

**IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KENDALI KEKERUHAN PADA  
AIR TAMBAK UDANG MENGGUNAKAN ESP8266 NODE MCU BERBASIS  
*INTERNET OF THINGS (IOT)***

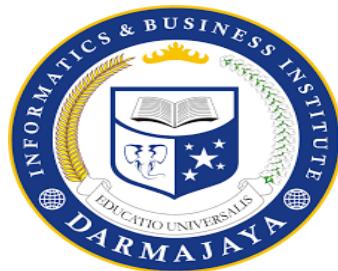
**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Sarat Untuk Menggapai Gelar**

**SARJANA KOMPUTER**

**Pada Program Studi Sistem Komputer**

**IIB Darmajaya Bandar Lampung**



**DISUSUN OLEH :**

**FAUZI AMIN**

**1411060016**

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
INSTITUTE INFORMATIKA DAN BISNIS DARMAJAYA  
BANDAR LAMPUNG  
2019**

## **PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN**



### **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi yang saya ajukan ini adalah hasil karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau karya yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Karya ini adalah milik saya dan pertanggung jawaban sepenuhnya berada di pundak saya.

Bandar Lampung, 19 Februari 2018

  
  
**Fauzi Amin**  
**1411060016**

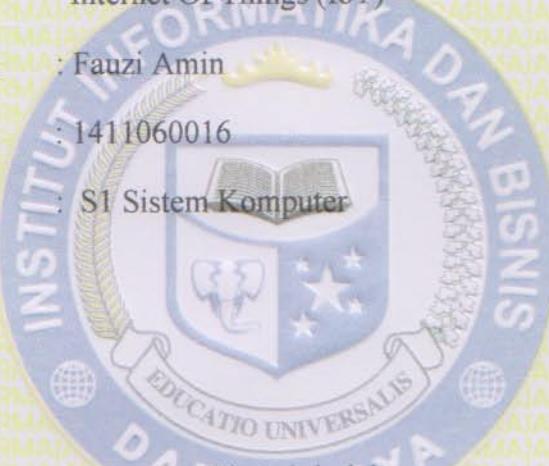
## HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : DARM : Implementasi Sistem Monitoring Dan Kendali Kekeruhan Pada Air Tambak Udang Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet Of Things (IoT)

Nama Mahasiswa : Fauzi Amin

NPM : 1411060016

Program Studi : S1 Sistem Komputer



Disetujui oleh:

Pembimbing

Nurfiana, S.Kom., M.Kom.

NIK. 10060304

Ketua Program Studi  
Sistem Komputer

Bayu Nugroho, S.Kom., M.Eng

NIK. 00200700

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah diujid dan dipertahankan kandidepan Tim Pengaji Tugas Akhir

Program Studi Sistem Komputer IIB

Darmajaya dan dinyatakan diterima untuk memenuhi syarat guna memperoleh gelar

Sarjana Komputer

Mengesahkan,

1. Tim Pengaji:

Tanda Tangan

Pengaji 1 : Novi Herawadi Sudibyo, S.Kom., M.T.I

Pengaji 2 : Bayu Nugroho, S.Kom., M.Eng.

2. Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Srivanto, S.Kom., M.Kom., Ph.D

NIK.00210800

Tanggal Lulus Ujian Skripsi

: 26 Maret 2019

## **INTISARI**

### **IMPLEMENTATION OF TURBIDITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM ON SHRIMP POND USING ESP8266 WITH *INTERNET OF THINGS (IOT) BASED***

Oleh

**Fauzi Amin**

Fauzie..1411060016@mail.darmajaya.ac.id

Tambak merupakan salah satu bentuk budidaya parairan dalam melakukan budaidaya dan pembesaran ikan, Udang dan sebagainya. Udang merupakan pilihan yang sangat menguntungkan di budidaya. Dalam pembesaran udang kualitas air tambak harus tetap terjaga, baik dalam tingkat kekeruhan, Salinitas, Kadar PH air, tingkat keasaman. Faktor-faktor tersebut sangat penting untuk di stabilkan dalam berbudidaya. Seperti kekeruhan semakin tinggi tingkat kekeruhan maka akan berdampak pada pertumbuhan dan kesetabilan udang dan mengakibatkan terjangkit penyakit yang disebabkan oleh bakteri yang berkembang akibat tingkat kekeruhan yang tinggi. Tingkat kekeruhan yang baik dalam budidaya udang berkisar 8,6 NTU – 17,26 NTU. Berdasarkan masalah ini dirancang sistem monitoring dan kendali kadar kekeruhan pada air tambak udang yang dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan jaringan IoT. Sistem ini dapat menggerakan akuator pada sistem yaitu pompa air untuk menjaga tingkat kesetabilan air tambak dalam menjaga tingkat kekeruhan. Sistem ini menggunakan mikrokontroler Node MCU yang sudah dilengkapi dengan akses internet yang dapat tersambung dengan *Smartphone* untuk melihat tingkat kokeruhan yang telah dibaca oleh sensor. Sensor yang dipakai dalam pengukuran tingkat kekeruhan pada air yaitu sensor Turbidity dari produksi DFRobot. Sistem ini dapat dikendalikan secara otomatis dan manual oleh pemilik tambak dengan menggunakan aplikasi yang sudah diinstal di *Smartphone*.

Berdasarkan hasil pengujian dan implementasi sistem ini beroprasi dengan baik dan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu dapat menyetabilkan tingkat kekeruhan air tambak udang dengan tingkat kekeruhan yang baik 8,6 NTU – 17,26 NTU.

Kata kunci: tambak. Kekeruhan. Monitoring dan kendali. Node MCU. IoT. Aplikasi.



## ESSENCE

### IMPLEMENTATION OF TURBIDITY MONITORING AND CONTROL SYSTEM ON SHRIMP POND USING ESP8266 BASED ON INTERNET OF THINGS (IOT)

By:

Fauzi Amin  
[Fauzie.1411060016@mail.darmajaya.ac.id](mailto:Fauzie.1411060016@mail.darmajaya.ac.id)

Pond is one form of aqua cultivation in conducting aquaculture and enlargement of fish, shrimp and so on. Shrimp is a very profitable choice in aquaculture. In shrimp enlargement, pond water quality must be maintained, both in turbidity, salinity, water PH levels, acidity levels. These factors are very important to be stabilized in cultivation. As turbidity, the higher turbidity level will have an impact on the growth and stability of shrimps and result in contracting diseases caused by bacteria that develop due to high turbidity. A good turbidity level in shrimp farming is around 8.6 NTU - 17.26 NTU. Based on this problem a monitoring and control system of turbidity levels in shrimp pond water was designed to control remotely using the IoT network. This system can move the aquatic system, which is a water pump to maintain the stability of pond water in maintaining turbidity. This system used a MCU Node microcontroller which was equipped with internet access that was connected to a *Smartphone* to see the level of turbidity that was read by the sensor. The sensor used in measuring the turbidity level in water was the Turbidity sensor from DFRobot production. This system can be controlled automatically and manually by the farm owner by using an application that is already installed on the *Smartphone*.

Based on the results of the testing and the implementation, this system operates well and in accordance with the research objectives that can stabilize the turbidity level of shrimp pond water with a good turbidity level of 8.6 NTU - 17.26 NTU.

Keywords: farm. Turbidity. Monitoring and control. MCU node. IoT. Application.



## **PRAKATA**

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segenap rahmat dan hidayah-nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Implementasi Sistem Monitoring dan Kendali Kekeruhan Pada Air Tambak Udang Menggunakan ESP8266 Berbasis Internet of Things (IoT)” Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom) Sistem Komputer, Institute Informatika dan Bisnis Darmajaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penggerjaan Skripsi ini. Ucapan terima kasih khusus saya sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Hi. Andi Desfiandi, SE., MA. Selaku Ketua Yayasan Alfian Husin dari Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
2. Bapak Ir. Hi. Firmansyah Y. Alfian MBA., M.Sc Selaku Rektor Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
3. Bapak Dr. RZ. Abdul Aziz, S.T., M.T. Selaku Wakil Rektor Bidang Akademik Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
4. Bapak Sriyanto, S.Kom., M.Kom., Ph.D. Selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya.
5. Bapak Bayu Nugroho, S.Kom., M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer dan Teknik Komputer, terimakasih atas waktu dan saran yang telah bapak berikan kepada saya.
6. Bapak Novi Herawadi Sudibyo, S.Kom., M.T.I selaku Sekertaris Jurusan Teknik Komputer dan Sistem Komputer, dan sekaligus sebagai dosen pembimbing akademik, terimakasih atas waktu dan saran yang telah bapak berikan kepada saya..
7. Bapak Nurfiana, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing akademik terimakasih atas waktunya yg telah bapak berikan kepada saya.

8. Dosen – dosen pengajar khususnya dijurusan Sistem Komputer dan Teknik Komputer
9. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa kepada saya.
10. Seluruh teman – teman mahasiswa seperjuangan Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, semoga cepat menyelesaikan studi dan melangkah ke karir yang lebih tinggi.
11. Seluruh Teman-Temanan Dan Dosen-Dosen Pembimbing Dalam Penelitian Riset Grup Semoga Dilancarkan Dalam Riset-Riset Yang Selanjutnya.
12. Seluruh teman – teman Teknik Komputer dan Sistem Komputer Angkatan 2014, semoga kebersamaan kita selama ini terus terjalin.

Dengan segala keterbatasan saya menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi ini. Untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat saya harapkan demi perbaikan dan peningkatan Skripsi ini.

Akhirnya, saya hanya bisa mendoakan semoga Allah SWT. Membalas semua kebaikan – kebaikan mereka selama ini. Amin.

Bandar Lampung, 27 Agustus 2018  
Penyusun,

Fauzi Amin

Npm :1411060016

## **DAFTAR ISI**

PERNYATAAN ORISINILITAS PENELITIAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABLE.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang Masalah .....	1
1.2    Ruang lingkup .....	3
1.3    Rumusan Masalah .....	3
1.4    Tujuan Penelitian.....	3
1.5    Manfaat Penelitian.....	3
1.6    Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1    Pengertian Sistem.....	5
2.2    Pengertian Sistem Komputer.....	8

2.2.1	Internet of Things (IoT) .....	8
2.2.3	Mikrokontroler .....	9
2.2.3.1	Node MCU .....	9
2.2.3.2	Blog Node MCU.....	10
2.2.4	Arduino IDE.....	11
2.2.5	Thunkable.....	12
2.2.6	Fritzing .....	12
2.2.7	Firebase .....	13
2.2.8	Sensor Turbidity.....	14
2.2.9	Relay .....	15
2.2.10	Kontaktor Magnet .....	15
2.2.11	Prinsip Kerja Kontaktor .....	16
2.2.11.1	Jenis-jenis Kontaktor .....	16
2.2.11.2	Penyearah (Rectifier) .....	17
2.2.11.3	Penyaring (filter).....	18
2.2.12	Regulator .....	19
2.2.13	<i>Power supply</i> .....	19
2.2.14	LCD 16x4 ( <i>Liquid Cristal Display 16x4</i> ) .....	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		23
3.1	Diagram Alur Pemecahan.....	23
3.2	Metode Pendekatan Penyelesaian Masalah.....	23
3.2.1	Analisis Sistem Yang Berjalan.....	24
3.2.2	Flowchart <i>Sistem yang berjalan</i> .....	25

3.2.3	Desain Global Sistem Baru .....	27
3.2.4	Desain Terperinci .....	27
3.2.4.1	Rangkaian Sumber Tegangan ( <i>Power Supply</i> ).....	27
3.2.4.2	Sensor Turbidity .....	28
3.2.4.3	Relay.....	29
3.2.4.4	Kontaktor Magnet S-K12 .....	29
3.2.4.5	Rancangan LCD ke Mikrokontroler.....	30
3.2.4.6	Rangkaian Keseluruhan Sistem.....	30
3.2.4.7	Desaian Aplikasi <i>Monitoring</i> .....	32
3.2.5	Thunkable.....	33
3.2.6	Firebase .....	34
3.2.7	Aplikasi .....	35
3.3	Identifikasi Kebutuhan .....	36
3.3.1	Kebutuhan <i>Hardware</i> .....	36
3.3.1.1	Alat .....	37
3.3.1.2	Komponen .....	38
3.3.2	Kebutuhan <i>Software</i> .....	38
3.4	Implementasi Sistem .....	39
3.4.1	Implementasi Perangkat keras.....	39
3.4.2	Implementasi Perangkat Lunak.....	39
3.4.3	Implementasi pada <i>Embedded System</i> .....	40
3.4.4	Implementasi Aplikasi .....	41
3.5	Uji Coba.....	42

3.5.1	Pengujian Power Supply .....	43
3.5.2	Pengujian Driver Relay .....	43
3.5.3	Pengujian Sensor <i>Turbidity</i> .....	44
3.5.4	Pengujian Pengiriman data menggunakan Firebase .....	44
	BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	46
4.1	Spesifikasi Prangkat Lunak .....	46
4.1.1	Desain Tampilan Luar Aplikasi .....	46
4.1.2	Desain Menu Login .....	47
4.1.3	Desain Tampilan Dalam Aplikasi .....	47
4.2	Spesifikasi Prangkat Keras .....	48
4.3	Implementasi Program.....	48
4.3.1	Implementasi Sensor Turbidity .....	49
4.3.2	Implementasi Power Supply .....	50
4.3.3	Implementasi Relay.....	51
4.3.4	Uji Coba Pengiriman Data Menggunakan Aplikasi .....	52
4.3.5	Uji coba pengiriman data menggunakan Firebase .....	53
4.4	Kelayakan .....	54
5.1	Kesimpulan.....	55
5.2	Saran .....	55

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## **DARTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Internet Of Things .....	8
Gambar 2.2 Modul ESP8266 .....	9
Gambar 2.3 Modul Mikrokontroller Nodemcu .....	9
Gambar 2.4 Pinout ESP8266 Nodemcu .....	10
Gambar 2.5 Arduino IDE.....	12
Gambar 2.6 Thunkable.....	12
Gambar 2.7 Fridzing .....	13
Gambar 2.8 Firebase .....	13
Gambar 2.9 Turbidity Sensor .....	14
Gambar 2.10 Bentuk Dan Kerangka Relay.....	15
Gambar 2.11 Kontaktor Magnet .....	15
Gambar 2.12 Skema Kontaktor.....	16
Gambar 2.13 Penyearah Gelombang Penuh Dengan CT .....	17
Gambar 2.14 Penyearah Gelombang Penuh Dengan Dioda Bridge .....	17
Gambar 2.15 Grafik Bentuk Gelombang Tegangan .....	18
Gambar 2.16 Filter Dengan Kapasitor .....	19
Gambar 2.17 Rangkaian Power Supply .....	20
Gambar 2.18 LCD(Liquid Cristal Display) .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	23

Gambar 3. 2 Blog Diagram Sistem .....	24
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem .....	25
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Sistem .....	26
Gambar 3. 4 Gambar Tampilan Monitoring Pada <i>Smartphone</i> .....	27
Gambar 3. 3 Rancangan Sensor Turbidity .....	29
Gambar 3. 3 Rancangan Relay.....	29
Gambar 3.5 Rangkaian Kontaktor Magnet .....	30
Gambar 3.6 Rangkaian Lcd & Modul I2c.....	31
Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan Pada Sistem.....	32
Gambar 3.8 Desain Tampilan Aplikasi Login .....	33
Gambar 3.9 Tampilan Dalam Aplikasi .....	33
Gambar 3.10 Tool User Name dan Password .....	34
Gambar 3.11 Menu Aplikasi <i>Monitoring</i> .....	34
Gambar 3.12 Mnitoring Kekeruhan Kendali Otomatis.....	34
Gambar 3.13 Monitoring Kekeruhan Kendali Manual .....	35
Gambar 3.14 Rancangan Rancangan Di Firebase.....	35
Gambar 3.15 Tampilan Aplikasi Login .....	36
Gambar 3.16 Tampilan Dalam Aplikasi .....	37
Gambar 3.17 Rancangan Firebase.....	29
Gambar 3.18 Tampilan Software Arduino IDE .....	34
Gambar 3.19 Pengaturan Port Arduino Uno .....	34
Gambar 3.20 Upload Program .....	35
Gambar 3.21 Tampilan Blog Logika Aplikasi Thunkable.....	35

Gambar 3.22 Tampilan Di Aplikasi .....	36
Gambar 4.1 Tampilan Aplikasi .....	47
Gambar 4.2 Tampilan Aplikasi <i>Monitoring</i> .....	48
Gambar 4.3 Tampilan Desain Aplikasi Monitoring.....	48
Gambar 4.4 Perangkat Keras.....	49

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Literatur Riview .....	5
Tabel 2. 2 Tabel Spesifikasi Nodemcu .....	11
Tabel 2. 3 Spesifikasi Sensor Turbidity .....	14
Tabel 2. 4 Spesifikasi Tegangan IC Regulator Tipe LM7805 Dan LM7812.....	19
Tabel 3 1 Alat-Alat Yang Dibutuhkan .....	37
Tabel 3 2 Komponen-Komponen Yang Dibutuhkan .....	38
Tabel 3 3 Kebutuhan Software.....	39
Tabel 4.1 Implementasi Sensor Turbidity .....	50
Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Sumber Tegangan .....	51
Tabel 4.3 Hasil Uji Coba Driver Relay .....	52
Tabel 4.4 Hasil Uji Coba Pengiriman Data.....	53
Tabel 4.5 Hasil Uji Coba Pengiriman Data Ke Firebase .....	54

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Indonesia selain memiliki kekayaan alam yang melimpah dari mulai kekayaan perkebunan, persawahan, dan perikanan. Indonesia juga memiliki potensi perikanan yang sangat besar baik di perairan air asin atau air tawar. Potensi perikanan di Negara Indonesia ini semakin berkembang didalam bidang prindustrian. Tambak merupakan merupakan industri budidaya paling besar di Indonesia salah satunya berada di Lampung, Sedangkan lahan yang potensial untuk budidaya air payau, baik untuk pembesaran ikan atau udang, maupun pemberian luasnya mencapai 61.200 ha. Potensi tersebut menyebar di pantai timur Lampung yang membentang dari utara sampai selatan seluas 52.500 ha, teluk Lampung seluas 700 ha, teluk Semangka 2.000 ha dan pantai barat seluas 5.000 ha. dan komoditas yang potensial untuk dikembangkan secara budidaya yaitu udang, ikan bandeng, ikan kakap dan ikan kerapu.

Provinsi Lampung merupakan salah satu daerah yang tercatat sebagai daerah penghasil udang terbesar di Indonesia. Dari produksi udang nasional yang mencapai 348.100 ton, sebanyak 45% dihasilkan dari wilayah Lampung. Sehingga komoditas udang di Lampung ini masuk dalam lima produk unggulan Ekspor Nonmigas Indonesia. Bahkan perusahaan tambak udang di Lampung ini menjadi perusahaan terbesar di Indonesia (Lampung, 2015).

Udang merupakan salah satu potensi tambak yang sangat digemari karena memiliki potensi penghasilan yang tinggi, akan tetapi banyak hal yang harus diperhatikan dan dikontrol untuk bisa memperoleh hasil yang melimpah, seperti kandungan zat yang ada pada tambak sampai dengan kebersihan air pada tambak karena faktor tersebut sangat rentang menyerang udang dan bisa mengakibatkan kematian pada udang.

Udang memerlukan sirkulasi air tambak dengan kekeruhan yeng baik tingkat kekeruhan 8,6 NTU – 17,26 NTU (Hendrajata, Ratnawati, & Mustafa, 2018).

Untuk bisa bertumbuh dengan cepat tidak hanya dalam pemberian makan saja, dalam segi kadar kekeruhan juga harus dijaga agar udang tidak mengalami stres, nafsu makan udang berkurang, terserang penyakit yang dapat mengakibatkan kematian jika kondisi air tidak dinormalkan kembali (Suharda, 2016).

Menurut (Kridolaksono & Jarkasih, 2018). pada tahun 2018 petambak udang disepanjang Jalan lintas timur Kecamatan ketapang, Lampung selatan terjangkit penyakit *White Spot* (WS) akibatnya para petambak komuditas terancam gagal panen. Akibat serangan penyakit WS lahan tambak seluas 1,5 Ha hanya menghasilkan panen sebanyak 4,5 Ton, padahal jika kondisi normal tambak tersebut dapat menghasilkan 10 Ton udang. *White Spot* (WS) merupakan penyakit atau virus yang datang diakibatkan dari beberapa faktor diantaranya, minimnya kadar oksigen dalam air tambak, hewan liar dan lumut yang tidak disingkirkan, kadar kekeruhan melebihi batas toleransi pada udang, kandungan salinitas yang tinggi dan cuaca ektrim yang datang tiba-tiba.

Permasalahan lain yang menjadi faktor utama adalah minimnya *monitoring* dan pengontrol kadar kekeruhan pada air tambak udang, sehingga hal tersebut menjadi faktor utama dalam pembuatan sistem dan sekaligus untuk *memonitoring* kualitas air pada tambak udang.

Beberapa peneliti yang membuat sistem dan *monitoring* pada air tambak udang diantaranya “Perancangan Sistem *Monitoring* Tingkat Kekeruhan Air Secara *Realtime* Menggunakan Sensor Tsd-10” (Faisal, Harmadi, & Puryanti, 2016). Pada penelitian ini perancangan sistem *memonitoring* secara *realtime* dimana motor DC bekerja akibat perubahan tingkat kekeruhan pada air, pada penelitian ini perancangan sistem ini belum menggunakan IoT dalam *memonitoring* dan kendali kadar kekeruhan sehingga diperlukan pengembangan pada sistem agar dapat *memonitoring* dan kendali menggunakan IoT .

Penelitian lain yang membuat sistem *monitoring* dan kendali pada air tambak udang “Sistem Kontrol Dan *Monitoring* Kualitas Air Tambak Udang Windu Dengan Metode Fuzzy Logic Control Menggunakan Mikrokontroler Ni-Myrio” (Samura, Kurniawan, & Setyaawan,2018). Pada Penelitian ini pembuat (yang membuat) menngunakan menggunakan sistem *fuzzy logic* dalam teknik

pengumpulan data pengukuran dari sensor yang ada pada sistem yang dibuat. Kelemahan sistem ini tidak adanya penanganan lebih lanjut jika kadar kekeruhan melebihi batas maksimum pada air tambak udang, penanganan dilakukan secara manual oleh pemilik tambak.

Berdasarkan uraian diatas dan untuk mengatasi permasalahan pada tambak udang maka penting dibuat sebuah sistem yang bisa mengawasi dan kendali kadar kekeruhan air tambak untuk dapat menghasilkan air yang baik untuk udang. Sehingga dapat mencegah dampak terserang penyakit dan kematian masal.

## **1.2 Ruang lingkup Penelitian**

Ruang lingkup penelitian ini dilakukan di tambak udang rawajitu timur. Dengan diameter panjang kolam  $\pm 50$  meter, lebar kolam  $\pm 40$  meter, kedalaman tambak 1,8 meter, dan tinggi air 1,5 meter.

## **1.3 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang, dirumuskan suatu rumusan masalah bagaimana merancang suatu sistem yang dapat memonitoring dan mengontrol kadar kekeruhan pada air tambak udang dari jarak jauh.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian adalah merancang sistem *monitoring* dan kendali kadar kekeruhan pada air tambak udang menggunakan mikrokontroler, sensor dan aktuator yang dapat *monitoring* dan dapat dikendalikan menggunakan IoT.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

- 1 Mengurangi kegagalan panen pada udang akibat kurangnya pengawasan terhadap kekeruhan air tambak udang.
- 2 Mempercepat penanggulangan kekeruhan air tambak yang berdampak pada kematian udang.

