	C3, C4	1000u	Maplin VH501	2	C5, C6	100n	Maplin WW2	<b>2 Capacitors</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>1</td><td>C1</td><td>10n</td><td>Maplin WX48C</td></tr> <tr> <td>1</td><td>C2</td><td>100u</td><td>Maplin VH37S</td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	1	C1	10n	Maplin WX48C	1	C2	100u	Maplin VH37S	<b>3 Miscellaneous</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Stock Code</th><th>Unit Cost</th></tr> <tr> <td>1</td><td>FUSE</td><td>3A</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>SW1</td><td>SW-SP-5T</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>V1</td><td>VSINE</td><td></td><td>Rp0.00</td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost	1	FUSE	3A			1	SW1	SW-SP-5T			1	V1	VSINE		Rp0.00
Quantity	References	Value	Order Code																																															
2	C1, C2	4700u	Maplin VH571																																															
2	C3, C4	1000u	Maplin VH501																																															
2	C5, C6	100n	Maplin WW2																																															
Quantity	References	Value	Order Code																																															
1	C1	10n	Maplin WX48C																																															
1	C2	100u	Maplin VH37S																																															
Quantity	References	Value	Stock Code	Unit Cost																																														
1	FUSE	3A																																																
1	SW1	SW-SP-5T																																																
1	V1	VSINE		Rp0.00																																														
<b>2 Integrated Circuits</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>1</td><td>U1</td><td>7805</td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>U2</td><td>7808</td><td></td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	1	U1	7805		1	U2	7808		<b>4 Miscellaneous</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>1</td><td>ARD1</td><td>ARDUINO UNO R3</td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>LCD1</td><td>LM016L</td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>PRINT</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>RV1</td><td>1k</td><td></td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	1	ARD1	ARDUINO UNO R3		1	LCD1	LM016L		1	PRINT			1	RV1	1k		<b>Totals:</b> Rp0.00																
Quantity	References	Value	Order Code																																															
1	U1	7805																																																
1	U2	7808																																																
Quantity	References	Value	Order Code																																															
1	ARD1	ARDUINO UNO R3																																																
1	LCD1	LM016L																																																
1	PRINT																																																	
1	RV1	1k																																																
<b>5 Diodes</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>1</td><td>D1</td><td>LED-GREEN</td><td></td></tr> <tr> <td>4</td><td>D2-D5</td><td>1N4001GL</td><td></td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	1	D1	LED-GREEN		4	D2-D5	1N4001GL																																							
Quantity	References	Value	Order Code																																															
1	D1	LED-GREEN																																																
4	D2-D5	1N4001GL																																																
<b>3 Miscellaneous</b> <table> <tr> <th>Quantity</th><th>References</th><th>Value</th><th>Order Code</th></tr> <tr> <td>2</td><td>AC IN_0, AC IN_1</td><td>CONN-SIL1</td><td></td></tr> <tr> <td>1</td><td>DC OUT</td><td>CONN-SIL6</td><td></td></tr> </table>	Quantity	References	Value	Order Code	2	AC IN_0, AC IN_1	CONN-SIL1		1	DC OUT	CONN-SIL6																																							
Quantity	References	Value	Order Code																																															
2	AC IN_0, AC IN_1	CONN-SIL1																																																
1	DC OUT	CONN-SIL6																																																

## Lampiran 7. Source code

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <EEPROM.h>
#define analogInPin A0 // Analog
input pin

LiquidCrystal lcd(7,8,9,10,11,12);
int tombol_save=6;
int sensorValue;
float outputValueConductivity;
float outputValueTDS;
byte cursor_segitiga_kanan[8] =
{0b01000,0b01100,0b01110,0b01111,0
b01110,0b01100,0b01000,0b000000};
byte cursor_segitiga_kiri[8] =
{0b00001,0b00011,0b00111,0b01111,0
b00111,0b00011,0b00001,0b000000};

byte cursor_bulat[8] =
{0b00100,0b01110,0b11111,0b11111,0
b11111,0b01110,0b00100,0b000000};

float hasil_belakang_koma_outputValueTDS
=0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  lcd.begin(2, 16);
  lcd.createChar(1,
cursor_segitiga_kanan);
  lcd.createChar(2,
cursor_segitiga_kiri);
  lcd.createChar(3, cursor_bulat);
  pinMode(tombol_save,
INPUT_PULLUP);
  silahkanTunggu();
}
```

	<i>Source code</i>			KETERANGAN	
				A4	No. 07
	 TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Munir	NIM. 14507134005/B2	
		DIG. Inan M	DIP. Munir		