- 3 Dapat me-*monitoring* tingkat kekeruhan menggunakan *smartphone* lewat aplikasi IOT-kekeruhan yang dapat di *instal* diperangkat *smartphone*.
- 4 *Monitoring* dapat dilakukan dimanapun menggunakan manggunakan IoT.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada skripsi ini dibagi atas beberapa bab, dan masing-masing bab terbagi menjadi beberapa sub-bab. Setiap bab memberikan gambaran secara keseluruhan mengenai isi dari penelitian. Berikut gambaran dari tiap bab:

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan latar belakang masalah, ruang lingkup, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematik penulisan.

### 2. BAB II TINJAUN PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang teori-teori yang mendukung dalam perancangan pada alat ini.

### 3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang diagram alur pemecahan masalah dan metode-metode penyelesaian permasalah.

### 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini mendemonstrasikan pengetahuan akademis yang dimiliki dan analisa atas persoalan yang dibahas dengan berpedoman pada teori-teori yang dikemukakan pada Bab II.

### 5. BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyimpulkan dari pembahasan terdiri dari jawaban terhadap rumusan masalah dan tujuan penelitian serta member saran sebagai hasil pemikiran penelitian atas keterbatasan penelitian yang dilakukan.

### 6. DAFTAR PUSTAKA

Daftar pustaka berisi buku-buku, jurnal ilmiah, hasil penelitian orang lain dan bahan-bahan yang dapat dijadikan sebagai refensi dalam pembahasan karya tulis.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Sistem**

Pada pengertian sistem dimana me-*Riview* jurnal dan penelitian yang berkaitan dengan penelitian terdahulu yang menjadi acuan sekaligus refrensi untuk membuat sistem

**Tabel 2.1 Literatur Review**

No	Jurnal refrensi	Deskripsi
1	Sistem <i>Monitoring</i> Kualitas Air Tambak Udang Vaname (Multazam & Hasanuddin, 2017)	Sistem <i>monitoring</i> yang dibuat pada penelitian ini menggunakan sensor Turbidity, sensor suhu ( <i>temperature</i> ). Sensor Turbidity digunakan untuk mengecek kekeruhan air pada tambak udang tersebut. Setelah sensor mengecek kandungan apa saja yang ada pada air tambak nantinya data akan dikirim melalui SMS ( <i>Short Message Service</i> )
2	<i>Monitoring</i> Kualitas Air Pada Budidaya Udang Menggunakan Atmega328, Bluetooth HC_05, <i>Buzzer</i> (May, 2016)	Sistem ini merupakan sistem yang memonitoring kualitas air pada tambak udang agar air tambak tersebut berada pada kualitas air yang sangat baik. Pada sistem ini hanya menggunakan <i>buzzer</i> sebagai output sistem.
3	Evaluasi Tingkat. Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang	Mengevaluasi kualitas air pada tambak udang dan mengkaji apakah tambak udang layak untuk budidaya dengan melakukan

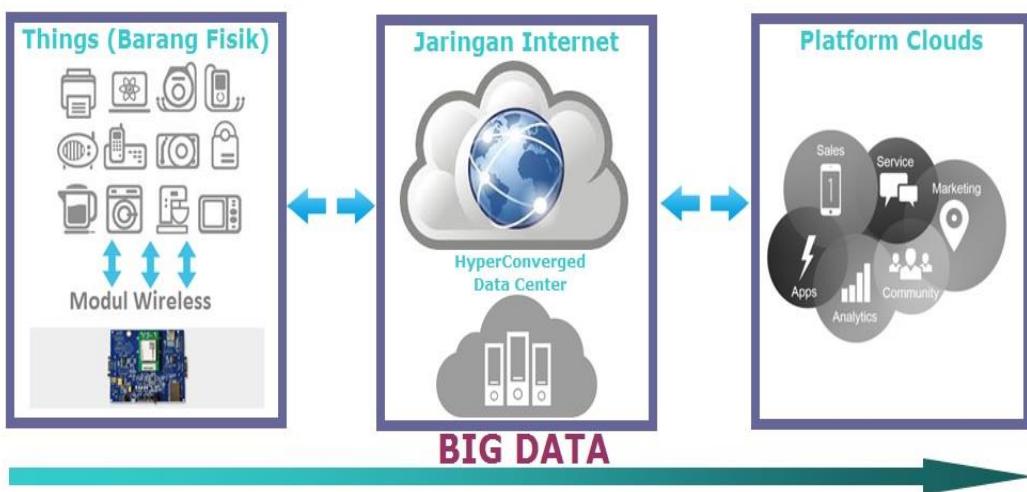
	Berdasarkan Produktivitas Primer PT. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Selatan (Studi Kasus) (Dede, Aryawati, & Diansyah, 2014).	pengukuran kandungan air pada tambak menggunakan pengukuran kejernihan, kadar oksigen, suhu, kadar kekeruhan air, Kadar Garam ( <i>Salinitas</i> ), MPT, Dan Clorofil. Pada penelitian ini hanya melakukan penanganan secara manual dalam pengecekan kandungan- kandungan yang ada pada tambak apakah kondisi air baik atau tidak.
4	Sistem <i>Monitoring Online</i> Kualitas Air Akuator Untuk Tambak Udang Menggunakan <i>Aplikasi Mobile</i> (Kusrini, Wiranto, Syamsu, & Hasanah, 2016).	Sistem ini hanya untuk memonitoring kualitas air pada tambak udang yang dilakukan secara <i>realtime</i> dimana si pemilik tambak bisa melakukan pengecekan kualitas kadar air pada tambak kapanpun dan dimanapun menggunakan jaringan IoT sehingga pemilik tambak bisa melakukan pengecekan kondisi air tambak dengan lebih cepat dan <i>efisien</i> .
5	Sistem Kontrol Dan <i>Monitoring</i> Kualitas Air Tambak Udang Windu Dengan Metode <i>Fuzzy Logic Control</i> Menggunakan Mikrokontroler Ni-Myrio (Samura, Kurniawan, & Setyawan, 2018).	Sistem yang digunakan pada alat ini merupakan teknik pengambilan data kadar kualitas air menggunakan perancangan Myrio-1900 pada sensor suhu, salinitas dan kekeruhan air untuk menentukan kualitas air pada tambak udang. Fungsi kontrol fuzzy merupakan tahap utama dari sistem ini karena pengontrolan kualitas air menggunakan metode <i>fuzzy</i> . Kontrol <i>fuzzy</i> dibagi menjadi dua fungsi yaitu menentukan kualitas air dan mengontrol PWM ( <i>Pulse Width Modulation</i> ) pompa

		air. Pada penelitian ini penulis menggunakan dua membership function pada kontrol fuzzy.
6	Sistem <i>Monitoring Online</i> Kualitas Air Akuakultur Untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android (Kusrini P. , Wiranto, Syamsu, & Hasanah, 2016).	Sistem <i>monitoring</i> kualitas air akuator udang berbasis android untuk output dalam pengecekan kadar kualitas air tambak. Pengukuran yang dibaca yaitu kadar suhu, kadar kekeruhan, kekeruhan air , <i>Konduktivitas, dissolved oxygen</i> . Pada jurnal penelitian ini juga hanya membaca tingkat kualitas air tambak saja. Iot dalam sistemnya berupa aplikasi android sehingga pemilik tambak bisa melihat tingkat kualitas air tambak.
7	Pembuatan Modul Kontrol Kualitas Air Tambak Udang Sebagai Sarana Pembelajaran Perbaikan Teknik Budidaya Udang (Indriawati, 2008).	Sistem ini merupakan sistem pengontrolan pada kualitas air pada tambak udang. Menggunakan sistem <i>fuzzy logic controller</i> untuk membaca kadar pada air tambak udang dan <i>on-off controller</i> sebagai output.
8	Perancangan Sistem <i>Monitoring</i> Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor TSD-10 (Faisal, Harmadi, & Puryanti, 2016)	Pada sistem ini hanya memonitoring tingkat kekeruhan pada air. Melakukan pengecekan kualitas air. Sistem <i>monitoring</i> nya hanya menggunakan bantuan LCD saja tidak menggunakan sistem IoT, tidak adanya pengontrolan lanjut untuk menangani jika kekeruhan melebihi batas

## 2.2 Pengertian Sistem Komputer

### 2.2.1 Internet of Things (IoT)

Secara umum konsep IoT diartikan merupakan suatu jaringan yang menghubungkan objek-objek yang memiliki identitas pengenal serta alamat IP, sehingga dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya.



**Gambar 2.1 Internet Of Things** (Meutia, 2015)

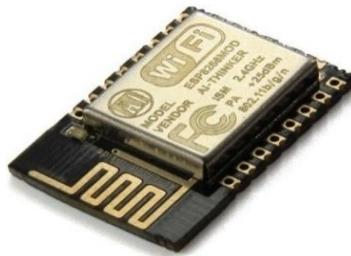
IoT juga sangat berguna dalam otomatisasi seluruh perangkat yang terhubung dengan internet dimana konfigurasi otomatisasi tersebut dapat disesuaikan dengan mudah tanpa harus datang kelokasi perangkat tersebut. Baik untuk alasan keamanan untuk wilayah yang tidak mungkin dimasuki manusia, maupun untuk alasan jangkauan terhadap perangkat yang akan dikendalikan tersebut.

### 2.2.2 Modul Wi-fi ESP8266

ESP8266 merupakan modul wifi yang berfungsi sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP.

Modul ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga dilengkapi dengan

prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis ESP8266 yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.



**Gambar 2.2 Modul ESP8266 (EINSTRONIC, 2017)**

Spesifikasi ESP 8266 adalah sebagai berikut :

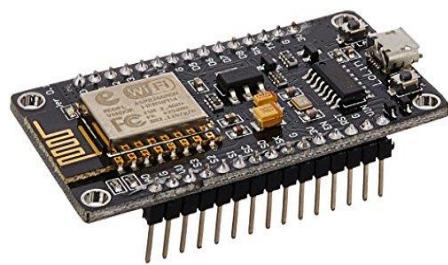
- 1 Besar RAM 96 kB
- 2 32-bit RISC CPU
- 3 External QSPI flash – 512 KiB to 4 MiB
- 4 Tegangan kerja masukan 3.3 Vdc
- 5 Jaringan wifi pada 802.11 b/g/n
- 6 *Wake up and transmit packets in < 2ms*

### 2.2.3 Mikrokontroler

Microkontroler atau yang disebut pengendali mikro adalah pengendali yang mengatur jalannya proses kerja pada suatu rangkaian elektronika. Didalam sebuah IC (*Integreted Circuit*) Mikrokontroler terdapat CPU (*Central Processing Unit*), Memori I/O, Timer, Saluran Komunikasi Serial, dan Pararel, Port/Output ADC (*Analog-to-Digital Converter*) yang sudah tetrintegrasi didalamnya (Azis, 2016).

#### 2.2.3.1 Node MCU

Node MCU adalah perangkat kecil mikrokontroler open source yang dilengkapi wifi, sehingga memudahkan kita untuk mengontrol dan *monitoring* secara nirkabel.

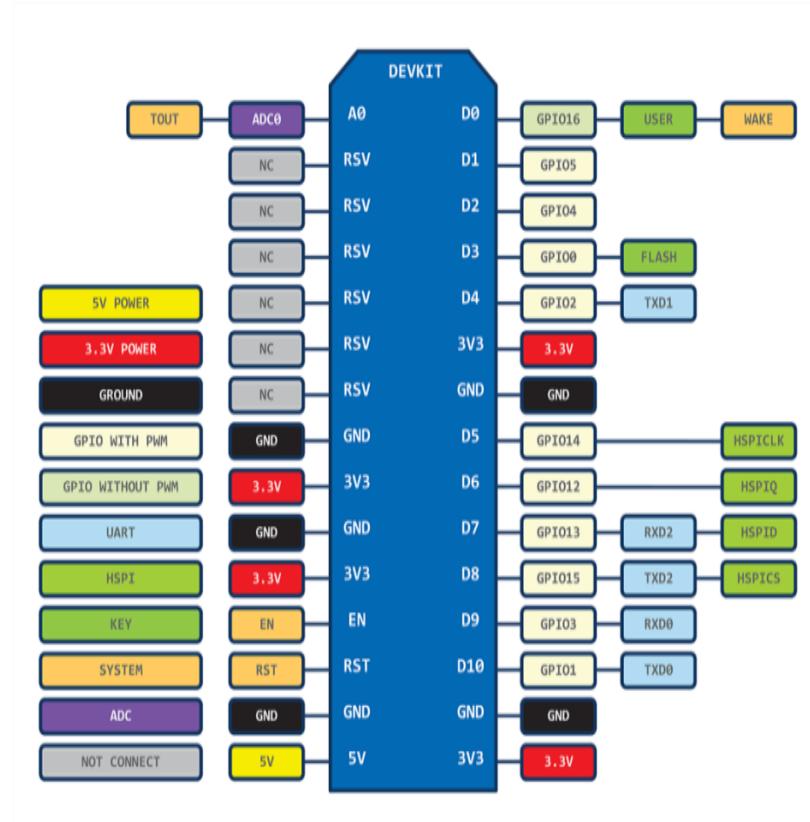


**Gambar 2.3 Modul Mikrokontroller Node MCU (EINSTRONIC, 2017)**

#### **2.2.3.2 Blog Node MCU**

Node MCU merupakan sebuah *open source platform* IoT dan pengembangan kit yang menggunakan bahasa pemrograman Lua untuk membantu dalam membuat *prototype* produk IoT atau bisa dengan memakai sketch menggunakan Arduino IDE. Pengembangan kit ini didasarkan pada modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO (*General purpos input/output*), PWM (*pulse width modulation*), IIC, 1Wire dan ADC (*analog to digital converter*) semua dalam satu board. GPIO NODE MCU ESP8266 memiliki ukuran panjang 4.83cm. lebar 2.54cm, dan memiliki berat 7gram. Board ini sudah dilengkapi dengan filter WiFi dan *Firmware* yang bersifat *opensource*.

Dengan mengambil contoh sebuah papan Kit Node MCU, bagian-bagiannya dapat dijelaskan seperti gambar 2.4.



**Gambar 2.4 Pinout ESP8266 Node MCU (EINSTRONIC, 2017)**

Spesifikasi ESP8266 Node MCU dapat dilihat pada table 2.2 .

**Tabel 2.2 Tabel Spesifikasi Node MCU**

Wireless Standard	IEEE 802 11 b/g/n
Frekuensi Range	2.412 – 2.484 GHz
Power Transmission	802.11b: $+16 \pm 2$ dBm (at 11 Mbps) 802.14g: $+16 \pm 2$ dBm (at 54 Mbps) 802.11b: $+16 \pm 2$ dBm (at HT20, MCS7)
Receiving Sensivity	802.11b: -92 dBm (at 11 Mbps, CCK) 802.11b: -85 dBm (at 54 Mbps, OFDM) 802.11b: -82 dBm (at HT20, MCS7)
Wireless Form	On-board PCB Antena

IO Capability	UART, 12C, PWM, GPIO, 1ADC
Electrical Characteristic	3.3V Operated 15 mA output current per GPIO pin 12 – 200 mA working current Less than 200 uA standby current
Operating Temperature	-40 to 125 °C
Serial Transmission	110 – 921600 bps, TCP, Client 5
Wireless Network Type	STA / AP / STA + AP
Security Type	WEP / WPA-PSK / WPA2-PSK
Encryption Type	WEP64 / WEP128 / TKIP / AES
Firmware Upgrade	Local Serial Port, OTA Remote Upgrade
Network Protocol	IPv4, TCP / UDP / FTP / HTTP
User Configuration	AT + Order Set, Web Android / IOS, Smart Link APP

#### 2.2.4 Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.



**Gambar 2.5 Arduino IDE**

### 2.2.5 Thunkable

Thunkable adalah aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology. Thunkable memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi android.

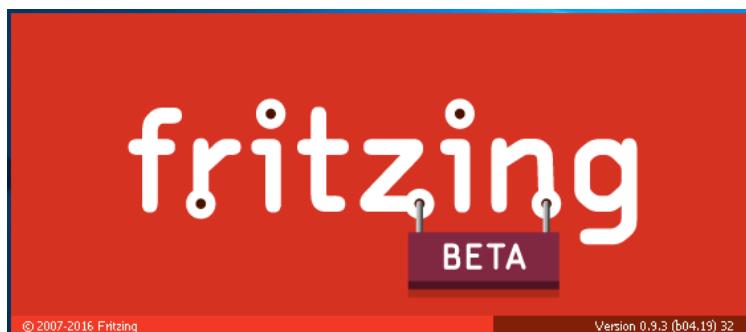


**Gambar 2.6 Thunkable (Thunkable, 2019)**

### 2.2.6 Fritzing

Fritzing merupakan sebuah software yang bersifat open source untuk merancang rangkaian elektronika. Fritzing dikembangkan oleh University of Applied of Postdam. Software tersebut mendukung para penggemar elektronika untuk membuat *prototype* product dengan merancang rangkaian berbasis microcontroller Arduino. Memungkinkan para perancang elektronika pemula sekalipun untuk membuat *layout* PCB yang bersifat custom. Tampilan dan penjelasan yang ada pada Fritzing bisa dengan mudah dipahami oleh seseorang yang baru pertama kali menggunakannya.

Fritzing dapat disebut sebagai sebuah *software Electronic Design Automation* (EDA) untuk *non-engineer*. Dalam perancangannya, Fritzing menggunakan tampilan breadboard sebagai prototype penyusunan komponen elektronika. Beberapa komponen yang ada pada Fritzing mulai dari Arduino, Raspberry Pi, berbagai sensor, voltage regulator, resistor, dan masih banyak lagi lainnya. Berikut ini adalah tampilan design Fritzing.



Gambar 2.7 Fritzing (Fritzing.org)

### 2.2.7 Firebase

Firebase adalah *Cloud Service Provider* dan *Backend as a Service* yang dimiliki oleh Google. Firebase merupakan solusi yang ditawarkan oleh Google untuk mempermudah dalam pengembangan aplikasi mobile maupun web. Kita tidak perlu membangun fitur-fitur yang dibuat pada backend dan infrastruktur dari awal sehingga kita dapat fokus untuk mengembangkan aplikasi yang berkualitas tinggi tanpa perlu mengeluarkan *effort* yang besar.

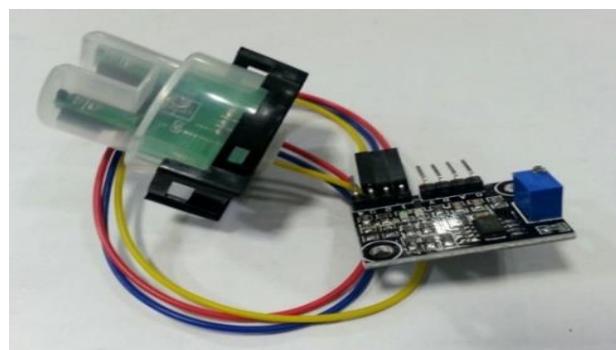


Gambar 2.8 Service Provider Firebase (Firebase, 2018)

### 2.2.8 Sensor Turbidity

Sensor Turbidity adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui tingkat kekeruhan air. Tingkat kekeruhan air merupakan parameter yang dijadikan acuan dalam kelayakan air baik untuk digunakan atau tidak. Menurut *International Organization for Standardization* (1999) kekeruhan adalah suatu keadaan dimana transparansi suatu zat cair berkurang akibat kehadiran zat-zat lainnya. Seperti diketahui ketahui ada banyak penyebab tercemarnya air disekitar kita, misalnya limbah air rumah tangga, industri, pertanian, peternakan, dll. Untuk itu kita memerlukan sebuah alat yang bisa membaca tingkat kekeruhan air yang akan kita teliti, alat inilah yang kita kenal dengan nama Turbidity. Dalam peraturan ini disebutkan bahwa kadar maksimal kekeruhan air yang baik untuk dikonsumsi adalah 5 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*)

Dan untuk budidaya 5-16 NTU.



**Gambar 2.9 Turbidity Sensor**

Spesifikasi Turbidity sensor seperti pada table 2.3

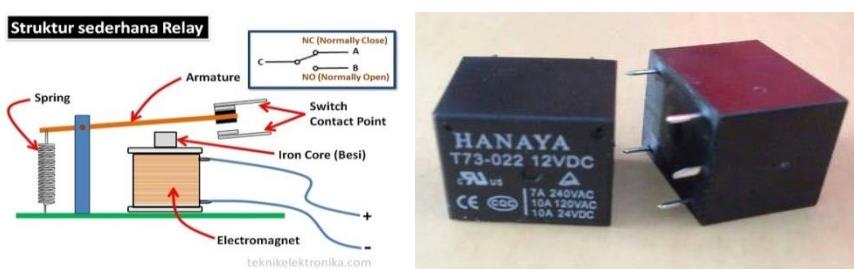
**Table 2.3 Spesifikasi sensor Turbidity**

Tegangan Operasi	5v Dc
Waktu RESPon	<500ms
Perlwanan Isolasi	100m (Min)

Keluaran Analog	0 -4,5v
Suhu Oprasional	5°C ~90°C
Suhu Penyimpanan	10°C ~90°C
Berat	30g

### 2.2.9 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (Seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 12V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220 -280V 5A (Angga, 2015).



Gambar 2.10 Bentuk dan Kerangka relay.

### 2.2.10 Kontaktor Magnet

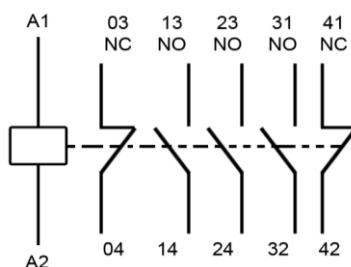
Kontaktor atau sering juga disebut Kontaktor magnet merupakan komponen listrik yang berfungsi untuk menyambungkan atau memutuskan arus listrik AC (*Alternating current*). Kontaktor biasa ditemui pada panel kontrol listrik. Pada panel listrik kontaktor sering digunakan sebagai selektor atau saklar transfer dan *interlock* pada sistem ATS. Bentuk kontaktor dapat dilihat pada gambar 2.7.



**Gambar 2.11 Kontaktor Magnet (Electric)**

### 2.2.11 Prinsip Kerja Kontaktor

Prinsip kerja kontaktor sama seperti relay, dalam contactor terdapat beberapa saklar yang dikendalikan secara elektromagnetik. Pada suatu contactor terdapat beberapa saklar dengan jenis NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*) dan sebuah kumparan atau coil elektromagnetik untuk mengendalikan saklar tersebut. Apabila *coil elektromagnetik contactor* diberikan sumber tegangan listrik AC maka saklar pada contactor akan terhubung, atau berubah kondisinya, yang semula OFF menjadi ON dan sebaliknya yang awalnya ON menjadi OFF. Untuk memahami prinsip kerja contactor dapat dilihat dari gambar 2.12.



**Gambar 2.12 Skema Kontaktor (Electric)**

Pada saat teminal A1 dan A2 diberikan sumber tegangan maka coil akan menarik tuas saklar pada contactor, setiap saklar dengan tipe NO (03 04, 13 14, 23 24) akan berubah menjadi ON dan setiap saklar tipe NC (31 32, 41 42) akan berubah menjadi OFF. Saklar contactor tipe NO pada umumnya memiliki kapasitas mengalirkan arus yang lebih besar daripada saklar tipe NC contactor.

### 2.2.11.1 Jenis-jenis Kontaktor

Contactor yang beredar dipasaran pada umumnya dibedakan berdasarkan kemampuannya dalam mengontrol tegangan listrik AC dibedakan menjadi 2 tipe yaitu :

1. Contactor 1 Phase
2. Contactor 3 phase

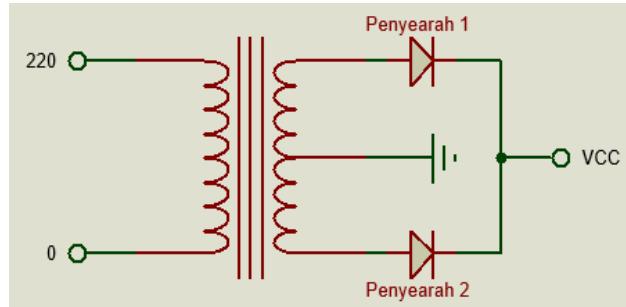
Contactor 1 phase digunakan untuk mengontrol arus listrik AC 1 phase, sedangkan contactor 3 phase digunakan untuk mengontrol aliran listrik AC 3 phase. Pada contactor 1 phase minimal terdapat 2 saklar utama, sedangkan pada contactor 3 phase minimal terdiri dari 3 saklar utama.

### 2.2.11.2 Penyearah (*Rectifier*)

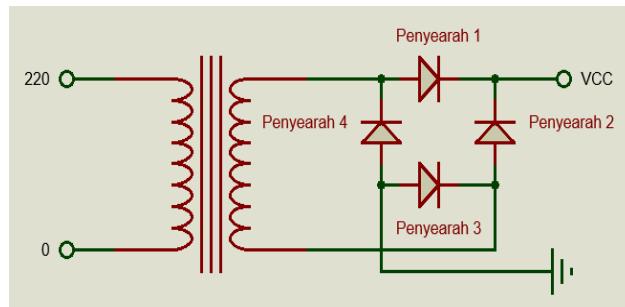
Penyearah (*rectifier*) adalah komponen elektronik dan merupakan bagian dari catu daya yang berfungsi untuk mengubah tegangan bolak-balik atau AC (*Alternating current*) menjadi tegangan searah DC (*Dirrect current*). Komponen yang berfungsi sebagai penyearah adalah dioda. Dalam pembuatan catu daya menggunakan 2 macam rangkaian penyearah yaitu :

1. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan CT (*Current transformer*).
2. Rangkaian penyearah gelombang penuh dengan dioda bridge.

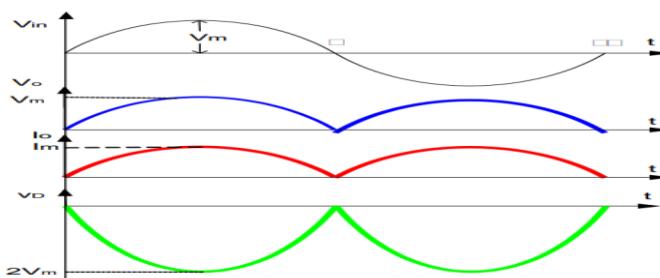
Rangkaian penyearah satu fasa gelombang penuh dapat dilihat pada Gambar 2.13. 2.14 dan Gambar 2.15.



**Gambar 2.13 Penyearah gelombang penuh dengan CT (Electric)**



**Gambar 2.14 Penyearah gelombang penuh dengan Dioda Bridge (Electric)**

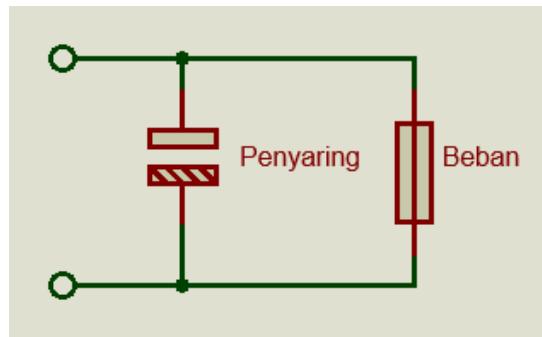


**Gambar 2.15 Grafik bentuk gelombang tegangan (Electric)**

Gambar pada 2.15 Merupakan gambar Tegangan masukan dan tegangan keluaran beserta arus keluaran satu fasa CT (*Centre Tap*) (Suwitno, 2016).

### 2.2.11.3 Penyaring (*filter*)

Keluaran tegangan arus searah DC (*Direct current*) yang dihasilkan oleh rangkaian penyearah bukanlah DC murni, sehingga dibutuhkan sebuah penyaring (*filter*). Rangkaian *filter* menggunakan kapasitor yang diletakkan melintasi terminal keluaran penyearah. Kapasitor ini meratakan denyutan-denyutan tersebut dan memberikan suatu tegangan yang hampir DC murni, biasanya kapasitor *filter* itu adalah sebuah kapasitor elektrolit dengan harga yang besar. Adapun konfigurasi pemasangan kapasitor sebagai filter ditunjukkan pada Gambar 2.16.



**Gambar 2.16 Filter dengan Kapasitor (Electric)**

### 2.2.12 Regulator

Regulator tegangan dengan menggunakan komponen utama IC (*Integrated Circuit*) mempunyai keuntungan karena lebih praktis dan dapat menjadi penyetabil tegangan yang baik. Ada beberapa jenis IC yang menghasilkan tegangan keluaran tetap positif salah satunya regulator tipe LM78xx. IC Regulator tipe LM7812 akan menghasilkan tegangan keluaran tetap sebesar positif 12 V, dan LM7805 akan menghasilkan tegangan keluaran tetap sebesar positif 5 V. IC jenis ini mempunyai 3 pin, yaitu Input, Ground, dan Output. Spesifikasi tegangan IC regulator tipe LM7805 dan LM7812 akan ditampilkan oleh tabel 2.4.

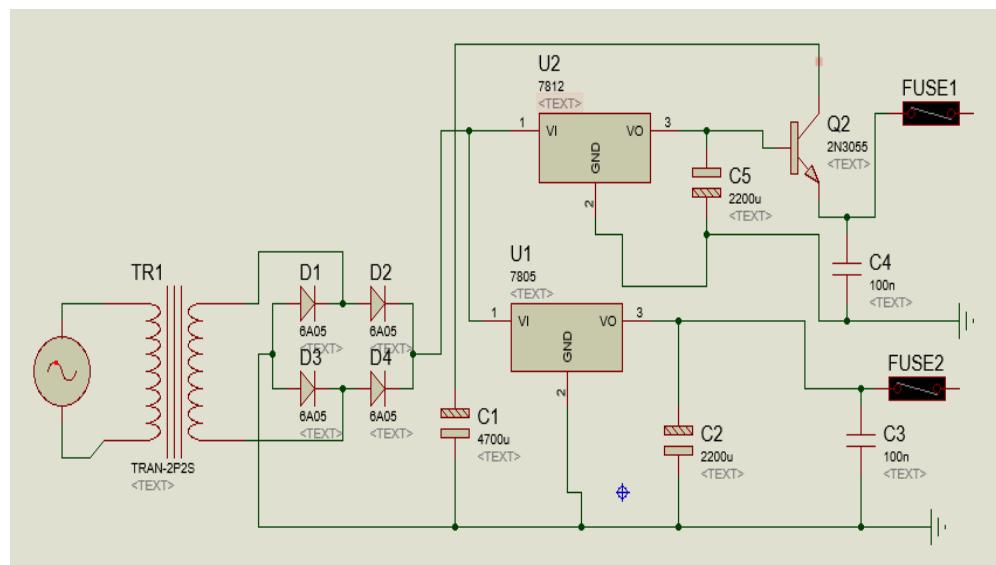
**Tabel 2.4 Spesifikasi tegangan IC Regulator tipe LM7805 dan LM7812**

Tipe Regulator	Tegangan Output (Volt)	Tegangan Input Minimal (Volt)	Tegangan Input Maximal (Volt)
LM7805	5v	4.8v	5.2v
LM7812	12	11.5v	12.5v

### 2.2.13 Power supply

*Power supply* (catudaya) adalah sebuah peranti elektronika yang berguna bagi sumberdaya untuk peranti lain, terutama daya listrik. Pada dasarnya *power supply* digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika yang membutuhkan

tegangan rendah sehingga dibutuhkan *power supplay* untuk menghubungkan arus kepada komponen tersebut. Fungsi *Power supply* adalah sebagai alat yang mampu memberikan sebuah suplai arus listrik, dimana aruslistrik yang dihasilkan merupakan arus DC (*Direct Current*). Untuk mendapatkan tegangan DC permelati tahapan-tahapan sebagai berikut. Awalnya tegangan AC masuk ke power supplay melewati kumparan (Travo 6a) untuk merubah tegangan AC tersebut menjadi tegangan DC dan diteruskan ke dioda untuk menyebilkan tegangan yang telah dirubah dan diteruskan ke kapasitor untuk menyimpan tegangan yang dihanterkan dari dioda, kapasitor mengirim tegangan ke IC agar dapat tegangan yang diinginkan. Dari IC arus yang didapat tadi diteruskan ke kapasitor duntuk disimpan dan disetabilkan oleh kapasitor. Dari kapasitor diteruskan kevius gunanya agar rangkaian aman jika ada kerusakan pada komponen lain yang terhubung ke *power supply*.

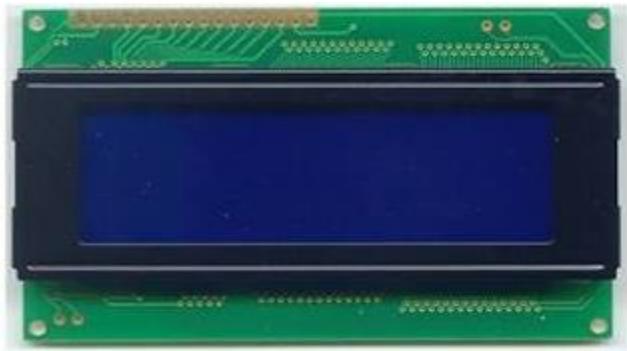


**Gambar 2.17 Rangkaian Power Supply**

### 2.2.14 LCD 16x4 (*Liquid Cristal Display 16x4*)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Cristal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan

teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada disekelilingnya terhadap *front-lit* atau mentransmisikan cahaya dari *back-lit*. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (MU, 2013).



Gambar 2.18 LCD (*Liquid Cristal Display*)

Dalam modul LCD terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter Microntroller pada suatu dilengkapi dengan memori dan egister. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM. Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah.
4. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.

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

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

6. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
7. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data.
8. Pin R/W (*Read Write*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
9. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.

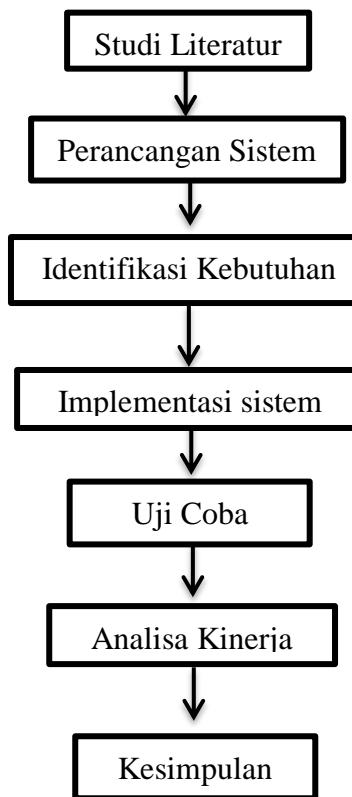
Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5K ohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Diagram Alur Pemecahan**

Metode yang digunakan pada penelitian dalam memecahkan masalah Studi Literatur, Perancangan Sistem, Identifikasi Kebutuhan, Implementasi, Uji Coba, analisis kinerja, dan Kesimpulan. Dapat dilihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1 Diagram alur penelitian**

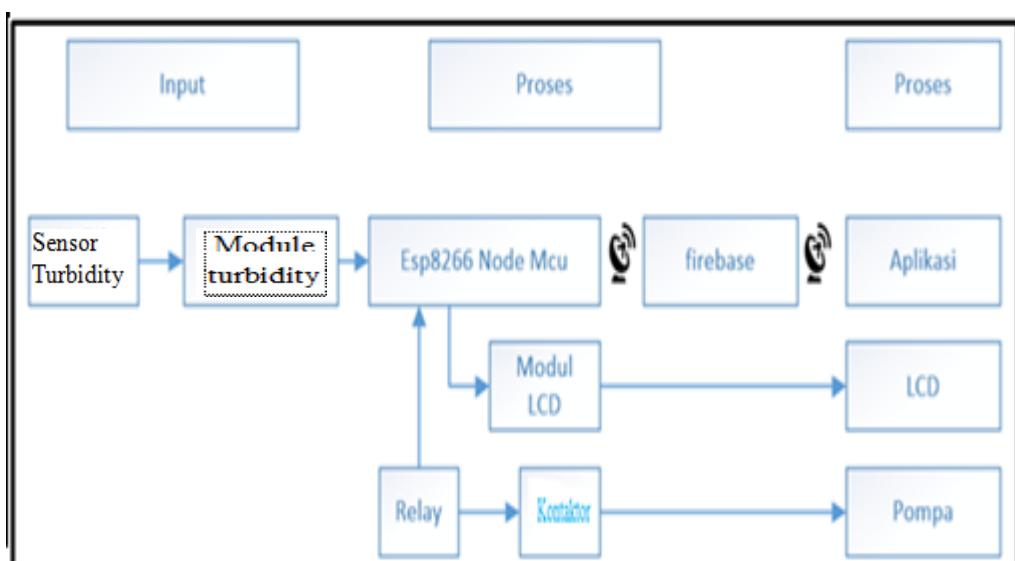
#### **3.2 Metode Pendekatan Penyelesaian Masalah**

Untuk memecahkan permasalahan dibutuhkan sebuah referensi dari berbagai sumber seperti halaman situs, jurnal, buku, dan lain sebagainya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan, guna menambah pengetahuan peneliti dan informasi yang dapat digunakan untuk menjadi acuan pada pelaksanaan penelitian yang akan dikerjakan seperti skema pengumpulan data dan metodologi yang

dipakai dalam penelitian sebelumnya kedalam penelitian yang akan dilaksanakan dengan judul “Implementasi Sistem *Monitoring* dan Kendali kadar Kekeruhan Pada Air Tambak Udang Menggunakan ESP8266 Node MCU Berbasis *Internet of Things* (IoT)”. Studi *Literature* yang digunakan yaitu jurnal penelitian yang bisa dilihat pada bab II di tabel 2.1.

### 3.2.1 Analisis Sistem Yang Berjalan

Perancangan blok diagram sistem merupakan suatu hal yang dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan alat. Pada blok diagram ini dimenjelaskan gambaran umum mengenai cara kerja dari sistem monitoring dan kendali yang akan dibuat. dapat dilihat pada gambar 3.2

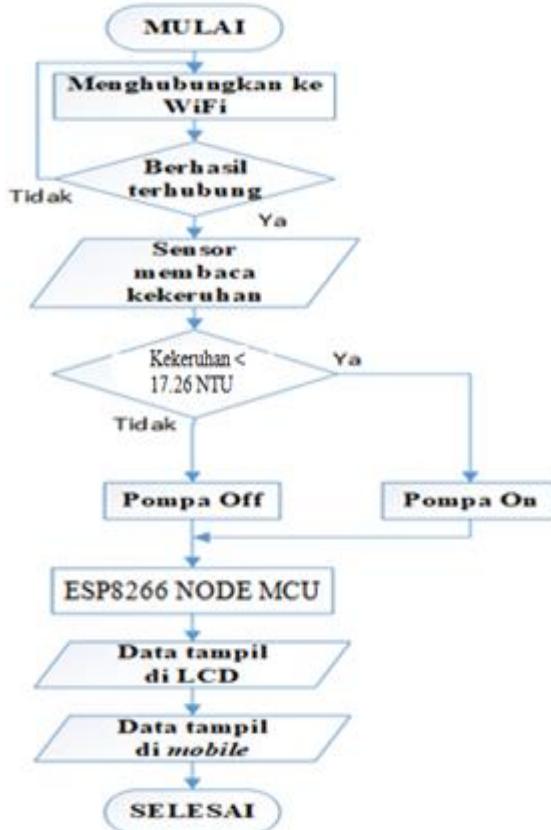


**Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem**

Perancangan sistem menggunakan inputan sensor Turbidity, ESP8266 Node MCU sebagai mikrokontroler, firebase sebagai *websevis* untuk menyimpan data yang dikirim oleh mikrokontroler dan diteruskan ke aplikasi agar dapat diakses di aplikasi *moniroring* kekeruhan. ESP8266 sebagai mikrokontroler juga mengirim perintah LCD untuk menampilkan data yang dapat oleh sensor dan ke relay untuk memberikan perintah kepada pompa untuk menjalankan kondisi pompa (*On–OFF*). Perancangan sistem ini terbagi menjadi 2, yaitu perancangan perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*).

### 3.2.2 Flowchart Sistem yang berjalan

Berikut adalah diagram alur (*flowchart*) dari sistem IoT dan program ESP8266 Node MCU yang akan dibuat. *Flowchart* IoT dapat dilihat pada gambar 3.3.

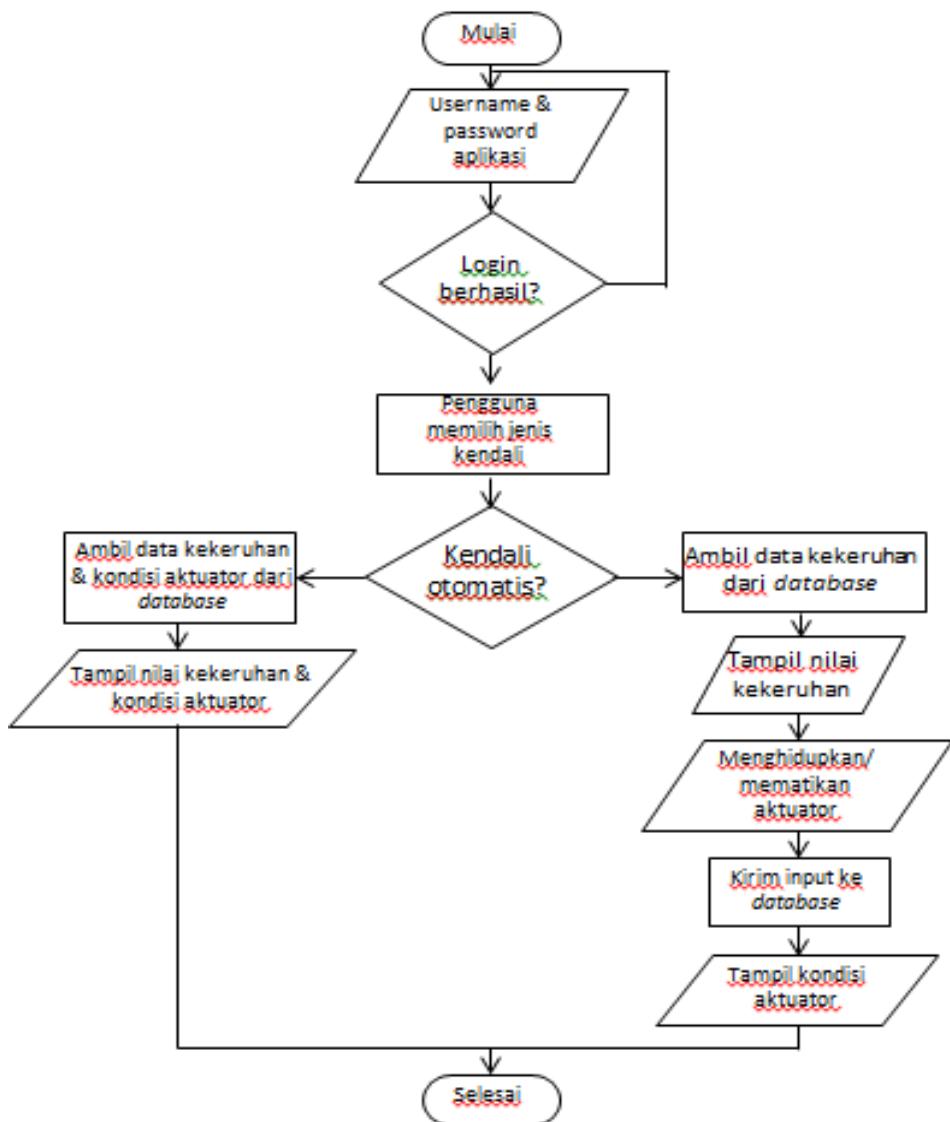


**Gambar 3.3 Flowchart Sistem**

Alur kerja sistem sebagaimana digambarkan oleh *flowchart* diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

Mulai dimana tahapan ini proses awal sistem untuk mengerjakan perintah selanjutnya. Tahapan selanjutnya yaitu menghubungkan koneksi ke-aceess point yang telah ditentukan yaitu dengan koneksi *hotspot* atau wifi lainnya. Jika sudah terkoneksi (terhubung) maka akan menjalankan perintah selanjutnya jika belum terhubung maka akan mengulang lagi perintah untuk menghubungkan kembali koneksi internet sampai terkoneksi internet. Kemudian perintah selanjutnya pada sistem yaitu menbaca sensor kekeruhan yang mana sensor kekeruhan mendeteksi

kekeruhan pada air tambak jika sensor membaca kekeruhan dan mendapatkan nilai <17.26 NTU maka sensor akan memberikan perintah untuk menghidupkan pompa air, jika kondisi tidak terpenuhi maka tidak memberikan intruksi lanjutan yaitu menghidupkan pompa. Selanjutnya data sensor dikirim ke mikrokontroler dan di proses untuk ditampilkan di LCD dan Mobile (dalam bentuk aplikasi smartphone).



Gambar 3.4 flowchart sistem

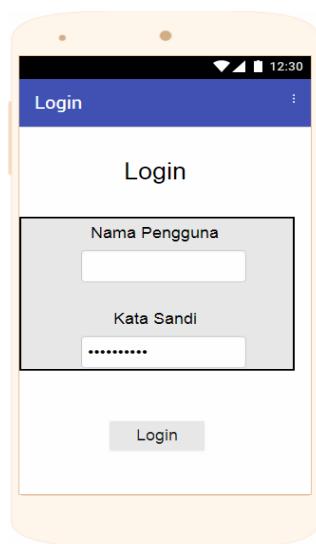
Rincian :

Setelah aplikasi dibuka, pengguna memasukkan username & password, kemudian apabila *username* dan *password* yang dimasukkan benar, pengguna akan memilih jenis kendali. Sementara apabila *username* atau *password* salah, pengguna akan tetap berada pada tampilan login dan tidak dapat mengakses tampilan berikutnya. Jika *username* dan *password* telah benar maka pengguna dapat mengakses kemenü berikutnya. Lalu kemudian pengguna dapat memilih jenis kendali otomatis dan manual. Jika pengguna memilih kendali otomatis maka aplikasi akan mengambil data sensor dan kondisi aktuator dari *database* kemudian menampilkan pada aplikasi.

Jika pengguna memilih jenis kendali manual, aplikasi akan mengambil data sensor dan menampilkannya kemudian aplikasi menunggu masukan dari pengguna untuk menghidupkan/mematikan aktuator. Kemudian data masukan dari pengguna dikirim ke *database* dan ditampilkan pada aplikasi.