```

void loop() {
    sensor_K();
    hasil_belakang_koma_outputValueConductivity=hasil_bagi_outputValueConductivity*100; //nilai dua digit
    if(digitalRead(tombol_save)==LOW) {
        dibelakang koma jadi bulat (0000,XX to XX)
        EEPROM.write(2,pembagi_outputValueConductivity_puluhan);
        EEPROM.write(3,hasil_belakang_koma_outputValueConductivity);

        pembagi_outputValueConductivity=outputValueConductivity;//dari float jadi int, sehingga yg diambil nilai di depan koma (XXXX,00)
        intpembagi_outputValueConductivity_ribuan=pembagi_outputValueConductivity/100; //ribuan 2 digit (XX00,00)
        pembagi_outputValueTDS=outputValueTDS;

        hasil_bagi_outputValueTDS=(outputValueTDS/pembagi_outputValueTDS);
        hasil_belakang_koma_outputValueTDS=hasil_bagi_outputValueTDS*100;

        hasil_bagi_outputValueConductivity=(outputValueConductivity-pembagi_outputValueConductivity);
        intpembagi_outputValueConductivity_puluhan=pembagi_outputValueConductivity-(pembagi_outputValueConductivity_ribuan*100); //puluhan 2 digit (00XX,00)
        intpembagi_outputValueTDS_ribuan=pembagi_outputValueTDS/100
        EEPROM.write(1,pembagi_outputValueConductivity_ribuan);
        //ribuan 2 digit (XX00,00)
        //belakang koma, berasal dari nilai float - nilai depan koma (0000,XX)
    }
}

```

```

lcd.clear();

intpembagi_outputValueTDS_puluhan=
pembagi_outputValueTDS-
(pembagi_outputValueTDS_ribuan*100
); //puluhan 2 digit (00XX,00)

EEPROM.write(4,pembagi_outputValue
TDS_ribuan);

EEPROM.write(5,pembagi_outputValue
TDS_puluhan);

EEPROM.write(6,hasil_belakang_koma
_outputValueTDS);

tampilSave();

while(1) {

if(digitalRead(tombol_save)==LOW)
{
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Selesai...");
    delay(200);
    break;
}
else {
    longintread_depan_koma_outputValue
    Conductivity_ribuan=EEPROM.read(1)
    ;
    longintread_depan_koma_outputValue
    Conductivity_puluhan=EEPROM.read(2)
    );
    floatdepan_koma_outputValueConduct
    ivity=(read_depan_koma_outputValue
    Conductivity_ribuan*10000)+(read_d
    epan_koma_outputValueConductivity_
    puluhan*100)+read_belakang_koma_ou
    tputValueConductivity; //depan
    koma * 100 ditambah dua digit

    floatoutputValueConductivity_fix=d
    epan_koma_outputValueConductivity/
    100; //dibagi 100 untuk mendapat
    nilai pecahan dua digit dibelakang
    koma
}
}

```

```

                                lcd.setCursor(2,0);                                }
longintread_depan_koma_outputValue                                }
TDS_ribuan=EEPROM.read(4);                                }
                                }
                                lcd.print(outputValueConductivity_
longintread_depan_koma_outputValueTD fix);
S_puluhan=EEPROM.read(5);
int                                lcd.print("uS/cm");                                void sensor_K() {
read_belakang_koma_outputValueTDS=                                sensorValue =
EEPROM.read(6);                                analogRead(analogInPin);
                                lcd.print("TDS=");                                outputValueConductivity =
                                lcd.setCursor(4,1);                                (4.3248*sensorValue)-534;
floatdepan_koma_outputValueTDS=(re                                if (sensorValue == 0) {
ad_depan_koma_outputValueTDS_ribua                                outputValueConductivity = 0;
n*10000)+(read_depan_koma_outputVa                                }
lueTDS_puluhan*100)+read_belakang_                                lcd.print(outputValueTDS_fix);
koma_outputValueTDS;                                lcd.print("ppm");
                                delay(100);
floatoutputValueTDS_fix=depan_koma                                lcd.clear();
_outputValueTDS/100;                                delay(100);
                                }
                                lcd.setCursor(0,0);
                                lcd.print("K=");

```

	<i>Source code</i>			KETERANGAN	
				A4	No. 07
	 TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Munir	NIM. 14507134005/B2	
		DIG. Inan M	DIP. Munir		