### **3.2.3 Desain Global Sistem Baru**

Pada rangakaian sistem ini dilengkapi sistem yang mengembangkan sistem terdahulu dimana sistem sebelumnya belum menggunakan IoT. Dan dikembangkan menjadi sistem pengendalian sekaligus monitoring menggunakan jaringa IoT berupa aplikasi. Didalam aplikasi monitoring terdapat 2(Dua) filter yaitu pengendalian secara otomatis dan pengendalian secara manual. Desain tampilan sistem baru berupa aplikasi monitoring dapat dilihat pada gambar 3.5

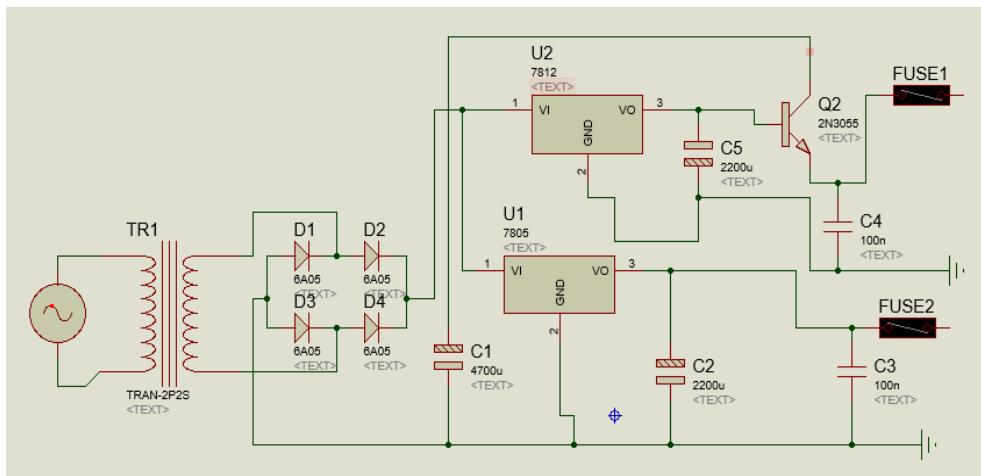


**Gambar 3.5 Gambar tampilan monitoring pada Smartphone**

### 3.2.4 Desain Terperinci

#### 3.2.4.1 Rangkaian Sumber Tegangan (*Power Supply*)

Rangkaian sumber tegangan dapat dilihat pada gambar 3.5.



**Gambar 3.5 Rangkaian sumber tegangan**

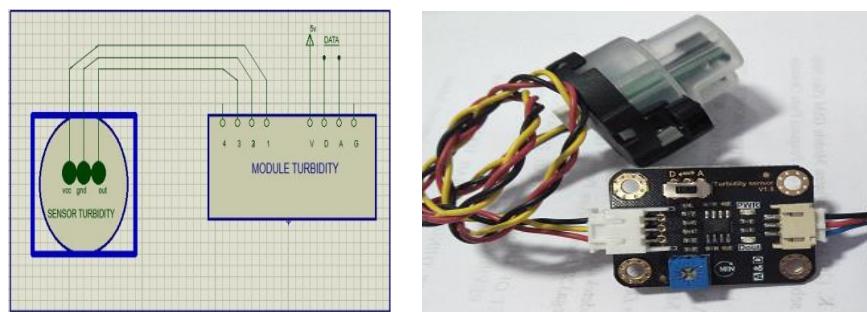
Penjelasan:

*Transformator Centre Tap* dengan 2 kaki input 220V AC dan 2 kaki output 12V terhubung dengan 4 buah dioda 6A05 yang dirangkai *bridge*. Kemudian dioda-dioda tersebut terhubung ke IC Regulator 7805 dengan 1 kaki tegangan masukan,

1 kaki ground, dan 1 kaki tegangan keluaran dan IC Regulator 7812 dengan 1 kaki tegangan masukan, 1 kaki ground, dan 1 kaki tegangan keluaran. Pada luaran IC regulator 7805, 1 kapasitor (penyaring) dengan besar kapasitansi  $4700\mu F$  terhubung dengan 1 kapasitor dengan besar kapasitansi  $2200\mu F$  dan 1 kapasitor dengan besar kapasitansi  $100nF$  lalu terhubung ke fuse yang memberikan nilai luaran  $\pm 5V$ . Pada luaran IC regulator 7812, 1 kapasitor dengan besar kapasitansi  $4700\mu F$  terhubung dengan kapasitor berkapasitansi  $2200\mu F$ , lalu terhubung ke transistor penguat 2N3055 kemudian terhubung ke kapasitor dengan besar kapasitansi  $100nF$  dan akhirnya terhubung ke fuse yang memberikan nilai luaran  $\pm 12V$ .

### 3.2.4.2 Sensor Turbidity

Rancangan sensor Turbidity menggunakan 3 pin yaitu VCC, GND dan OUT. Pin VCC pada sensor yang terkoneksi pada pin 1 modul Turbidity, Pin GND terhubung dengan Pin 2 module dan pin OUT terkoneksi pada pin 3 module sensor Turbidity. Pin pada modul sensor Turbidity mendapat pin V terkoneksi pada tegangan 5V dari power suplay, pin D dan A pada module mendapatkan data analog dari ESP8266 Node MCU. Skema rakaian seperti pada gambar 3.6.

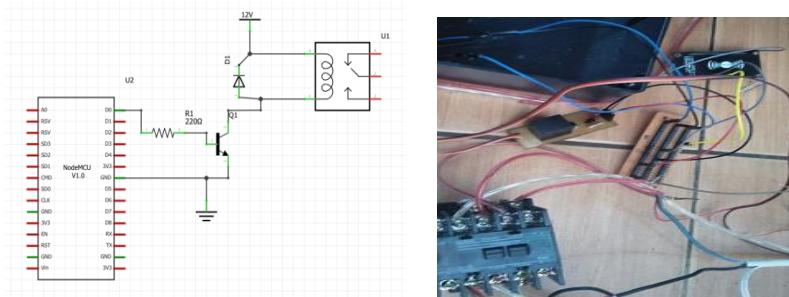


**Gambar 3.6 Rancangan sensor turbidity**

### 3.2.4.3 Relay

Rangkaian relay merupakan rancangan dimana sistem ini bisa berkerja dengan dua intruksi yaitu NO (*Normali Open*) dan NC (*Normali Close*). Sehingga sistem dapat memutus arus dengan intruksi High dan Low. Rangkaian relay terhubung kemikrokontroler dengan pin D0 sebagai data dan Pin Gnd (Ground) dan

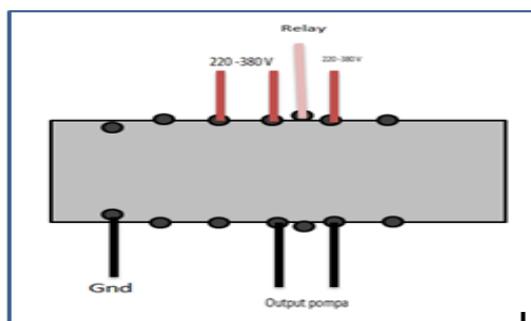
mendapatkan arus dari power supply dengan tegangan 12v yang dihubungkan ke kontaktor untuk menghidupkan lampu. Gambar rangkaian dan ujicoba seperti pada gambar 3.6 .



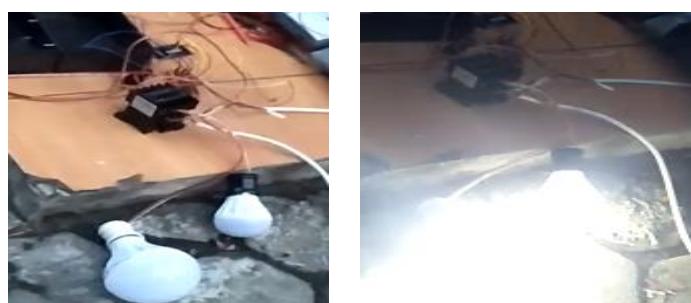
**Gambar 3.7 Rancangan relay**

#### 3.2.4.4 Kontaktor Magnet S-K12

Kontaktor merupakan suatu kontak relay untuk pemutus arus dan tegangan yang tinggi yaitu pada tegangan 3 Ph cara kerjanya sama dengan relay. Gambar rangkaian kontaktor magnet. Rangkaian kontaktor magnet seperti pada ganbar 3.8 dan menunjukkan kerja kontaktor dengan menyalaikan lampu pada gambar 3.9 .



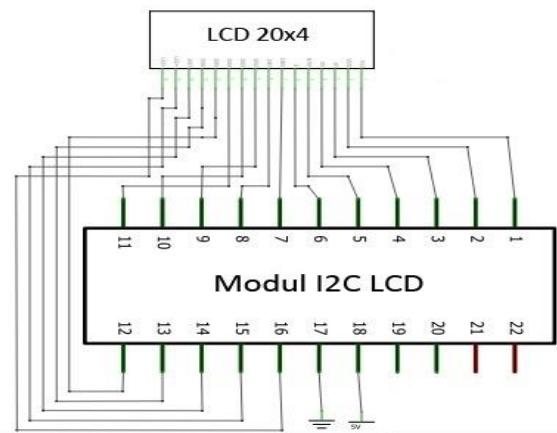
**Gambar 3.8 Rangkaian kontaktor magnet**



**Gambar 3.9 Uji coba kontaktor magnet**

### 3.2.4.5 Rancangan LCD ke Mikrokontroler

Rangkaian LCD yang terhubung kemodul LCD Kaki RS LCD terhubung dengan kaki P0 modul i2c. Kaki RW LCD terhubung dengan kaki p1 modul i2c. Kaki LCD terhubung dengan kaki p2 modul i2c. Kaki d4 LCD terhubung dengan kaki p4 modul i2c. Kaki d5 LCD terhubung dengan kaki p5 modul i2c. Kaki d6 LCD terhubung dengan kaki p6 modul i2c. Kaki d7 LCD terhubung dengan kaki p7 modul i2c. Kaki scl modul i2c mendapat pin d1 mikrokontroler. kaki SDA modul i2c mendapat pin d2 mikrokontroler. Kaki a0-a2 mendapat ground dari sumber tegangan. Rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 3.10 dan pada gambar 3.11 menunjukkan hasil ujicoba menampilkan nilai kekeruhan.



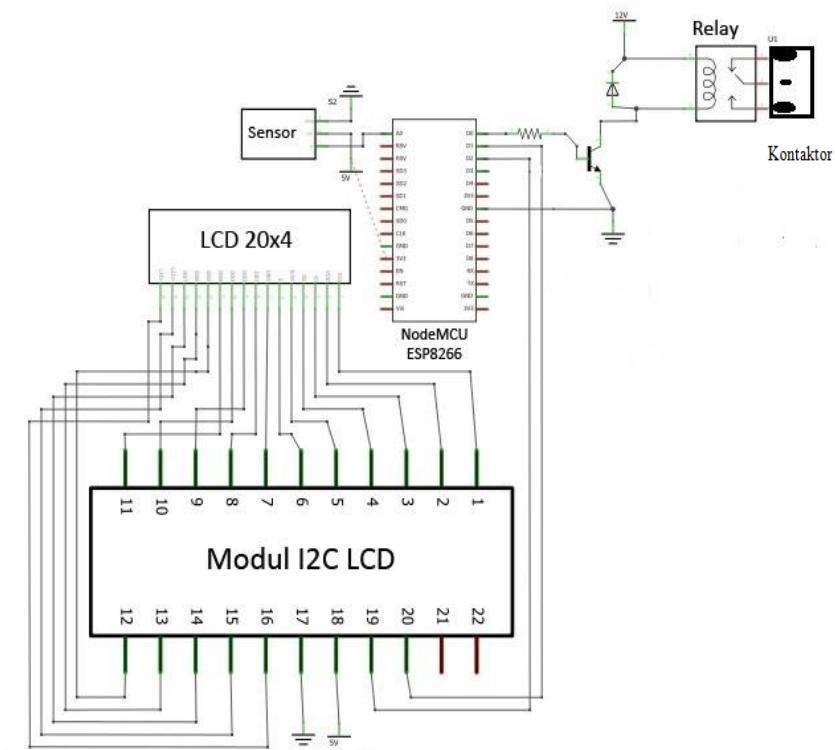
Gambar 3.10 Rangkaian LCD & Modul I2C (*datasheet, 2018*)



Gambar 3.11 Menampilkan Nilai Pada LCD

### 3.2.4.6 Rangkaian Keseluruhan Sistem

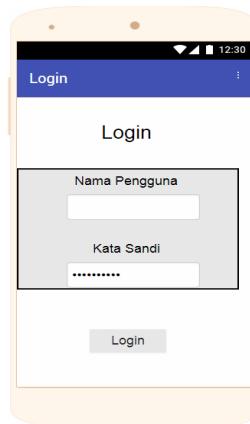
Perancangan rangkaian keseluruhan merupakan tahap selanjutnya dari perancangan yang telah dilakukan. Dalam tahap ini skema yang sudah dirancang dilayout dan dipasang pada kotak rangkaian. Tahap ini dimulai dari tahap pemasangan sumber tegangan DC dengan output 5V DC dan 12V DC selanjutnya memasang board ESP dengan mendapat sumber tegangan 5V DC, RTC dihubungan dan pin SCL ke Ao ESP, pin SDA ke A1 dan A2 ESP, VCC ke 3.3 V dan GND ke GND ESP8266 Node MCU, untuk Relay mendapatkan sumber tegangan dari power supply dengan tegangan 12V DC, Turbidity mendapat pin A0, GND dan VCC, display DMD dipasang pada pin 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 13, rangkainLCD mendapatkan pin A1, VCC dan GND. dipasang dipin-pin yang masih tersisa pada Arduino. Pemasangan seluruh komponen ke kotak rangkaian telah selesai sehingga skema yang telah dirancang dapat diuji dan diimplementasikan. Perancangan rangkaian keseluruhan dapat dilihat pada gambar 3.10.



**Gambar 3.12 Rangkaian keseluruhan pada sistem**

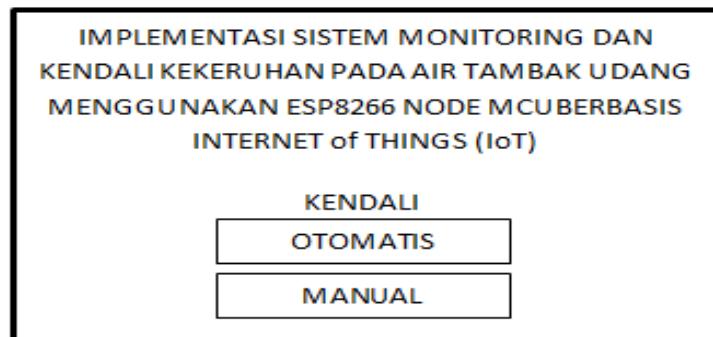
### 3.2.4.7 Desaian Aplikasi *Monitoring*

Desain tampilan aplikasi pada smartphone guna untuk memudahkan pemilik tambak dalam melakukan monitoring sekaligus pengendalian sehingga memudahkan pemilik tambak. Didalam pembuatannya terdapat proses-proses dan aplikasi yang harus disediakan untuk pembuatan aplikasi monitoring dan kendali. Untuk pembuatan aplikasi monitoring dan kendali menggunakan aplisai thunkable untuk mendesain tombol-tombol apa saja yang ada pada aplikasi. Untuk penyimpanan *database* menggunakan *firebase* dalam pemrosesannya. Gambar aplikasi monitoring dan kendali seperti pada gambar 3.11.



**Gambar 3.13 Desain tampilan aplikasi *login***

Setelah *login* berhasil *user* akan masuk kedalam aplikasi *monitoring*. Didalam aplikasi *monitoring* terdapat 2 (dua) tombol akses yaitu *monitoring* secara manual atau otomatis. *Monitoring* otomatis yaitu pengontrolan bekerja secara otomatis dalam menjalankan perintah untuk memnghidupkan dan mematikan pompa air. *Monitoring* manual dimana si pemilik tambak dapat mengoprasikan pompa air kapanpun sehingga si pemilik diberikan kemudahan untuk mengoprasikan sistem. Di aplikasi ini juga dilengkapi LCD monitor kekeruhan yang datanya diupdate setiap waktu selagi aplikasi dan sistem bekerja dan masih terkoneksi oleh internet. untuk memudahkan pemilik tambak dalam melihat tingkat kekeruhan yang ada. dapat dilihat pada gambar 3.12

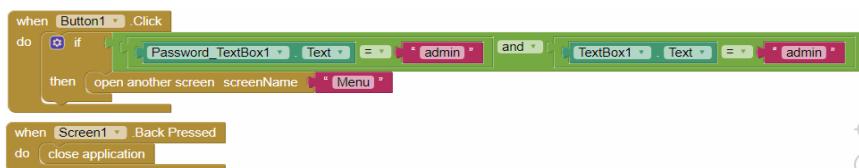


Gambar 3.14 Tampilan dalam aplikasi

### 3.2.5 Thunkable

Thunkable merupakan suatu aplikasi atau tools IDE Open Source seperti App Inventor. Thungkable merupakan salah satu aplikasi penyedia dan pembuatan apliaksi berbadai jenis mobile yakni Android dan iOS. Thunkable difasilitasi tools Block Progremming sehingga untuk membuat sebuah aplikasi tidakperlu menulis sebuah program secara manual. Tools pembuatan aplikasi minitoring dapat dilihat di gambar berikut:

Pembuatan user name dan password



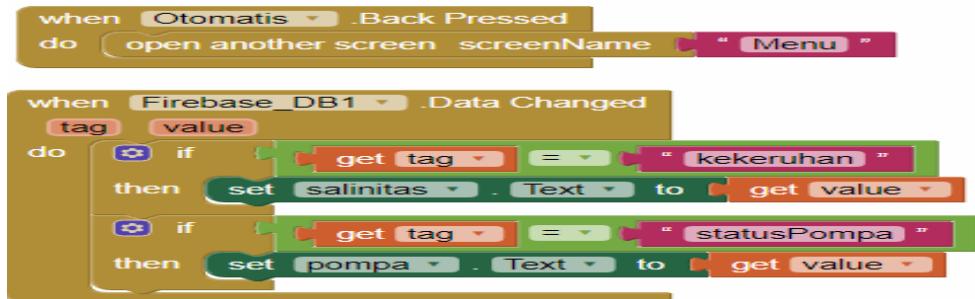
Gambar 3.15 Tools User Name Dan Password (Thunkable, 2019)

Pembuatan menu awal sistem *monitoring*

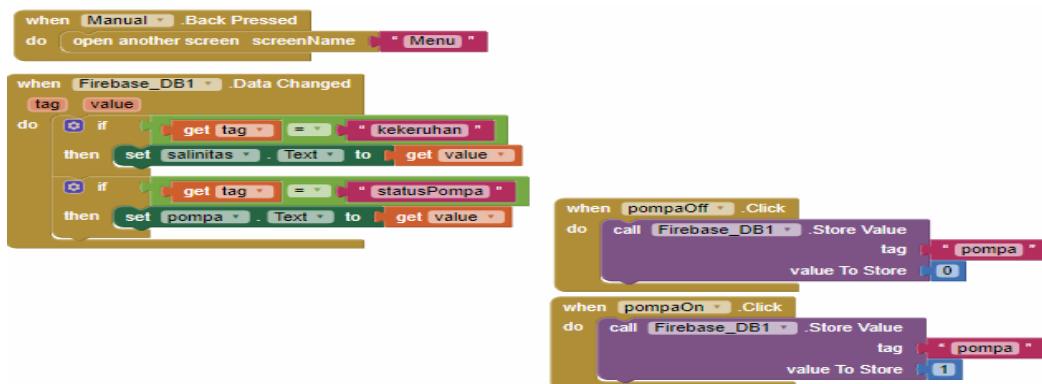


Gambar 3.16 Menu aplikasi Monitoring (Thunkable, 2019)

Pembuatan Tools monitoring kekeruhan dengan 2(Dua) kendali



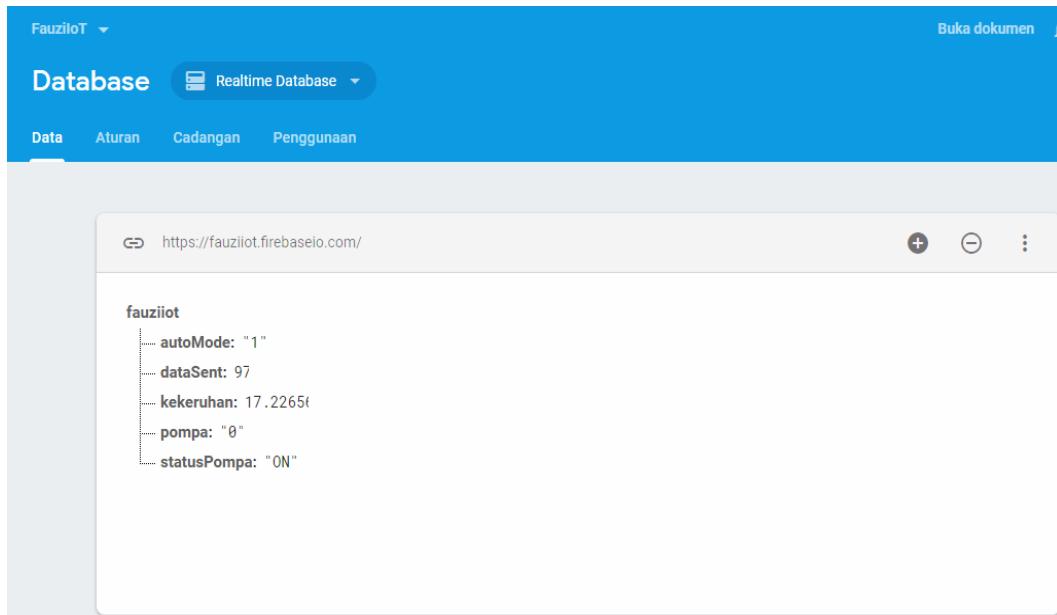
Gambar 3.17 Monitoring kekeruhan kendali otomatis (Thunkable, 2019)



Gambar 3.18 Monitoring kekeruhan kendali Manual (Thunkable, 2019)

### 3.2.6 Firebase

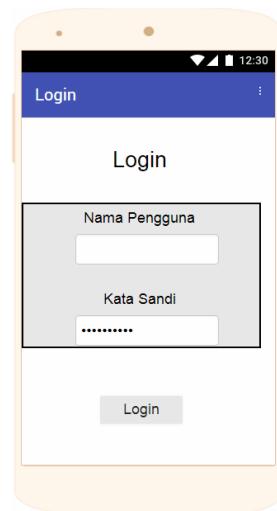
Firebase merupakan suatu layanan dari google yang digunakan untuk memudahkan para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi dan sekaligus sebagai wadah untuk menyimpan dan mengelola database. Pada rancangan firebase menggunakan variabel automode, DataSent, Kekeruhan, Pompa, Status Pompa. Semua kondisi akan berubah setiap waktu sesuai dengan data yang dikirim dari mikrokontroler. Data yang telah masuk ke *firebase* akan dikirim ke-aplikasi yang nantinya akan tampilkan di-*monitoring*.



**Gambar 3.19 Rancangan di *Firebase***

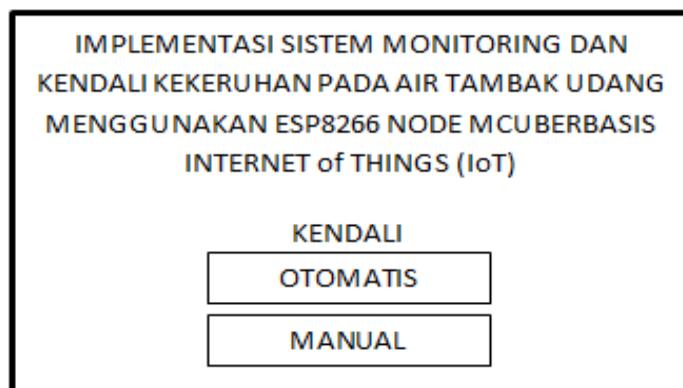
### 3.2.7 Aplikasi

Pada perancangan aplikasi pembuat menggunakan aplikasi Thungkable untuk membuat aplikasi *monitoring* kekeruhan. Didalam aplikasi ditambahkan beberapa filter seperti aplikasi dilengkapi dengan *username* dan *password* sehingga sipemilik tambak sendiri yang dapat melihat dan mengontrol sistem ini. Sestem ini juga memiliki 2 ( Dua) kontrol yaitu *monitoring* otomatis dan manual. *Monitoring* otomatis yaitu pengontrolan bekerja secara otomatis dalam menjalankan perintah untuk memnghidupkan dan mematikan pompa air. *Monitoring* manual dimana sipemilik tambak dapat mengoprasikan pompa air kapanpun sehingga sipemilik diberikan kemudahan untuk mengoprasikan sistem. Di aplikasi ini juga dilengkapi LCD monitor kekeruhan yang datanya diupdate setiap waktu selagi aplikasi dan sistem bekerja dan masih terkoneksi oleh internet. untuk memudahkan sipemilik tambak dalam melihat tingkat kekeruhan yang ada. Rangkaian aplikasi dilihat pada gambar 3.18 dan 3.19.



**Gambar 3.20 Tampilan aplikasi *login***

Setelah *login* berhasil *user* akan masuk kedalam aplikasi *monitoring*. Didalam aplikasi *monitoring* terdapat 2 (dua) tombol akses yaitu *monitoring* secara manual atau otomatis dapat dilihat pada gambar 3.19.



**Gambar 3.21 Tampilan dalam aplikasi**

### 3.3 Identifikasi Kebutuhan

Setelah data yang diperlukan untuk melakukan penelitian didapat, hal-hal yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan sistem akan diidentifikasi dan didapatkan. Kebutuhan ini meliputi :

### 3.3.1 Kebutuhan *Hardware*

Kebutuhan Hardware adalah kebutuhan-kebutuhan perangkat keras sebagai tempat untuk implementasi sistem.

#### 3.3.1.1 Alat

Sebelum pembuatan Implementasi Sistem *Monitoring* Dan Kendali Kadar Kekeruhan Pada Air Tambak Udang Menggunakan ESP8266 Node MCU Barbasis IoT, Ada beberapa peralatan yang harus dipersiapkan. daftar alat yang digunakan pada penelitian seperti pada tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Alat-alat yang dibutuhkan**

No	Alat	Fungsi	Jumlah
1	Laptop	Sebagai media untuk pembuatan <i>coding</i> / program Arduino Uno	1 Unit
2	Kabel USB ( <i>Universal Serial Bus</i> )	Sebagai media untuk menghubungkan dan mengunggah program ke mikrokontroler ESP8266 Node MCU	1 Unit
3	Multitester	Sebagai alat ukur tegangan yang dibutuhkan input/output pada rangkaian	1 Unit
4	Obeng	Untuk melepas dan mengencangkan baut pcb pada box alat	1 Unit
5	Solder dan timah solder	Untuk melunakan timah dan menempelkan komponen komponen pada rangkain papan pcb	1 Unit
6	Timah	Sebagai konduktor untuk menghubungkan komponen pada rangkaian	1 Roll
7	Tang potong	Untuk memotog kabel jamper dan kaki-kaki komponen setelah di pasang pada papan pcb	1 Unit
8	Bor	Sebagai alat untuk membuat lubang pada rangkaian pcb untuk menaruh komponen-komponennya	1 Unit

9	Mata bor 1cm dan 1.5cm	Digunakan untuk mengebor papan pcb untuk meletakkan komponen-komponen rangkaian	2 Unit
10	Lem tembak	Untuk merapihkan kabel jamper dan mengelem box alat	1 Unit
11	Box	Sebagai kotak alat ( <i>case</i> ) alat. Diameter box L=8cm P=16cm T=6cm	1 Unit

### 3.3.1.2 Komponen

Dalam Implementasi Sistem *Monitoring* dan Kendali Kadar Kekeruhan Pada Air Tambak Udang menggunakan ESP8266 Node MCU barbasis IoT. Ada beberapa peralatan yang harus dipersiapkan. Daftar komponen yang digunakan pada penelitian seperti pada tabel 3.2.

**Tabel 3.2 Komponen-komponen yang dibutuhkan**

No	Nama Komponen	Fungsi	Jumlah
1	Sensor <i>Turbidity</i> (kekeruhan)	Sebagai masukan pendekripsi kekeruhan pada air tambak udang	1 Unit
2	ESP8266 Node MCU	Sebagai sistem IoT, dan penghubung antara sistem dan uotput untuk mengirim perintah agar bisa dieksekusi oleh output tersebut.	1 Unit
3	<i>Relay</i>	Sebagai saklar untuk pemrosesan output yang dikerjakan oleh system	1 Unit
4	<i>Power Supply</i>	Sebagai sumber tegangan	1 Unit
5	Kontaktor magnet	Sebagai kontaktor tegangan dari driver relay ke arus listrik dengan tegangan <i>Turbidity</i>	1 Unit
6	LCD 20x4	Sebagai <i>display monitoring</i> kandungan	1 Unit

		Kekeruhan pada air tambak udang	
7	Jumper	Sebagai penghubung antara komponen-komponen	-
8	Kabel	Sebagai media penghubung arus dari relay ke kontaktor magnet dan penyambung ke kincir dan pompa	10 Meter

### 3.3.2 Kebutuhan *Software*

Kebutuhan *Software* merupakan kebutuhan-kebutuhan perangkat lunak sebagai media *interface* antara peneliti dengan *hardware*. Ada beberapa *software* yang harus dipersiapkan. Daftar komponen yang digunakan pada penelitian seperti pada tabel 3.3.

**Tabel 3.3 Kebutuhan software**

No	Nama Aplikasi	Fungsi
1	Arduino Versi 1.8.4	Untuk pembuatan kodingan pada arduino uno dan pembuatan kodingan sensor
2	Proteus 8.1 Propesional	Untuk merancang dan mendesain rancangan yang dibutuhkan sebagai simulasi rangkaian
3	Visio	Untuk merancang skemarangkaian dalam bentuk diagram dan flowchart
4	Arduino IDE	Untuk pembuatan aplikasi untuk <i>monitoring</i> pada android pemilik tambak
5	<i>Thunkable</i>	Sebagai aplikasi untuk membuat sistem pada aplikasi Android dalam format.apk
6	Fritzing	Sebagai aplikasi mendesain protoboard pada papan PCB

### 3.4 Implementasi Sistem

Setelah mengumpulkan alat dan bahan, langkah selanjutnya adalah melakukan implementasi rancangan alat yang akan dibuat. Pada tahap ini

rancangan alat yang telah dibuat akan di implementasikan. Ada dua bagian dalam tahapan implementasi yaitu :

### **3.4.1 Implementasi Perangkat keras**

*Implementasi Hardware* menerapkan desain atau rancangan yang telah ditentukan sebelumnya dari segi hardware dengan mengacu pada sketsa rancangan dan tata letak sirkuit.

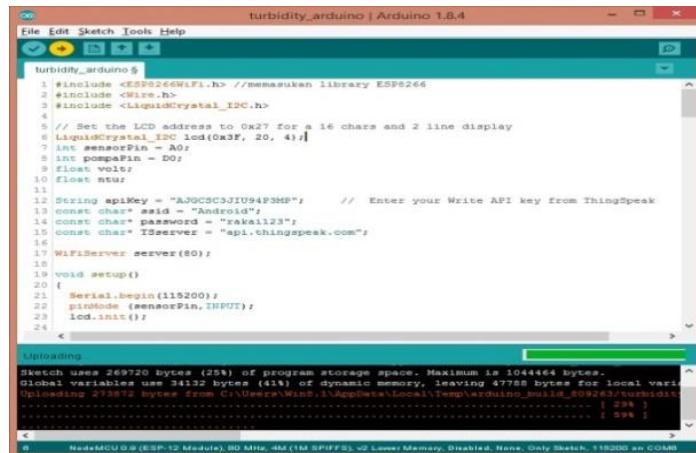
### **3.4.2 Implementasi Perangkat Lunak**

Implementasi Software menerapkan algoritma yang sebelumnya ditulis dan mengubahnya kedalam bahasa pemrograman sehingga dapat dibaca oleh *microcontroller*. Tahap implementasi perangkat lunak, ada dua tahapan yaitu :

1. Implementasi pada *Embedded System*.
2. Implementasi pada web.

### **3.4.3 Implementasi pada *Embedded System***

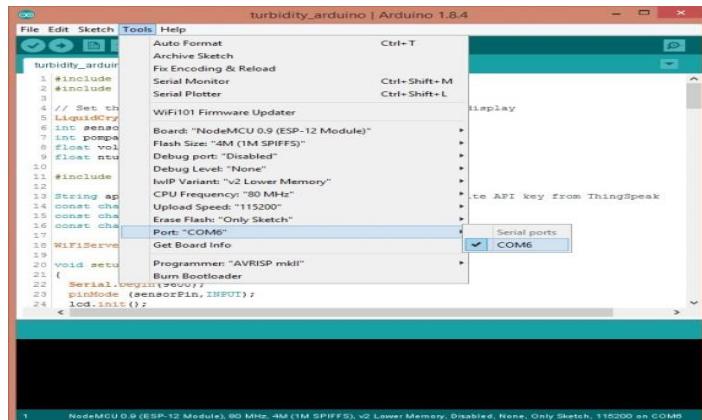
Penerapan perangkat lunak merupakan suatu tahap dimana program yang telah dirancang akan disimpan ke dalam modul mikrokontroler melalui *downloader* dan menggunakan *software* tertentu sesuai dengan bahasa pemograman yang akan digunakan. Disini peneliti menggunakan bahasa C dan menggunakan *software* Arduino. Pada *software* Arduino program ditulis kemudian di-*compile*, tujuannya adalah untuk mengetahui apakah program yang dibuat sudah benar atau belum. Langkah terakhir yaitu meng-*upload* program kedalam modul mikrokontroler. Pada peneitian ini program yang dibuat, dirancang untuk dapat memonitoring dan mengendalikan kadar kekeruhan pada air tambak udang sehingga kadar kekeruhan dapat terjaga dengan baik. Melalui jaringan IoT pemilik dapat memonitoring kekeruhan pada air tambak udang. Berikut ini adalah tampilan *software* yang digunakan untuk menuliskan dan meng-*upload* program kedalam ESP8266 seperti pada gambar 3.20.



**Gambar 3.22 Tampilan software Arduino IDE**

(Sumber <https://www.arduino.cc>, 2016)

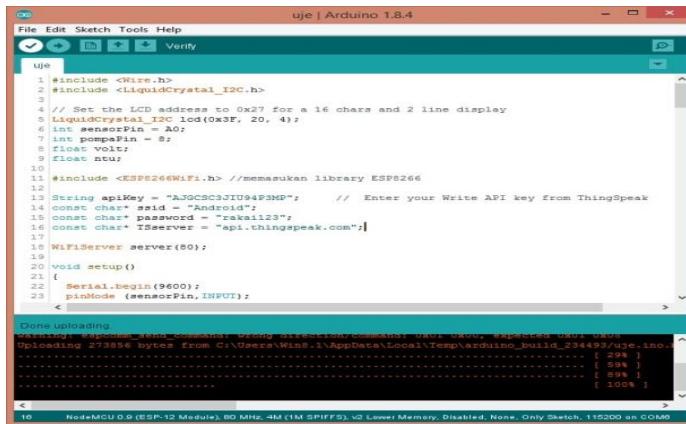
Untuk bisa meng-*upload* program ke ESP8266 Node MCU yang pertama harus mengatur port yang digunakan oleh Arduino IDE. Pada ESP saya menggunakan port COM5 yang dapat dilihat pada gambar 3.21.



**Gambar 3.23 Pengaturan port Arduino Uno**

(Sumber <https://www.arduino.cc>, 2016)

Setelah mengatur port pada Arduino maka langkah selanjutnya *compile* program sampai *Done* dan langkah selanjutnya yaitu meng-*upload* file ke ESP8266 Node MCU seperti pada gambar 3.22.



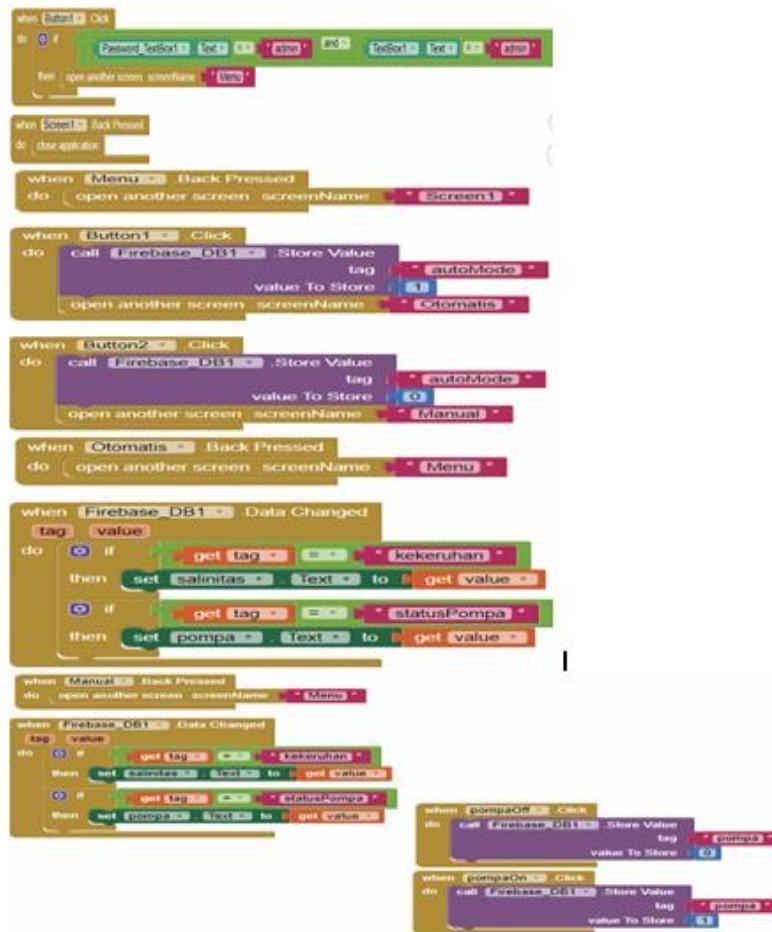
**Gambar 3.24 Upload program**

(Sumber <https://www.arduino.cc,2016>)

Gambar diatas adalah potongan program yang telah di-*download* oleh Arduino beserta penjelasanya.

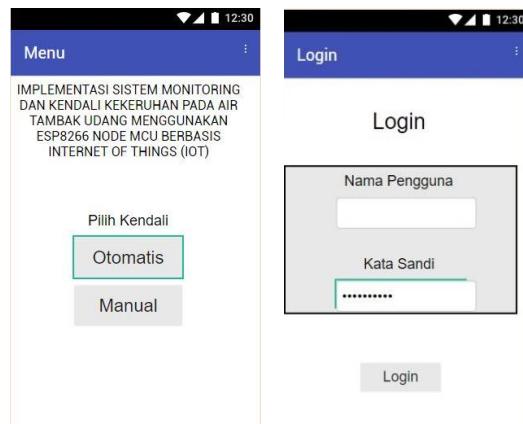
#### 3.4.4 Implementasi Aplikasi

Untuk membuat aplikasi IoT-Turbidity, digunakan *Thunkable* untuk men-desain tampilan dalam aplikasi yang bisa dibuka dan diakses menggunakan *username* dan *password* untuk masuk kedalam aplikasi untuk me-*monitoring* dan kendali kondisi air tambak udang. Skema pembuatan aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.23.



Gambar 3.25 Tampilan blok logika aplikasi Thunkable (Thunkable, 2019)

Tampilan di aplikasi *monitoring* seperti pada gambar 3.24.



Gambar 3.26 Tampilan di aplikasi

### 3.5 Uji Coba

Uji coba sistem *monitoring* dan kendali kekeruhan menggunakan ESP8266 Node MCU berbasis *Internet Of Things* dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem, apakah rangkaian dan program yang telah dibuat berjalan sesuai dengan perancangan. Berikut tahapan uji coba yang dilakukan untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat telah bekerja dengan baik.

1. Instal aplikasi *monitoring*.
2. Hidupkan *hardware*.
3. *Compile* program.
4. *Upload* program dari komputer kechip mikrokontroller.
5. Konfigurasi *SSID* dan *Password* pada WiFi.
6. Buka aplikasi.
7. Koneksikan perangkat dengan *database firebase* melalui internet.
8. Sistem dapat digunakan.

Setelah perangkat terkoneksi ke ESP8266 Node MCU, maka aplikasi Android sudah dapat mengambil data atau informasi yang berasal dari sensor Turbidity dan mikrokontroler. Selain itu untuk mengetahui kinerja alat, dilakukan pengujian tiap-tiap bagian diantaranya sebagai berikut.

#### 3.5.1 Pengujian *Power Supply*

Pengujian power supply bertujuan untuk memastikan kesesuaian output tegangan pada perancangan dengan output sebenarnya. Proses pengujian sumber tegangan diawali dengan menghubungkan sumber tegangan yang terdiri dari *transformator* dan rangkaian sumber tegangan ke tegangan 220V AC. Setelah terhubung, keluaran sumber tegangan diukur tegangannya menggunakan *multimeter* digital. Tahapan-Tahapan pengukuran dilakukan sebelum IC Regulator, Tegangan tampa beban, Tegangan dengan beban.

### 3.5.2 Pengujian Driver Relay

Pengujian *driver relay* digunakan untuk melihat pada tegangan berapa *relay* dapat berfungsi sebagai saklar. Pengujian ini menggunakan kipas PC dengan tegangan masukan sebesar 12V. Proses pengujian *driver relay* diawali dengan menghubungkan luaran NO (*Normally Open*) dari *driver relay* ke kaki positif kipas, dan luaran COM (*Common*) dihubungkan dengan kaki negatif kipas. Kemudian mikrokontroler dimasukkan kode program berisi variabel pin mikrokontroler yang terhubung ke kaki *input relay* dan perintah *high* dan *low* untuk memberikan tegangan pada *pin* mikrokontroler tersebut. Hasilnya, ketika program melewati perintah *high*, maka *pin* yang terhubung ke *input relay* akan teraliri tegangan dan ketika program melewati perintah *low*, *pin* tersebut tidak lagi teraliri tegangan. Keluaran tegangan dari *pin* mikrokontroler diukur menggunakan multimeter digital.

### 3.5.3 Pengujian Sensor *Turbidity*

Pengujian sensor *Turbidity* dilakukan guna mengecek kelayakan sensor apakah sensor dapat membaca nilai kekeruhan pada air tambak. Pengujian sensor bertujuan untuk mendapatkan nilai kekeruhan sebagai tolak ukur nilai kekeruhan pada air tambak pengujian dilakukan menggunakan air berih yang diberikan bubuk bedak untuk mendapatkan nilai kekeruhan. Pengujian ini menggunakan tahapan yaitu menyediakan air bersih didalam baskom kemudian diukur berapakah nilai kekeruhan pada air bersih, kemudian tambahkan satu sendok teh bubuk badak ukur kembali tingkat kekeruhan catat kembali hasil kekeruhan yang didapat begitupun untuk tahapan selanjutnya sampai mendapatkan nilai kekeruhan yang diinginkan.

### 3.5.4 Pengujian Pengiriman data menggunakan *Firebase*

Pengujian pengiriman data menggunakan *Firebase* dilakukan untuk memastikan tidak ada *data loss* atau data yang hilang ketika proses transmisi dari mikrokontroler ke *database* terjadi. Pengujian ini diawali dengan pengiriman data berupa angka dari mikrokontroler ke *field database Firebase* menggunakan kode

autentikasi yang sudah tersedia dari *Firebase*. Kemudian setelah data terkirim, komputer dihubungkan ke internet dan diakses *console Firebase* menggunakan *web browser* untuk melihat apakah data yang diterima sama dengan data yang terkirim dari mikrokontroler.

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi langkah-langkah yang harus dilakukan sebelum Implementasi, hasil uji coba dan analisis terhadap hasil uji coba. Implementasi dimulai dengan memastikan setiap komponen yang digunakan dalam kondisi bagus (dapat bekerja dengan baik), kemudian mengecek setiap jalur yang terhubung dengan komponen yang digunakan telah terkoneksi, dimana rangkaianya disesuaikan dengan gambar skematiknya. Implementasi yang dilakukan meliputi Implementasi sensor Turbidity, output power supply, Implementasi Output Tegangan Sensor Turbidity, Implementasi waktu respon Sensor Turbidity dan waktu respon aplikasi perangkat bergerak, dan waktu respon (*delay*) untuk mendeteksi kadar kekeruhan dan mengirimkan informasi ke sistem *monitoring* yang ada pada aplikasi *monitoring* di smartphone.

#### **4.1 Spesifikasi Prangkat Lunak**

Spesifikasi perangkat lunak untuk melakukan monitoring tingkat kekeruhan

##### **4.1.1 Desain Tampilan Luar Aplikasi**

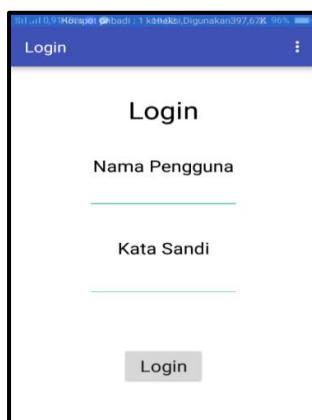
Desain tampilan aplikasi dapat dilihat di gambar 4.1. Aplikasi ini dapat di pasang di Smartphone baik Android maupun IoS. Sehingga pemilik tambak tidak perlu cemas dikarenakan aplikasi dibuat agar dapat dipakai untuk berbagai *Smartphone*.



**Gambar 4.1 tampilan aplikasi**

#### 4.1.2 Desain Menu Login

Setelah aplikasi terpasang dan dibuka maka terdapat menu bar berikutnya yaitu menu login dimana pemilik di perintahkan untuk memasukan *user name* (Nama Pengguna) dan *password* yang telah di tentukan didalam sistem. Desain tampilan menu *login* dapat dilihat pada gambar 4.2



**Gambar 4.2 tampilan login**

#### 4.1.3 Desain Tampilan Dalam Aplikasi

Didalam Aplikasi telah di disedikan 2(Dua) menu pilihan kontrol yaitu monitoring menggunakan kendali otomatis dan kendali manual. Sehingga pemilik tambak tidak perlu cemas karena jika ada eror pada sister otomatis maka dapat memilih mode kedua yaitu pengontrolan secara manual. Desain aplikasi dapat dilihat pada gambar 4.3

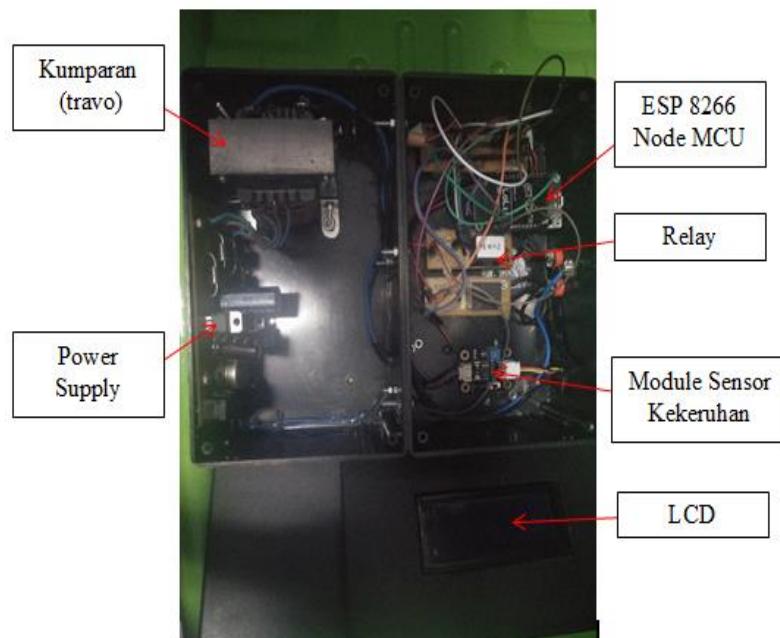


**Gambar 4.3 Tampilan desain apliaksi *monitoring***

Gambar 4.2 merupakan gambar aplikasi yang digunakan untuk melakukan *monitoring* tingkat kekeruhan pada air tambak udang. Pada aplikasi ini juga dilengkapi dengan dua sistem yaitu sistem *monitoring* otomatis dan sistem pengontrolan manual yang bisa dipakai dan diaktifkan pada saat sistem eror.