```

Serial.print("sensor ADC = ");    lcd.print("uS/cm");                lcd.print("                ");
    Serial.print(sensorValue);      lcd.setCursor(0,1);                lcd.setCursor(0,2);
    Serial.print("  conductivity    lcd.print("TDS=");                lcd.print("
(uSiemens) = ");                  lcd.setCursor(4,1);                ");
                                   lcd.setCursor(0,3);
                                   lcd.print(outputValueTDS);
                                   lcd.print("ppm");
                                   ");
Serial.print(outputValueConductivi
ty);                               delay(100);
    Serial.print("  TDS(ppm) = ");
    Serial.println(outputValueTDS);
    lcd.setCursor(0,0);            }
    lcd.print("K=");              void bersih2_layar() {
    lcd.setCursor(2,0);            lcd.setCursor(0,0);
                                   lcd.print("
                                   ");
    lcd.print(outputValueConductivity)
;                                   lcd.setCursor(0,1);

```

```

for (i = 0 ; i < 1; i ++ ) {
    bersih2_layar();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("      ETDS");
    for(int b=0;b<16;b++) {
        lcd.setCursor(b,1);
        lcd.write(3);
        delay(80);
    }
}

lcd.clear();
}

void tampilSave() {
    lcd.clear();
    int i;
    bersih2_layar();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("      SAVE");
    for(int b=0;b<16;b++) {
        lcd.setCursor(b,1);
        lcd.write(1);
        delay(50);
    }
    lcd.clear();
}

```

	<i>Source code</i>			KETERANGAN	
				<b>A4</b>	<b>No. 07</b>
	 TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Munir	NIM. 14507134005/B2	
		DIG. Inan M	DIP. Munir		



Gambar 32 . Alat keseluruhan



Gambar 33 . Isi box kontroler



Gambar 34. Isi box power supply

labcenter Electronics	GAMBAR ALAT				KETERANGAN	
					A4	No. 08
TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA		S	SKA. 1:2	S. Munir	NIM. 14507134005/IB2	
		DIG. Inan M		DIP. Munir		



Lampiran 9. Tabel 24 Pengujian unjuk kerja alat

No	Pengujian	Hasil	Keterangan
1	Koduktivitas dan TDS		Sesuai
2	Elektrolisis (dengan air minum bermerek )		Sesua (warna endapan orange)

**Labcenter**  
Electronics

**TABEL PENGUJIAN UNJUK KERJA ALAT**

**KETERANGAN**



TEKNIK ELEKTRONIKA D-3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIV. NEGERI YOGYAKARTA

SKA. 1:1

DIS. Munir

DIG. Inan M

DIP. Munir

**A4**

**No. 09**

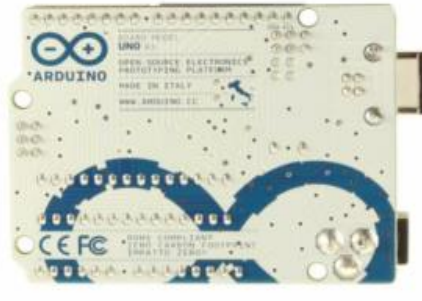
NIM. 14507134005/B2

## Lampiran 10. Datasheet arduino uno

### Arduino Uno



Arduino Uno R3 Front



Arduino Uno R3 Back



Arduino Uno R2 Front



Arduino Uno SMD



Arduino Uno Front



Arduino Uno Back

### Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 (datasheet). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.

The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

Revision 2 of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

Revision 3 of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

### Summary

Microcontroller ATmega328  
Operating Voltage 5V  
Input Voltage (recommended) 7-12V

Labcenter  
Electronics

### DATASHEET ARDUINO UNO

#### KETERANGAN



TEKNIK ELEKTRONIKA D-3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIV. NEGERI YOGYAKARTA

SKA. 1:1

DIG. Inan M

DIS. Munir