## 4.2 Spesifikasi Prangkat Keras

Spesifikasi perangkat keras dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2 perangkat keras**

Pada gambar tersebut terdapat beberapa komponen penting yang menunjang kinerja sistem seperti

- 1 Kumparan (Travo) 5A
- 2 Power Supply dengan keluaran 5 Volt dan 12 Volt
- 3 ESP 8266 Node MCU
- 4 Relay
- 5 Module Sensor Turbidity
- 6 LCD menggunakan 4x20

### 4.3 Implementasi Program

Implementasi ini dilakukan untuk memastikan apakah sistem telah bekerja dengan baik sebelum sistem diterapkan di lapangan langsung. Implementasian dilakukan dengan menggunakan beberapa tahap Implementasi:

#### 4.3.1 Implementasi Sensor Turbidity

Implementasi sensor turbidity dilakuakan dengan menggunakan bedak yang dilarutkan didalam air dengan tahapan memberikan bedak satu sendok teh kedalam baskom yang telah diisi air 1 liter begitupun untuk percobaan selanjutnya. Ujicoba ini dilakukan untuk mendapatkan angka yang diinginkan untuk menghidupkan pompa Hasil Implementasi sensor Turbidity dapat dilihat pada tabel 4.1

**Table 4.1 Implementasi sensor Turbidity**

Uji coba	Sensor Turbidity (NTU)	Status ON/OFF	Serial monitor	Aplikasi
1	Low	Off	<pre>Kekeruhan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.16 NTU Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0</pre>	
2	Low	Off	<pre>Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.22 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0</pre>	

3	Higt	On	<pre>Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoModel: 1 iotaPompa: 0 Kekaruan: 17.71 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoModel: 1 iotaPompa: 0 Kekaruan: 17.71 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS</pre>	
4	Low	Off	<pre>Kekaruan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoModel: 1 iotaPompa: 0 Kekaruan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoModel: 1 iotaPompa: 0 Kekaruan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS</pre>	
5	Hight	On	<pre>Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoModel: 1 iotaPompa: 0 Kekaruan: 18.18 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoModel: 1 iotaPompa: 0 Kekaruan: 18.18 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS</pre>	

#### 4.3.2 Implementasi Power Supply

Implementasi Power Supply bertujuan untuk memastikan kesesuaian output tegangan pada perancangan dengan output sebenarnya. Power Supply menggunakan Trofo (Kumparan) 3A, diode 6A, Kapasitor 4700, 2200  $\mu$ f dan 10nf, Menggunakan IC 7812 dan IC 7805 dan menggunakan Vius, Langkah-langkah Implementasi yaitu dengan mengukur tegangan sebelum IC Regulator yang digunakan. Pada IC LM7812 dan IC 7805 mendapatkan tegangan 13.41 V. Langkah selanjutnya mengukur tegangan setelah IC Regulator dengan tegangan yang dihasilkan pada IC Regulator LM7812 mendapatkan 12.11 V dan pada IC LM7805 mendapatkan hasil 5.10 V, langkah selanjutnya mengukur pada saat ada beban dan tampa beban. Pada IC LM7812 tempa beban mendapatkan hasil 12.11V menggunakan beban 12.07 V dan Pada Ic LM7805 mendapatkan hasil tampa beban 5.10 V menggunakan beban 5.10v. Hasil Implementasi rangkaian sumber tegangan terdapat pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Hasil uji coba sumber tegangan**

Tegangan	Regulator yang digunakan	Tegangan Sebelum Regulator	Tegangan Sesudah Regulator	Tegangan Keluar	
				Tegangan tanpa beban	Tegangan dengan beban
12V	LM7812				
5V	LM7805				

Pada Implementasi sumber tegangan, terdapat regulasi tegangan yang dapat dihitung dengan rumus berikut.

#### *Regulasi Tegangan*

$$= \frac{\text{Tegangan tanpa beban} - \text{Tegangan dengan beban}}{\text{Tegangan tanpa beban}} \times 100$$

Sehingga, untuk mengukur regulasi tegangan 12 V, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Regulasi } 12V = \frac{11,36 - 11,27}{11,36} \times 100$$

$$\text{Regulasi } 12V = 0,79 \%$$

Dan untuk mengukur regulasi tegangan 12 V, dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Regulasi } 5V = \frac{5,03 - 5,01}{5,03} \times 100$$

$$\text{Regulasi } 5V = 0,39 \%$$

Setelah dihitung, regulasi tegangan 12V sebesar 0,79% dan regulasi tegangan 5V sebesar 0,39%. Regulasi tegangan terjadi karna setiap komponen memiliki nilai toleransi dari batas minimal hingga maksimal.

#### 4.3.3 Implementasi Relay

Implementasi driver relay digunakan untuk melihat hasil yang di keluarkan dari power supply ke driver relay. Implementasi dilakukan secara bertahap yaitu dengan tegangan mulai dari tampa tegangan sampai 5v. Hasil Implementasi rangkaian driver relay terdapat pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Hasil uji coba driver relay**

Ujicoba	Tegangan Pin	Kondisi Relay
1	0,0V	OFF
2	1 V	OFF
3	2 V	OFF
4	3V	ON
5	4 V	ON
6	5 V	ON

Berdasarkan hasil uji coba driver relay, diketahui apabila mikrokontroler diberikan nilai 0 (*Low*) maka nilai tegangan yang dikeluarkan oleh pin relay tersebut bernilai 0,0 V dan kondisi relay menjadi OFF (*Normally Open*). Apabila mikrokontroler diberikan nilai 1 (*High*) maka nilai tegangan yang dikeluarkan oleh pin relay tersebut bernilai 3V-5V dan kondisi relay menjadi ON (*Normally Close*) dan akan mengalirkan tegangan kekontaktor dan kemudian mengalirkan arus keaktuator.

#### 4.3.4 Uji Coba Pengiriman Data Menggunakan Aplikasi

Pada Implementasi ini, dilakukan penulisan/pengiriman data (*write*) pada *field Turbidity di-channel* aplikasi iot-kekeruhan yang digunakan untuk menyimpan data nilai Turbidity apakah telah sesuai dengan nilai dari sensor yang dikirim ke mikrokontroler telah sesuai dengan aplikasi yang sibuat. Setelah dilakukan pengecekan data yang dapat oleh mikrokontroler telah sesuai dengan yang ditampilkan oleh aplikasi Hasil uji coba dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Hasil uji coba pengiriman data**

Uji Coba	Serial monitor	Aplikasi
1	<pre>Kekeruhan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS</pre>	<p>Otomatis Kekeruhan <b>17.16</b> NTU</p> <p>Kondisi Pompa OFF</p>
2	<pre>Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS</pre>	<p>Otomatis Kekeruhan <b>17.22</b> NTU</p> <p>Kondisi Pompa OFF</p>
3	<pre>Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.71 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuk: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.71 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS</pre>	<p>Otomatis Kekeruhan <b>17.71</b> NTU</p> <p>Kondisi Pompa OFF</p>

4	<pre> Kekeruhan: 17.16 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuki: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.22 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS Data masuki: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 17.23 NTU Pompa: OFF Kendali: OTOMATIS </pre>	<p>Hotspot pribadi : 1 koneksi Digunakan2,0 MB</p> <p><b>Kekeruhan</b></p> <p><b>17.22656</b></p> <p>NTU</p> <p><b>Kondisi Pompa</b></p> <p><b>ON</b></p>
5	<pre> Kendali: OTOMATIS Data masuki: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 18.10 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuki: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 18.12 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS Data masuki: autoMode: 1 iotPompa: 0  Kekeruhan: 18.15 NTU Pompa: ON Kendali: OTOMATIS </pre>	<p>Hotspot pribadi : 2 koneksi Digunakan1,4 MB</p> <p><b>Kekeruhan</b></p> <p><b>18.08105</b></p> <p>NTU</p> <p><b>Kondisi Pompa</b></p> <p><b>ON</b></p>

#### 4.3.5 Uji coba pengiriman data menggunakan Firebase

Pada Implementasi ini, dilakukan penulisan/pengiriman data (*write*) pada *field* Turbidity di *database Firebase* yang digunakan untuk menyimpan data nilai Turbidity. Hasil uji coba dapat dilihat pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4 Hasil uji coba pengiriman data**

Uji Coba ke	Data Terkirim dari NodeMCU	Data Diterima oleh Firebase
1	17.16	17.16
2	17.22	17.22
3	17.71	17.71
4	17.22	17.22
5	18.08	17.08

Implementasi keseluruhan didapatkan hasil pengukuran sensor Turbidity pada pagi hari kekeruhan ditingkat yang normal yaitu 17.16 sedangkan pengukuran dilakukan setelah limakali pengukuran tingkat kekeruhan menjadi naik yaitu

sampai 18.08 NTU sehingga sistem memberikan intruksi untuk menghidupkan pompa air untuk menangani kekeruhan.

#### **4.4 Kelayakan**

Dari hasil Implementasi diatas dapat disimpulkan bahwa sistem bekerja dengan sesuai, Sistem ini dapat mengukur kadar Kekeruhan air dengan tingkat kekeruhan dikatakan baik untuk budidaya  $<17.26$  NTU jika kadar kekeruhan  $>17.26$  maka sistem yang dibuat dapat beroprasi untuk menggerakan akuator pompa air menggunakan relay yang terhubung dengan kontaktor berdasarkan kondisi dari mikrokontroler. Pada sistem ini terdapat kekurangan dan kelebihan yang diantaranya sebagai berikut.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu:

1. Sistem bekerja dengan baik yaitu dapat mengukur kadar kekeruhan air, kemudian menggerakan aktuator pompa air menggunakan relay yang terhubung dengan kontaktor berdasarkan data dari sensor, kemudian menyimpan data kekeruhan dan kondisi aktuator ke *database Firebase*.
2. Sistem ini dapat menyetarakan tingkat kekeruhan air, karena ketika sensor Turbidity mendeteksi tingkat kekeruhan yang tinggi untuk pertumbuhan udang ( $NTU > 17.26$ ), pompa air akan menyala.
3. Sistem ini dapat memberikan informasi tingkat kekeruhan air tambak dan kondisi aktuator. Informasi ini juga dapat dilihat di perangkat lain di luar sistem seperti perangkat *Smartphone* atau komputer selama perangkat tersebut terhubung ke internet. Untuk pemberian informasi secara lokal tanpa perlu adanya internet, sistem ini juga menampilkan informasi ini melalui layar LCD yang dipasang di bagian box sistem.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian dan implementasi yang telah dilakukan, terdapat beberapa hal yang dapat dikembangkan dari sistem ini, yaitu:

1. Sistem ini masih dapat dikembangkan lagi dengan menambahkan mekanisme penyimpanan data secara *offline* yang dapat mengirim data terakhir ketika sistem terhubung ke internet.
2. Mekanisme kerja sensor dapat dikembangkan lagi jangan terpaku pada tingkat kekeruhan pada air saja, dengan memaksimalkan kerja sensor.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Angga, R. (2015). *Mengetahui Cara Kerja Relay*. Indonesia.
- Azis, Y. F. (2016). *Pengertian, Macam, Fungsi Mikrokontroler Serta Penggunaannya Dalam Kehidupan*. Indonesia: Fun Elektro.Blogspot.Co.Id.
- Datasheet. (2018). *Datasheet I2C 1602 Serial LCD Module*. Wikipedia.Co.Id.
- Dede, H., Aryawati, R., & Diansyah, G. (2014). Evaluasi Tingkat Kesesuaian Kualitas Air Tambak Udang Berdasarkan Produktivitas Primer Pt. Tirta Bumi Nirbaya Teluk Hurun Lampung Selatan (Studi Kasus) .
- EINSTRONIC. (2017, July). Datasheet Nodemcu Esp8266. *INTRODUCTION TO Nodemcu Esp8266*.
- Electric, F. Mini-Contactor And Thermal Overload Relay SK Series Types SK06, SK09 And SK12 . *SK Series Types SK06, SK09 And SK12* . Datasheet.
- Faisal, M., Harmadi, & Puryanti, D. (2016). Perancangan Sistem Monitoring Tingkat Kekeruhan Air Secara Realtime Menggunakan Sensor Tsd-10. SSN 1979-4657.
- Firebase. (2018). *Firebase Real Time Database*. Indonesia: Firebase.Google.Com.
- Fritzing.Org. (T.Thn.). *Fritzing*.
- Hendrajata, E. A., Ratnawati, E., & Mustafa, A. (2018). Penentuan Pengaruh Kualiatas Tanah Dan Air Terhadap Produksi Total Tambak Polikultur Udang Viname Dan Ikan Bandeng Di Kabupaten Lamongan, Propinsi Jawa Timur Melalui Aplikasi Analisis Jalur. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 179 - 195.

- Indriawati, K. (2008). Pembuatan Modul Kontrol Kualitas Air Tambak Udang Sebagai Sarana Pembelajaran Perbaikan Teknik Budidaya Udang .
- Kridolaksono, A., & Jarkasih, I. (2018). *Udang Vaname Di Lampung Selatan Terserang Penyakit*. Indonesia: Lampost.Co.
- Kusrini, P., Wiranto, G., Syamsu, I., & Hasanah, L. (2016). Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuakultur Untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Berbasis Android .
- Kusrini, P., Wiranto, G., Syamsu, I., & Hasanah, L. (2016). Sistem Monitoring Online Kualitas Air Akuator Untuk Tambak Udang Menggunakan Aplikasi Mobile,,
- Lampung, T. (2015, 06 30). Membangun Perikanan Lampung. *Potensi Besar, Pemanfaatan Belum Maksimal*.
- May, Y. S. (2016). Monitoring Kualitas Air Pada Budidaya Udang Berbasis Atmega328 Yang Terkonfigurasi Bluetooth Hc-05.
- Meutia, E. D. (2015). Internet Of Things. *Seminar Nasional Dan Expo Teknik Elektro*, 10.
- MU, K. (2013). *Mempelajari Cara Kerja LCD*. Indonesia.
- Multazam, A. E., & Hasanuddin, J. B. (2017). Sistem Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Vaname . Volume 8 No 2.
- Samura, A., Kurniawan, W., & Setyawan, G. E. (2018). Sistem Kontrol Dan Monitoring Kualitas Air Tambak Udang Windu Dengan Metode Fuzzy Logic Control Menggunakan Mikrokontroler Ni-Myrio. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2644 - 2653.
- Suharda, R. (2016). *Oksigen Terlarut Dalam Budidaya Perairan*.

Suwitno. (2016). Mendisain Rangkaian Power Supply Pada Rancang Bangun Miniatur Pintu Garasi Otomatis. *Journal Of Electrical Technology*, Vol. 1, No. 1, 42-44.

Thunkable. (2019). [Www.Thunkable.Com](http://Www.Thunkable.Com). Diambil Kembali Dari [Www.Thunkable.Com](http://Www.Thunkable.Com).

# **LAMPIRAN**

```
#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal_I2C.h>

// Set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F, 20, 4);

int sensorPin = A0;

int pompaPin = 8;

float volt;

float ntu;
```

```
#include <ESP8266WiFi.h> //memasukan library ESP8266
```

```
String apiKey = "AJGCSC3JIU94P3MP"; // Enter your Write API key from
ThingSpeak
```

```
const char* ssid = "Android";

const char* password = "rakai123";

const char* TSserver = "api.thingspeak.com";
```

```
WiFiServer server(80);
```

```
void setup()
```

```
{  
  
Serial.begin(9600);  
  
pinMode (sensorPin,INPUT);  
  
lcd.init();  
  
  
  
// Turn on the blacklight and print a message.  
  
lcd.backlight();  
  
  
  
// Mengkonesikan ke wifi  
  
Serial.print("Menghubungkan ke jaringan... ");Serial.println(ssid);  
  
  
  
//Mulai koneksi dengan via wifi  
  
WiFi.begin(ssid, password);  
  
  
  
//syarat kondisi pengkoneksi  
  
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)  
  
{  
  
delay(300);Serial.print(".");  
  
}  
  
Serial.println("");  
  
Serial.println("Jaringan WiFi terkoneksi");
```

```
// pemulaian

server.begin();Serial.println("Koneksi Server dimulai");

}

void loop()

{

volt = 0;

for(int i=0; i<800; i++)

{

volt += ((float)analogRead(sensorPin)/1023)*5;

}

volt = volt/800;

volt = round_to_dp(volt,1);

if(volt < 2.5){

    ntu = 3000;

}else{

    ntu = -1120.4*pow(volt,2)+5742.3*volt-4353.8;

}

lcd.clear();

lcd.setCursor(0,0);
```

```
lcd.print(volt);

lcd.print(" V");

Serial.print ("Volt: ");

Serial.print(volt);

Serial.println("V");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print(ntu);

lcd.print(" NTU");

Serial.print ("Turbidity: ");

Serial.print(ntu / 1000);

Serial.println("NTU");

Serial.print(digitalRead(pompaPin));

delay(500);

float kekeruhan = 39.50;

Serial.print("alamat IP yang untuk pengaksesan: ");

//penulisan alamat ip

Serial.print("http://");

//IP address
```

```
Serial.print(WiFi.localIP());Serial.println("/");

delay (5000);

// mengecek jika client sudah terkoneksi

WiFiClient client = server.available();

//jika tidak client yang terkoneksi

if (!client) {return;}

Serial.println("Koneksi baru");

//Jika sudah ada client baru maka

while(!client.available())

{delay(5);}

if (client) {

boolean blank_line = true;

while (client.connected()) {

if (client.available()) {

char c = client.read();
```

```
if (c == '\n' && blank_line) {  
  
    // Periksa apakah ada yang membaca gagal dan keluar lebih awal (coba  
    lagi)  
  
    if (isnan(kekeruhan)) {  
  
        Serial.println("Gagal membaca sensor!");  
  
    }  
  
    else {  
  
        Serial.println("Sukses membaca sensor!");  
  
    }  
  
  
    // Menuliskan dalam format HTML  
  
    client.println("HTTP/1.1 200 OK");client.println("Content-Type:  
text/html");  
  
    client.println("Connection: close");client.println();  
  
  
  
  
    // Halaman web Anda yang sebenarnya menampilkan suhu dan  
    kelembaban  
  
    client.println("<!DOCTYPE HTML>");  
  
    client.println("<html>");  
  
    client.print ("<head><title>Halaman Depan Monitoring Tambak  
Udang</title></head>");  
  
    client.println("<body><h1 align=left> Monitoring </h1> ");
```

```
client.println("<table border=1 align=left>");

client.println("<tr>");

client.println("<td>Kekeruhan</td>");

client.println("<td>");

client.println(kekeruhan);

client.println("</td>");

client.println("</tr>");

client.println("<tr>");

client.println("<td>Kondisi Kincir</td>");

client.println("<td>");

if (kekeruhan > 40)

    client.println("HIDUP");

else

    client.println("MATI");

client.println("</td>");

client.println("</tr>");

client.println("<tr>");

client.println("<td>Kondisi Pompa</td>");

client.println("<td>");

if (kekeruhan > 40)

    client.println("HIDUP");
```

```
        else

            client.println("MATI");

            client.println("</td>");

            client.println("</tr>");

            client.println("</table>");

            client.println("<br/>");

            // client.println("<p align=left>©2018 QudaLembur</p>");

            client.println("</body></html>");

            break;

    }

    if (c == '\n') {

        // Saat mulai membaca baris baru

        blank_line = true;

    }

    else if (c != 'r') {

        // Ketika menemukan karakter pada baris saat ini

        blank_line = false;

    }

}

// Menutup koneksi klien
```

```
delay(5);

}

if (client.connect(TSserver,80)) // "184.106.153.149" or api.thingspeak.com

{

String postStr = apiKey;

postStr += "&field4=";

postStr += String(kekeruhan);

postStr += "\r\n\r\n";

client.print("POST /update HTTP/1.1\n");

client.print("Host: api.thingspeak.com\n");

client.print("Connection: close\n");

client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: "+apiKey+"\n");

client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");

client.print("Content-Length: ");

client.print(postStr.length());

client.print("\n\n");

client.print(postStr);

}

client.stop();
```

```
Serial.println("Waiting...");  
  
// thingspeak needs minimum 15 sec delay between updates, i've set it to 30  
seconds  
  
delay(10000);
```

```
}
```

```
float round_to_dp( float in_value, int decimal_place )  
  
{  
    float multiplier = powf( 10.0f, decimal_place );  
  
    in_value = roundf( in_value * multiplier ) / multiplier;  
  
    return in_value;  
}
```



## User Manual V1.2

### ESP8266 NodeMCU WiFi Devkit



The ESP8266 is the name of a micro controller designed by Espressif Systems. The ESP8266 itself is a self-contained WiFi networking solution offering as a bridge from existing micro controller to WiFi and is also capable of running self-contained applications.

This module comes with a built in USB connector and a rich assortment of pin-outs. With a micro USB cable, you can connect NodeMCU devkit to your laptop and flash it without any trouble, just like Arduino. It is also immediately breadboard friendly.

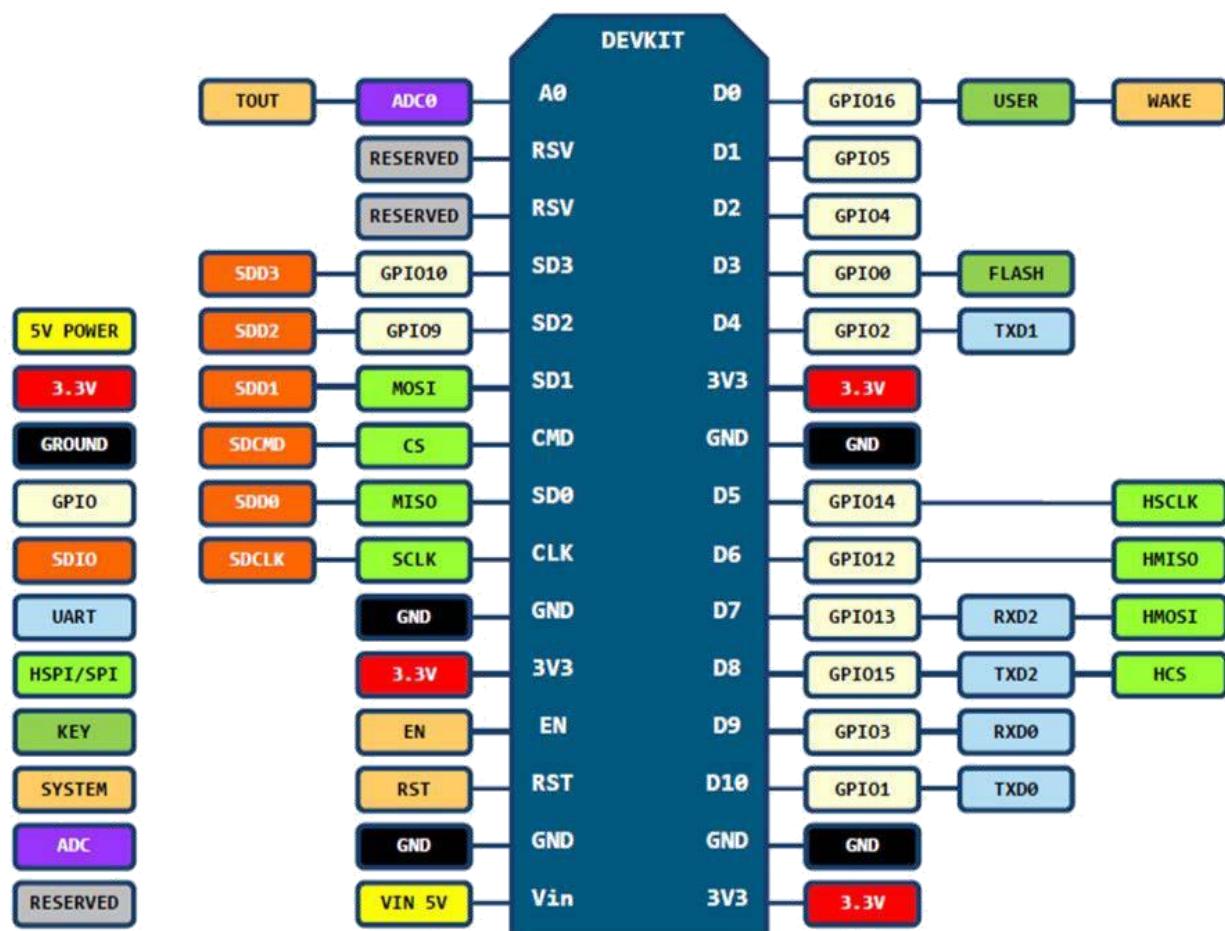
## Table of Contents

1.	Specification:.....	3
2.	Pin Definition: .....	3
3.	Using Arduino IDE .....	3
3.1	Install the Arduino IDE 1.6.4 or greater .....	4
3.2	Install the ESP8266 Board Package.....	4
3.3	Setup ESP8266 Support .....	5
3.4	Blink Test .....	7
3.5	Connecting via WiFi .....	9
4.	Flashing NodeMCU Firmware on the ESP8266 using Windows.....	12
4.1	Parts Required: .....	12
4.2	Pin Assignment: .....	12
4.3	Wiring: .....	13
4.4	Downloading NodeMCU Flasher for Windows .....	13
4.5	Flashing your ESP8266 using Windows .....	13
5.	Getting Started with the ESPlorer IDE .....	15
5.1	Installing ESPlorer .....	15
5.2	Schematics .....	18
5.3	Writing Your Lua Script .....	18
6.	NodeMCU GPIO for Lua .....	22
7.	Web Resources: .....	22

## 1. Specification:

- Voltage: 3.3V.
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP.
- Current consumption: 10uA~170mA.
- Flash memory attachable: 16MB max (512K normal).
- Integrated TCP/IP protocol stack.
- Processor: Tensilica L106 32-bit.
- Processor speed: 80~160MHz.
- RAM: 32K + 80K.
- GPIOs: 17 (multiplexed with other functions).
- Analog to Digital: 1 input with 1024 step resolution.
- +19.5dBm output power in 802.11b mode
- 802.11 support: b/g/n.
- Maximum concurrent TCP connections: 5.

## 2. Pin Definition:



*D0(GPIO16) can only be used as gpio read/write, no interrupt supported, no pwm/i2c/ow supported.*

## 3. Using Arduino IDE

The most basic way to use the ESP8266 module is to use serial commands, as the chip is basically a WiFi/Serial transceiver. However, this is not convenient. What we recommend is using the very cool Arduino ESP8266 project, which is a modified version of the Arduino IDE that you need to install on your computer. This makes it very convenient to use the ESP8266 chip as we will be using the well-known Arduino IDE. Following the below step to install ESP8266 library to work in Arduino IDE environment.

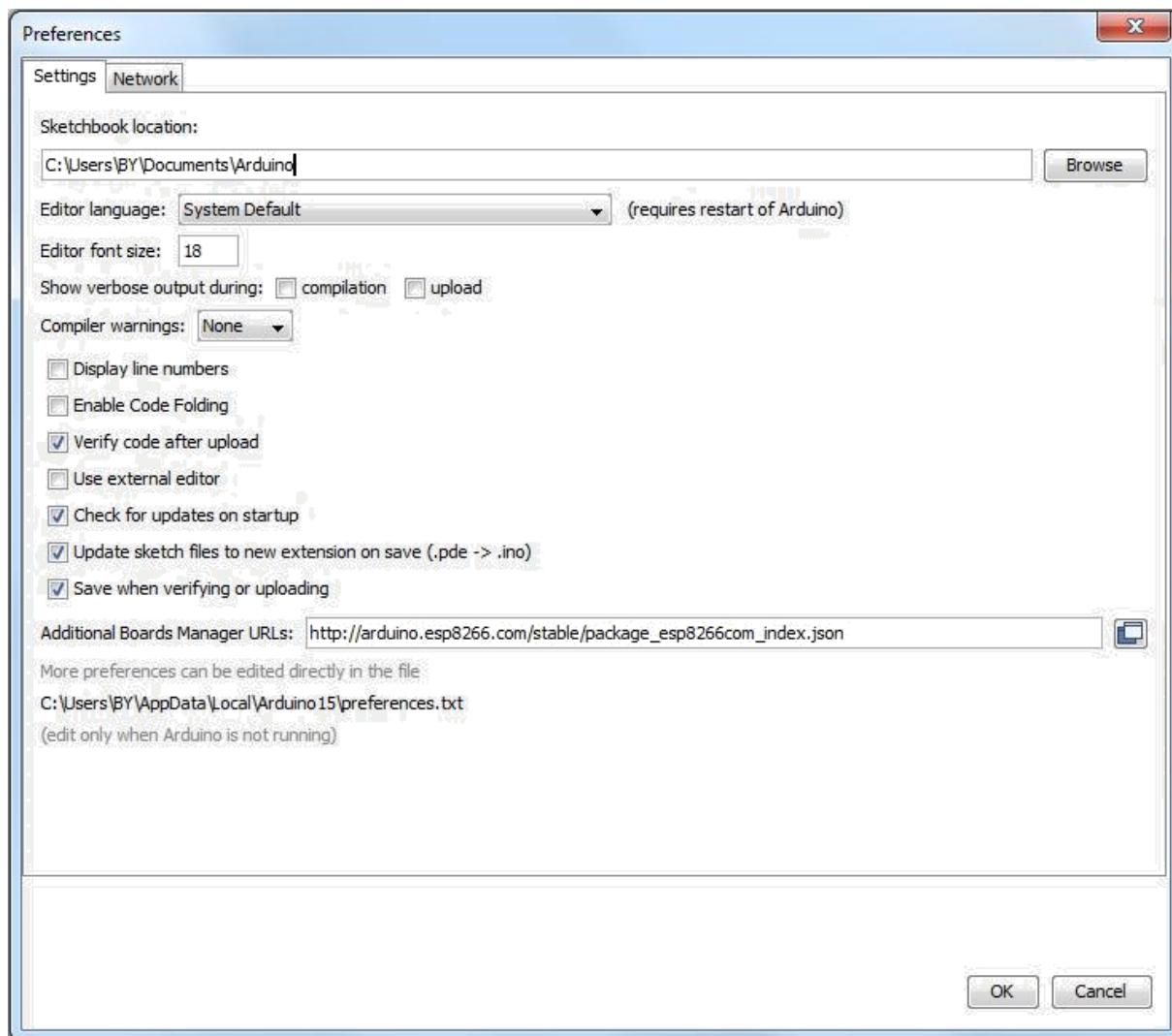
### 3.1 Install the Arduino IDE 1.6.4 or greater

[Download Arduino IDE from Arduino.cc \(1.6.4 or greater\)](#) - don't use 1.6.2 or lower version! You can use your existing IDE if you have already installed it.

[You can also try downloading the ready-to-go package from the ESP8266-Arduino project, if the proxy is giving you problems.](#)

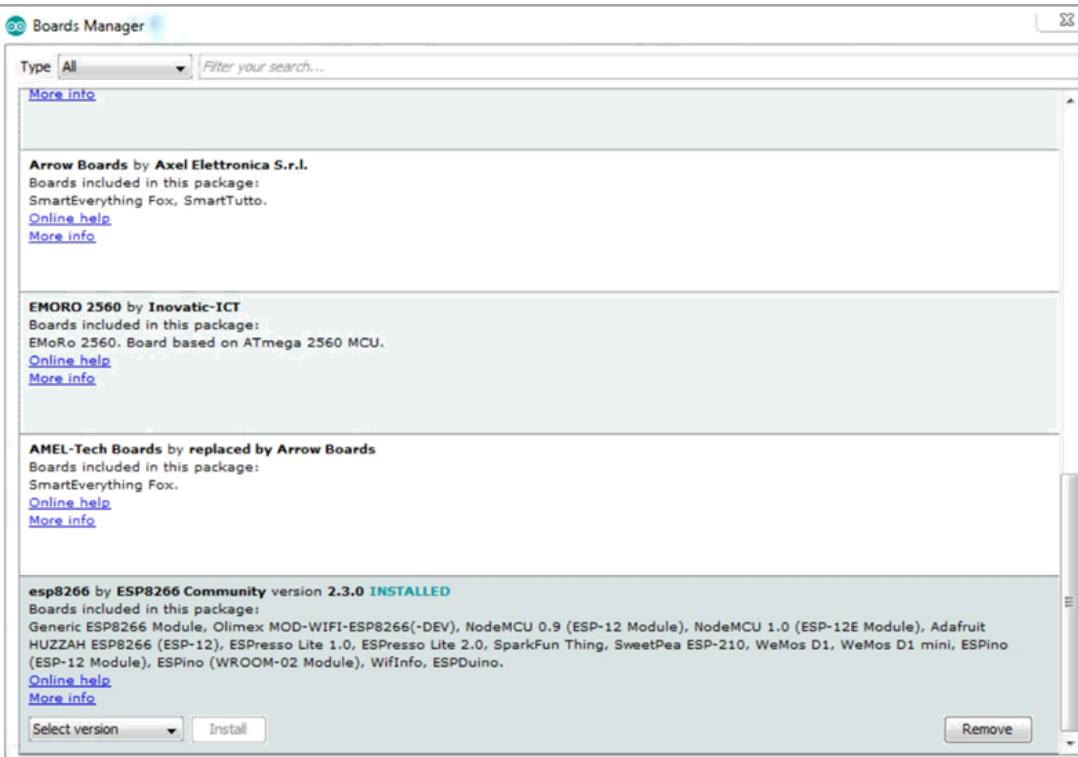
### 3.2 Install the ESP8266 Board Package

Enter [http://arduino.esp8266.com/stable/package\\_esp8266com\\_index.json](http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json) into Additional Board Manager URLs field in the Arduino v1.6.4+ preferences.



Click 'File' -> 'Preferences' to access this panel.

Next, use the Board manager to install the ESP8266 package.

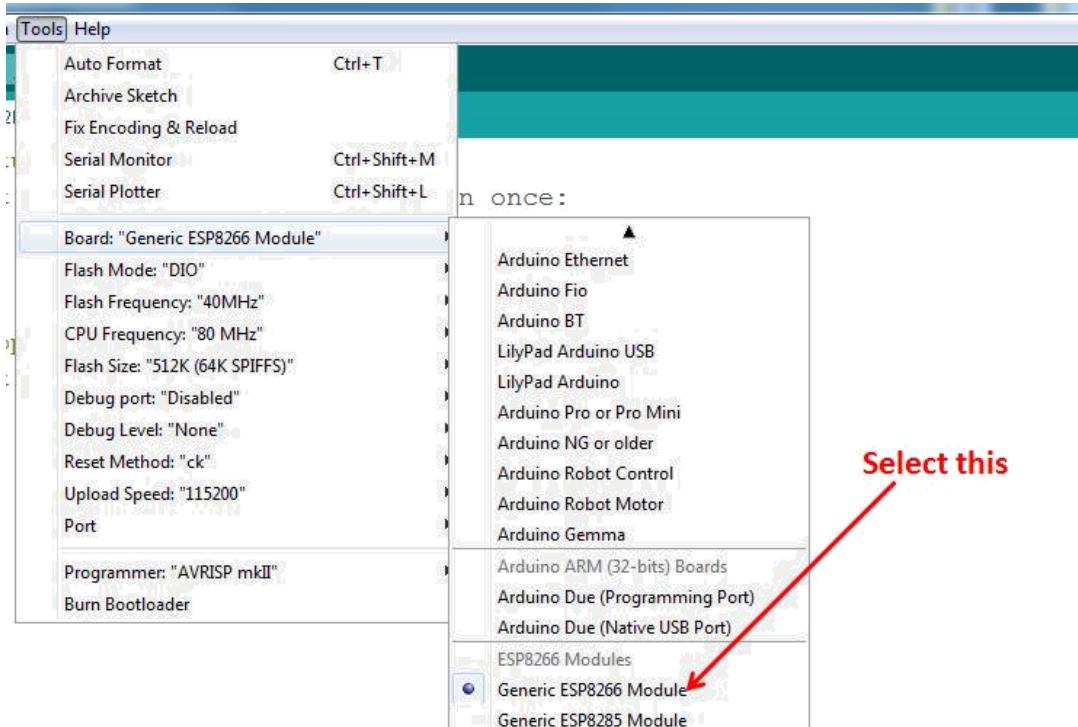


Click 'Tools' -> 'Board:' -> 'Board Manager...' to access this panel.

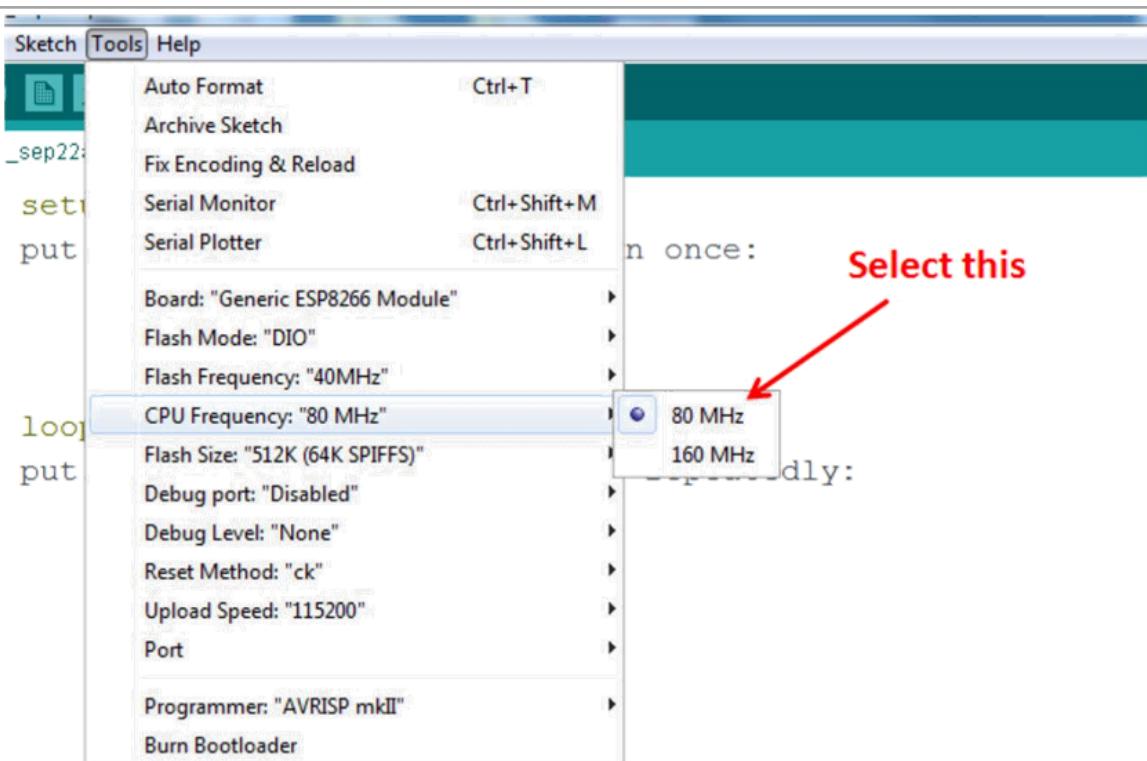
Scroll down to 'esp8266 by ESP8266 Community' and click "Install" button to install the ESP8266 library package. Once installation completed, close and re-open Arduino IDE for ESP8266 library to take effect.

### 3.3 Setup ESP8266 Support

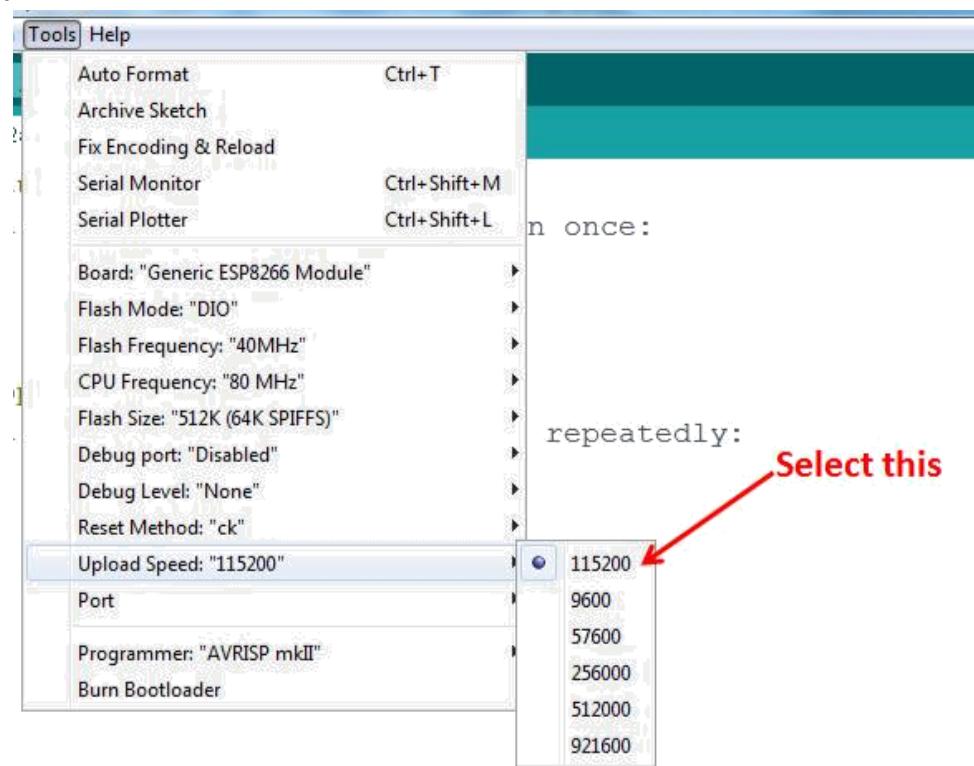
When you've restarted Arduino IDE, select 'Generic ESP8266 Module' from the 'Tools' -> 'Board:' dropdown menu.



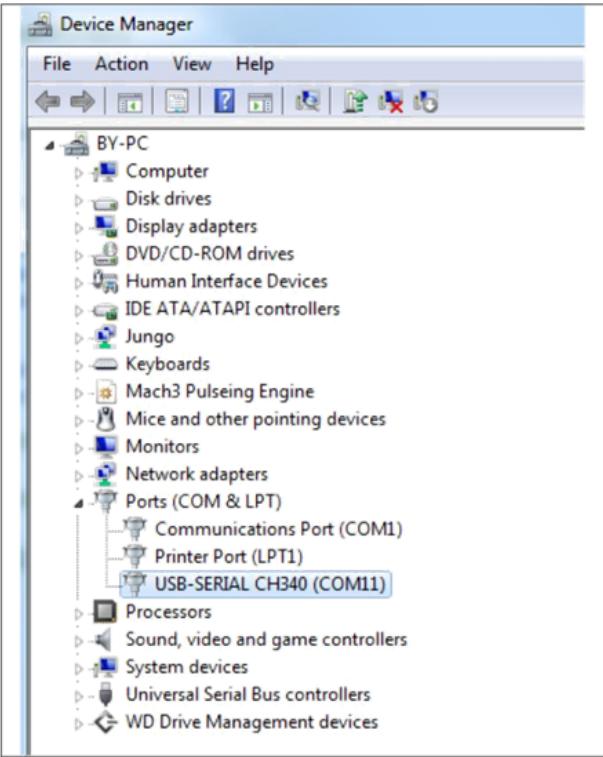
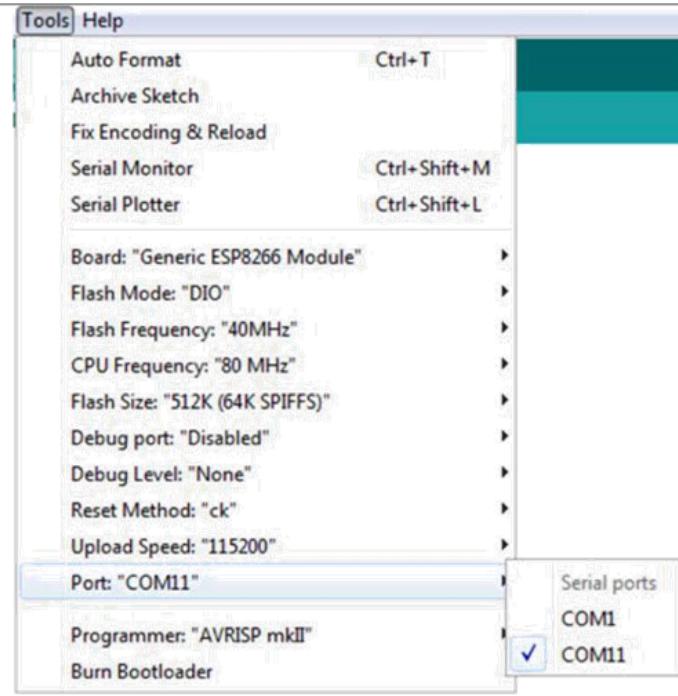
Select 80 MHz as the CPU frequency (you can try 160 MHz overclock later)



Select '115200' baud upload speed is a good place to start - later on you can try higher speeds but 115200 is a good safe place to start.



Go to your Windows 'Device Manager' to find out which Com Port 'USB-Serial CH340' is assigned to. Select the matching COM/serial port for your CH340 USB-Serial interface.

	
Find out which Com Port is assign for CH340	Select the correct Com Port as indicated on 'Device Manager'

**Note: if this is your first time using CH340 "USB-to-Serial" interface, please install the driver first before proceed the above Com Port setting. The CH340 driver can be download from the below site:**

<https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit/tree/master/Drivers>

### 3.4 Blink Test

We'll begin with the simple blink test.

Enter this into the sketch window (and save since you'll have to). Connect a LED as shown in Figure3-1.