DIP. Munir

A4

No. 10

NIM. 14507134005/B2

Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (of which 6 provide PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

## Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

**Note:** The Arduino reference design can use an ATmega8, 168, or 328. Current models use an ATmega328, but an ATmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

## Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

## Memory

The ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

## Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

DATASHEET ARDUINO UNO			KETERANGAN	
			A4	No. 10
 TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Munir		
	DIG. Inan M	DIP. Munir		NIM. 14507134005/B2

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#).
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support TWI communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and ATmega328 ports](#). The mapping for the Atmega8, 168, and 328 is identical.

## Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, [on Windows, a .inf file is required](#). The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a [Wire library](#) to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

## Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega16U2 (or 8U2 in the rev1 and rev2 boards) firmware source code is available. The ATmega16U2/8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- On Rev1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2.
- On Rev2 or later boards: there is a resistor that pulling the 8U2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See [this user-contributed tutorial](#) for more information.

## Automatic (Software) Reset

DATASHEET ARDUINO UNO				KETERANGAN	
 TEKNIK ELEKTRONIKA-D3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Munir	A4	No. 10	NIM. 14507134005/B2
	DIG. Inan M	DIP. Munir			



Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2/16U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload. This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data. The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

### USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

### Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Four screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.

DATASHEET ARDUINO UNO			KETERANGAN	
 TEKNIK ELEKTRONIKA D-3 FAKULTAS TEKNIK UNIV. NEGERI YOGYAKARTA	SKA. 1:1	DIS. Munir	A4	No. 10
	DIG. Inan M	DIP. Munir	NIM. 14507134005/B2	



## 1.5A Positive Voltage Regulator

## LM78XX

### Description

The Bay Linear LM78XX is integrated linear positive regulator with three terminals. The LM78XX offer several fixed output voltages making them useful in wide range of applications. When used as a zener diode/resistor combination replacement, the LM78XX usually results in an effective output impedance improvement of two orders of magnitude, lower quiescent current.

The LM78XX is available in the TO-252, TO-220 & TO-263 packages,

### Features

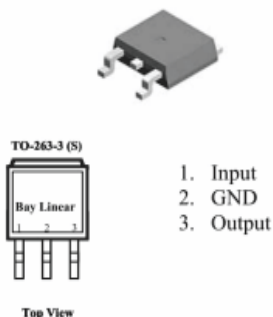
- Output Current of 1.5A
- Output Voltage Tolerance of 5%
- Internal thermal overload protection
- Internal Short-Circuit Limited
- No External Component
- Output Voltage 5.0V, 6V, 8V, 9V, 10V, 12V, 15V, 18V, 24V
- Offer in plastic TO-252, TO-220 & TO-263
- Direct Replacement for LM78XX

### Applications

- Post regulator for switching DC/DC converter
- Bias supply for analog circuits

### Packaging Information

### Ordering Information



Device	Operating Voltage	Temp.
LM7805	7 to 20	0 to 125 °C
LM7806	8 to 20	0 to 125 °C
LM7808	10.5 to 23	0 to 125 °C
LM7809	11.5 to 24	0 to 125 °C
LM7810	12.5 to 25	0 to 125 °C
LM7812	14.5 to 27	0 to 125 °C
LM7815	17.5 to 30	0 to 125 °C
LM7818	20.5 to 33	0 to 125 °C
LM7824	26.5 to 39	0 to 125 °C

TO-220 (T)  
TO-263 (S)  
TO-252 (D)

Bay Linear, Inc 2478 Armstrong Street, Livermore, CA 94550 Tel: (925) 606-5950, Fax: (925) 940-9556 [www.baylinear.com](http://www.baylinear.com)

Labcenter  
Electronics

## DATASHEET LM7805

### KETERANGAN

A4

No. 11



TEKNIK ELEKTRONIKA D-3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIV. NEGERI YOGYAKARTA

SKA. 1:1

DIS. Munir

DIG. Inan M

DIP. Munir

NIM. 14507134005/B2

## LM78XX

### Absolute Maximum Rating

Parameter	LM78--	Unit
Input Voltage	LM7824, LM7827 40 All Others 35	V
Operating Free-Air, Case, Virtual Junction Temp.	0 to 150	°C
Storage Temperature Range	-65 to 150	
Lead temperature 1.6 mm from case for sec.	260	

### Electrical Characteristics (LM7805)

( $V_i=10V$ ,  $I_O=500mA$ ,  $0^\circ C \leq T_J \leq 125^\circ C$ , unless otherwise specified. (Note 1))

Parameter	Symbol	Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25^\circ C$	4.8	5.0	5.2	V
Line Regulation	$\Delta V_O$	$V_i = 7V \text{ to } 25V$ $T_J = 25^\circ C$		3	100	mV
		$V_i = 8V \text{ to } 12V$ $T_J = 25^\circ C$		1	50	
Load Regulation	$\Delta V_O$	$I_O = 5mA \text{ to } 1.5A$ , $25^\circ C$		15	100	mV
		$I_O = 250mA \text{ to } 750mA$ , $25^\circ C$		5	50	
Ripple Rejection	RR	$V_i = 8V \text{ to } 18V$ , $f=120Hz$	62	78		dB
Output Noise Voltage	$V_N$	$F=10Hz \text{ to } 100Hz$ $T_J = 25^\circ C$		40		$\mu V$
Dropout Voltage	$V_D$	$T_J = 25^\circ C$		2.0		V
Quiescent Current		$T_J = 25^\circ C$		4.2	8	mA
Quiescent Current Change	$\Delta I_Q$	$V_i = 7V \text{ to } 25V$ , $T_J = 25^\circ C$			1.3	mA
		$I_O = 5mA \text{ to } 1A$ , $T_J = 25^\circ C$			0.5	

### Electrical Characteristics (LM7806)

( $V_i=11V$ ,  $I_O=500mA$ ,  $0^\circ C \leq T_J \leq 125^\circ C$ , unless otherwise specified. (Note 1))

Parameter	Symbol	Conditions	MIN	TYP	MAX	UNIT
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25^\circ C$	5.75	6.0	6.25	V
Line Regulation	$\Delta V_O$	$V_i = 8V \text{ to } 25V$ $T_J = 25^\circ C$		5	120	mV
		$V_i = 9V \text{ to } 25V$ $T_J = 25^\circ C$		1.5	60	
Load Regulation	$\Delta V_O$	$I_O = 5mA \text{ to } 1.5A$ , $25^\circ C$		14	120	mV
		$I_O = 250mA \text{ to } 750mA$ , $25^\circ C$		4	60	
Ripple Rejection	RR	$V_i = 9V \text{ to } 19V$ , $f=120Hz$	59	75		dB
Output Noise Voltage	$V_N$	$F=10Hz \text{ to } 100Hz$ $T_J = 25^\circ C$		45		$\mu V$
Dropout Voltage	$V_D$	$T_J = 25^\circ C$		2.0		V
Quiescent Current		$T_J = 25^\circ C$		4.3	8.0	mA
Quiescent Current Change	$\Delta I_Q$	$V_i = 8V \text{ to } 25V$ , $T_J = 25^\circ C$			1.3	mA
		$I_O = 5mA \text{ to } 1A$ , $T_J = 25^\circ C$			0.5	

Bay Linear, Inc 2478 Armstrong Street, Livermore, CA 94550 Tel: (925) 606-5950, Fax: (925) 940-9556

www.baylinear.com

Labcenter  
Electronics

## DATASHEET LM7805

### KETERANGAN

A4

No. 11



TEKNIK ELEKTRONIKA D-3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIV. NEGERI YOGYAKARTA

SKA. 1:1

DIS. Munir

DIG. Inan M

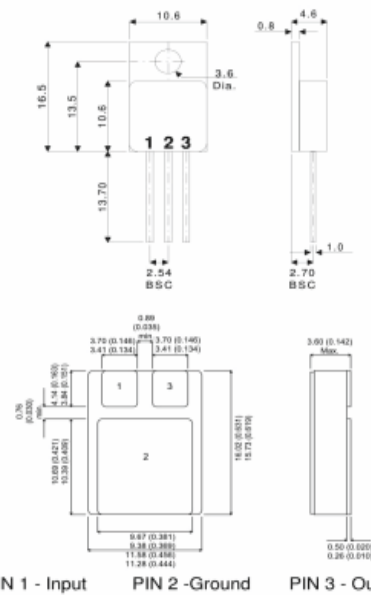
DIP. Munir

NIM. 14507134005/B2



LM7808

**MECHANICAL DATA**  
Dimensions in mm



**TO220M** - TO220 Metal Package - Isolated  
**SMD1** - Ceramic Surface Mount Package  
Also available in TO39 Package.

**8 VOLT POSITIVE  
VOLTAGE REGULATOR**

**FEATURES**

- HERMETIC TO220 METAL OR CERAMIC SURFACE MOUNT PACKAGES
- SCREENING OPTIONS AVAILABLE
- ALL LEADS ISOLATED FROM CASE (METAL PACKAGE)
- 8 VOLT REGULATOR
- OUTPUT CURRENT UP TO 1.5A
- THERMAL OVERLOAD PROTECTION
- SHORT CIRCUIT PROTECTION
- OUTPUT TRANSISTOR SOA PROTECTION

**ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS** ( $T_{case} = 25^{\circ}C$  unless otherwise stated)

$V_i$	DC Input Voltage	35V
$I_o$	Output Current	Internally limited
$P_D$	Power Dissipation	Internally limited
$T_j$	Junction Temperature	150°C
$T_{stg}$	Storage Temperature	-65 to 150°C

**Semelab plc.** Telephone +44(0)1455 556565. Fax +44(0)1455 552612.  
E-mail: [sales@semelab.co.uk](mailto:sales@semelab.co.uk) Website: <http://www.semelab.co.uk>

Prelim. 7/00

**Labcenter**  
Electronics

**DATASHEET LM7808**

**KETERANGAN**

**A4**

**No. 12**



TEKNIK ELEKTRONIKA D-3  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIV. NEGERI YOGYAKARTA

SKA. 1:1

DIS. Munir

DIG. Inan M

DIP. Munir

NIM. 14507134005/B2



**ELECTRICAL CHARACTERISTICS** ( $T_{case} = 25^{\circ}\text{C}$  unless stated)

OUTPUT VOLTAGE		8			
INPUT VOLTAGE (unless otherwise specified)		14			
Parameter	Test Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
$V_O$ Output Voltage	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$	7.7	8	8.3	V
	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$ $P_O \leq 15\text{W}$	7.6	8	8.4 ( $V_I = 11.6$ to $23\text{V}$ )	
$\Delta V_O$ Line Regulation	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$			80 ( $V_I = 10.5$ to $25\text{V}$ )	mV
				40 ( $V_I = 11$ to $17\text{V}$ )	
$\Delta V_O$ Load Regulation	$I_O = 5\text{mA to } 1.5\text{A}$ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$			100	mV
	$I_O = 250$ to $750\text{ mA}$ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$			50	
$I_d$ Quiescent Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$			8	mA
$\Delta I_d$ Quiescent Current Change	$I_O = 5\text{mA to } 1\text{A}$			0.5	mA
				1 ( $V_I = 11.5$ to $25\text{V}$ )	
$\frac{\Delta V_O}{\Delta T}$ Output Voltage Drift	$I_O = 5\text{mA}$		-1		mV / $^{\circ}\text{C}$
$e_N$ Output Noise Voltage	$B = 10\text{Hz to } 100\text{kHz}$ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$			40	$\mu\text{V}$
SVR Supply Voltage Rejection	$f = 100\text{Hz}$	62 ( $V_I = 11.5$ to $21.5\text{V}$ )			dB
$V_d$ Dropout Voltage	$I_O = 1\text{A}$ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$ $\Delta V_O = 100\text{mV}$		2		V
$I_{sc}$ Short Circuit Current	$V_I = 35\text{V}$ $T_J = 25^{\circ}\text{C}$		750		mA
$I_{scp}$ Short Circuit Peak Current	$T_J = 25^{\circ}\text{C}$		2.2		A

**THERMAL DATA**

$R_{THj-case}$	Thermal Resistance Junction – Case	Max. $3^{\circ}\text{C} / \text{W}$
$R_{THj-amb}$	Thermal Resistance Junction – Ambient	Max. $50^{\circ}\text{C} / \text{W}$

**Semelab plc.** Telephone +44(0)1455 556565. Fax +44(0)1455 552612.  
E-mail: [sales@semelab.co.uk](mailto:sales@semelab.co.uk) Website: <http://www.semelab.co.uk>

Prelim. 7/00