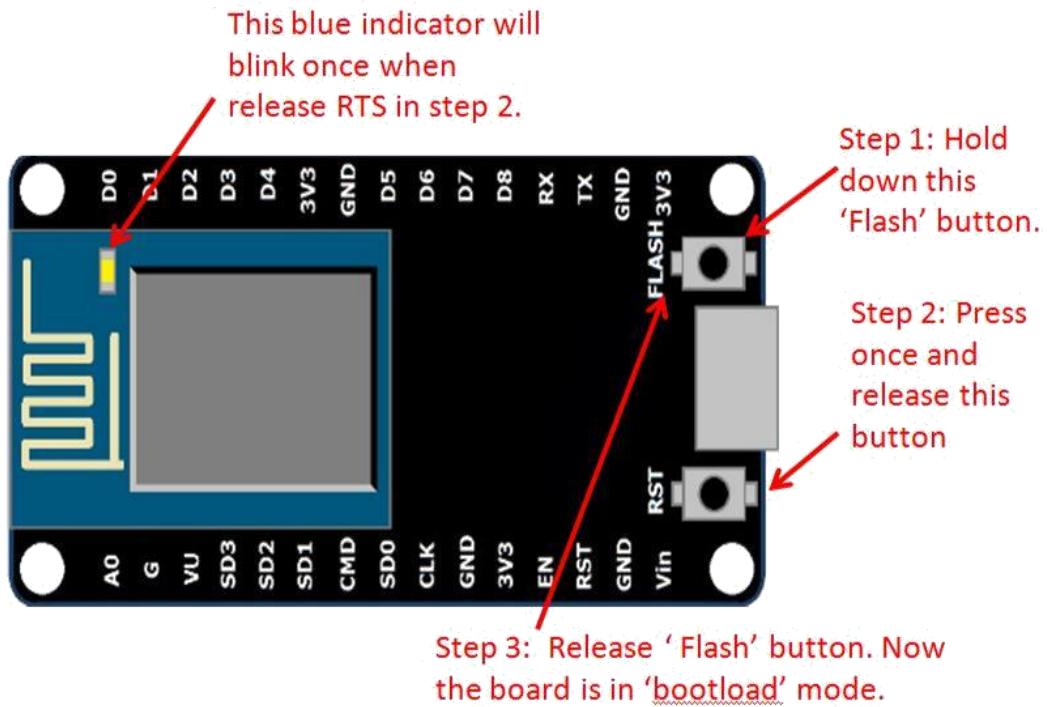
```
void setup() {
    pinMode(5, OUTPUT); // GPIO05, Digital Pin D1
}

void loop() {
    digitalWrite(5, HIGH);
    delay(900);
    digitalWrite(5, LOW);
    delay(500);
}
```

Now you'll need to put the board into bootload mode. You'll have to do this before each upload. There is no timeout for bootload mode, so you don't have to rush!

- Hold down the 'Flash' button.
- While holding down ' Flash', press the 'RST' button.
- Release 'RST', then release 'Flash'

- When you release the 'RST' button, the blue indication will blink once, this means its ready to bootload.



Once the ESP board is in bootload mode, upload the sketch via the IDE, Figure 3-2.

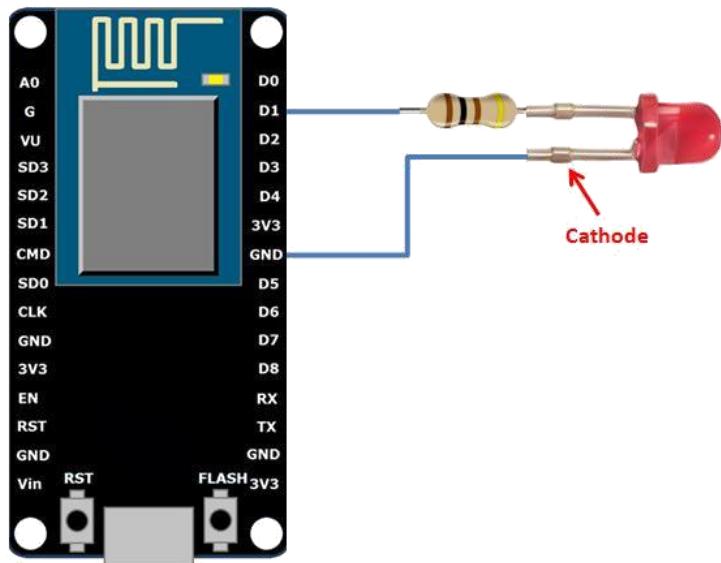


Figure3-1: Connection diagram for the blinking test

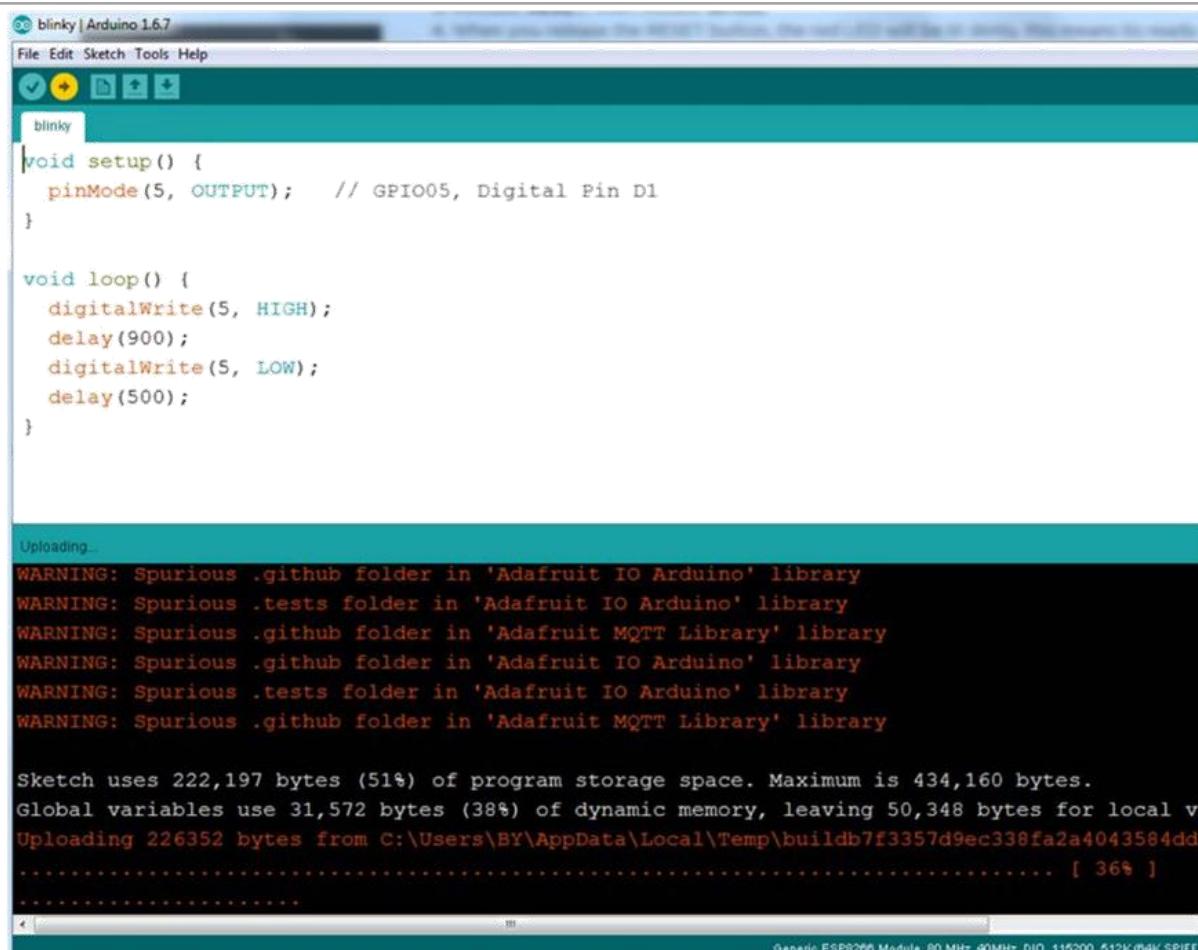


Figure 3.2: Uploading the sketch to ESP8266 NodeMCU module.

The sketch will start immediately - you'll see the LED blinking. Hooray!

### 3.5 Connecting via WiFi

OK once you've got the LED blinking, let's go straight to the fun part, connecting to a webserver. Create a new sketch with this code:

Don't forget to update:

```
const char* ssid    = "yourssid";
const char* password = "yourpassword";
```

to your WiFi access point and password, then upload the same way: get into bootload mode, then upload code via IDE.

```
/*
 * Simple HTTP get webclient test
 */
#include <ESP8266WiFi.h>
const char* ssid      = "handson";           // key in your own SSID
const char* password = "abc1234";             // key in your own WiFi access point
password
```

```

const char* host = "www.handsontec.com";

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    delay(100);

    // We start by connecting to a WiFi network
    Serial.println();
    Serial.println();
    Serial.print("Connecting to ");
    Serial.println(ssid);

    WiFi.begin(ssid, password);

    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
        delay(500);
        Serial.print(".");
    }

    Serial.println("IP address: ");
} Serial.println(WiFi.localIP());

int value = 0;

void loop() {
    delay(5000);
    ++value;

    Serial.print("connecting to ");
    Serial.println(host);

    // Use WiFiClient class to create TCP connections
    WiFiClient client;
    const int httpPort = 80;
    if (!client.connect(host, httpPort)) {
        Serial.println("connection failed");
    } return;

    // We now create a URI for the request
    String url = "/projects/index.html";
    Serial.print("Requesting URL: ");
    Serial.println(url);

    // This will send the request to the server
    client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
                 "Host: " + host + "\r\n" +
                 "Connection: close\r\n\r\n");
    delay(500);

    // Read all the lines of the reply from server and print them to
    Serial while(client.available()){
        String line = client.readStringUntil('\r');

        } Serial.print(line);

        Serial.println();
    } Serial.println("closing connection");
}

```

Open up the IDE serial console at 115200 baud to see the connection and webpage printout!

The screenshot shows the Arduino IDE interface. The top window is titled "Wifi | Arduino 1.6.7" and contains the following code:

```
/*
 * Simple HTTP get webclient test
 */

#include <ESP8266WiFi.h>

const char* ssid      = "handson";      // key in your own SSID
const char* password = "abc282863";    // key in your own WiFi access point password

const char* host = "www.handsontec.com";

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  delay(100);

  // We start by connecting to a WiFi network
}
```

The status bar at the bottom indicates: Done Saving. Generic ESP8266 Module, 80 MHz, 40MHz, DIO, 115200, 512K (64K SPIFFS), ck, Disabled, None on COM11.

A red arrow points to the "Serial Monitor" icon in the top right corner of the IDE window, with the text "Click here to Open Serial Monitor".

The bottom window is titled "COM11" and displays the output of the ESP8266 module. The text in the window is:

```
connecting to www.handsontec.com
Requesting URL: /projects/index.html
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sat, 24 Sep 2016 03:57:01 GMT
Server: Apache
Last-Modified: Sat, 24 Sep 2016 03:44:33 GMT
Accept-Ranges: bytes
Content-Length: 260
Connection: close
Content-Type: text/html

=====
Handson Technology,
Test Site for ESP8266 NodeMCU WiFi module,
If you can read this message,
you are successful connected to your local WiFi Access Point.
Congratulations !!
=====

closing connection
```

A red oval highlights the success message from the server: "Handson Technology, Test Site for ESP8266 NodeMCU WiFi module, If you can read this message, you are successful connected to your local WiFi Access Point. Congratulations !!".

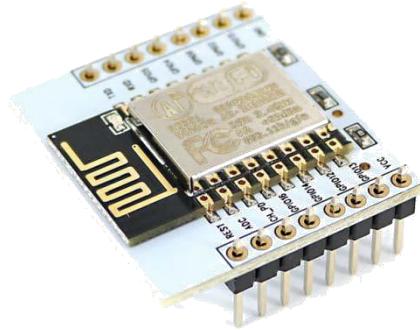
***That's it, pretty easy right ! This section is just to get you started and test out your module.***

## 4. Flashing NodeMCU Firmware on the ESP8266 using Windows

Why flashing your ESP8266 module with NodeMCU?

NodeMCU is a firmware that allows you to program the ESP8266 modules with LUA script. And you'll find it very similar to the way you program your Arduino. With just a few lines of code you can establish a WiFi connection, control the ESP8266 GPIOs, turning your ESP8266 into a web server and a lot more.

In this tutorial we are going to use another ESP8266 module with pin header adapter board which is breadboard friendly.

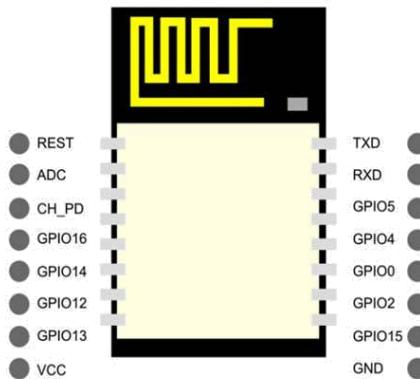


ESP8266 Module Breadboard Friendly with Header Connector

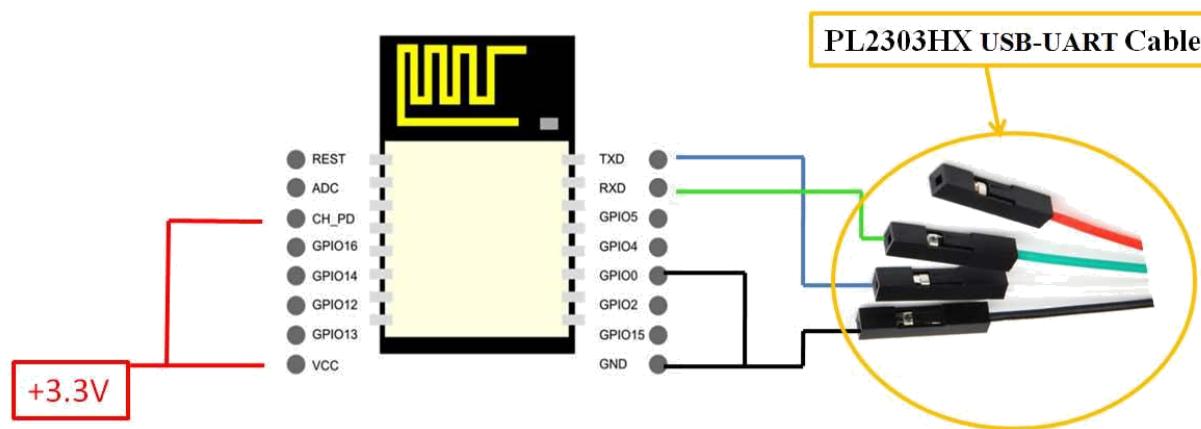
### 4.1 Parts Required:

- [ESP8266 Module Breadboard Friendly](#)
- [PL2303HX USB-UART Converter Cable](#)
- [Some Male-to-Female Jumper Wires](#)

### 4.2 Pin Assignment:



#### 4.3 Wiring:



ESP8266 Pin	Description
CH_PD	Pull high, connect to Vcc +3.3V
Vcc	Power Supply +3.3V
TXD	Connect to RXD (white) of PL2303HX USB-Serial converter cable
RXD	Connect to TXD (Green) of PL2303HX USB-Serial converter cable
GPIO0	Pull low, connect to GND pin
GND	Power Supply ground

#### 4.4 Downloading NodeMCU Flasher for Windows

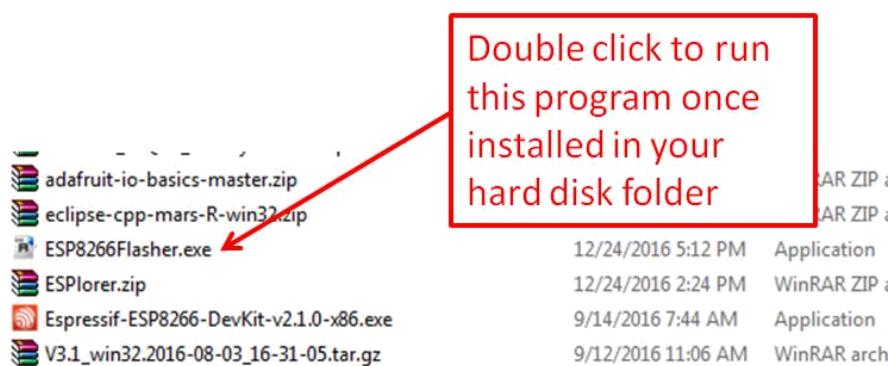
After wiring your circuit, you have to download the NodeMCU flasher. This is a .exe file that you can download using one of the following links:

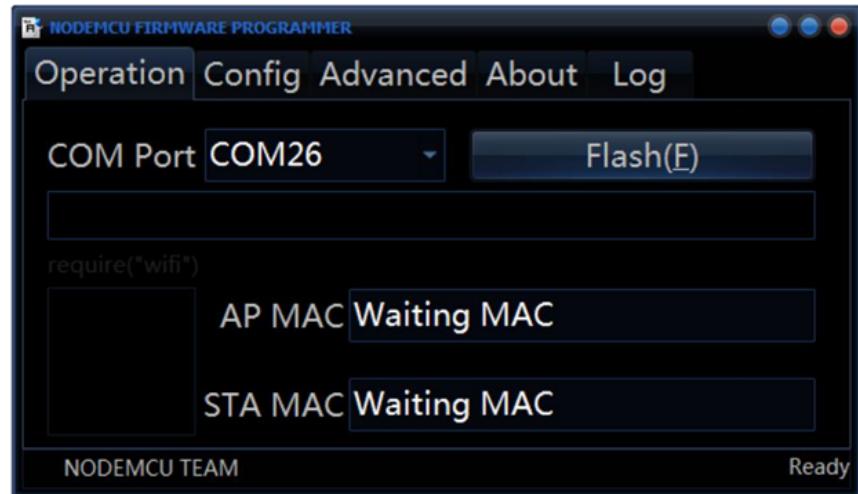
- [Win32 Windows Flasher](#)
- [Win64 Windows Flasher](#)

You can find all the information about [NodeMCU flasher here.](#)

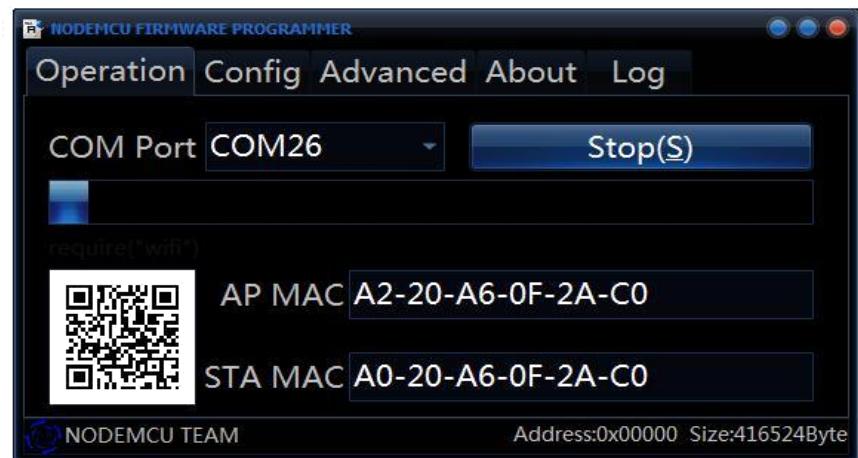
#### 4.5 Flashing your ESP8266 using Windows

Open the flasher that you just downloaded and a window should appear (as shown in the following figure).

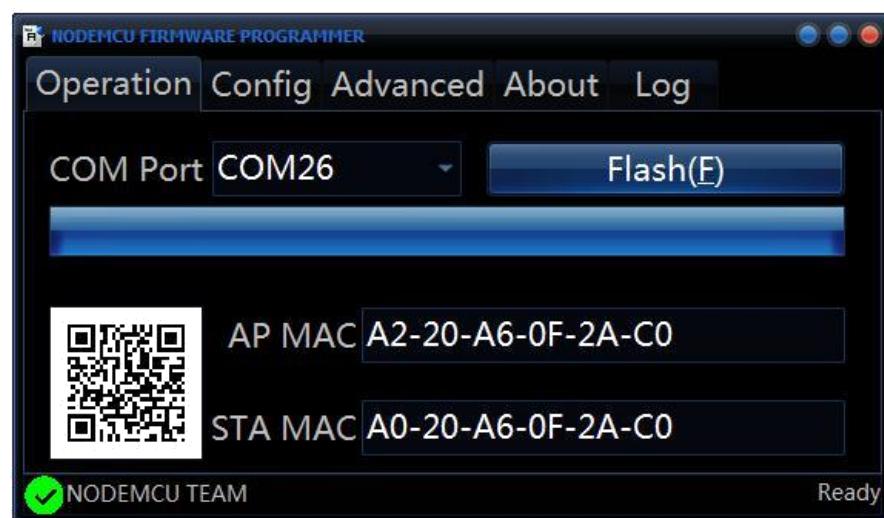




Press the button “Flash” and it should start the flashing process immediately, showing the Module MAC address if successful connected.



After finishing this flashing process, it should appear a green circle with a check icon at lower left corner.



Your ESP8266 module is now loaded with NodeMCU firmware.

## 5. Getting Started with the ESPlorer IDE

ESPlorer is an IDE (Integrated Development Environment) for ESP8266 devices. It's a multi platform IDE, can be used in any OS environment, this simply means that it runs on Windows, Mac OS X or Linux.

Supported platforms:

- Windows(x86, x86-64)
- Linux(x86, x86-64, ARM soft & hard float)
- Solaris(x86, x86-64)
- Mac OS X(x86, x86-64, PPC, PPC64)

This software allows you to establish a serial communications with your ESP8266 module, send commands, and upload code and much more.

Requirements:

- You need to have JAVA installed in your computer. If you don't have, go to this website: <http://java.com/download>, download and install the latest version. It requires JAVA (SE version 7 and above) installed.
- In order to complete the sample project presented in this Guide you need to flash your ESP8266 with NodeMCU firmware. Refer to chapter-4 in this guide on how to flash the NodeMCU firmware.

Main Resources:

- ESPlorer Homepage: <http://esp8266.ru/esplorer/>
- GitHub Repository: <https://github.com/4refr0nt/ESPlorer>

### 5.1 Installing ESPlorer

Now let's download the ESPlorer IDE, visit the following URL: <http://esp8266.ru/esplorer/#download>

Grab the folder that you just downloaded. It should be named "ESPlorer.zip" and unzip it. Inside that folder you should see the following files:

Name	Date modified	Type	Size
_lua	8/15/2016 12:27 PM	File folder	
_micropython	8/15/2016 12:27 PM	File folder	
lib	8/15/2016 12:26 PM	File folder	
ESPlorer.bat	12/16/2014 4:49 AM	Windows Batch File	1 KB
ESPlorer.jar	4/30/2016 11:28 PM	Executable Jar File	2,330 KB
ESPlorer.Log	3/5/2017 6:11 PM	Text Document	4 KB
ESPlorer.Log.1	3/5/2017 1:37 PM	1 File	4 KB
version.txt	8/15/2016 12:26 PM	Text Document	1 KB

Execute the "ESPlorer.jar" file and the ESPlorer IDE should open after a few seconds (the "ESPlorer.jar" file is what you need to open every time you want to work with the ESPlorer IDE).

Note: If you're on Mac OS X or Linux you simply use this command line in your terminal to run the ESPlorer: sudo java -jar ESPlorer.jar.

When the ESPlorer first opens, that's what you should see:

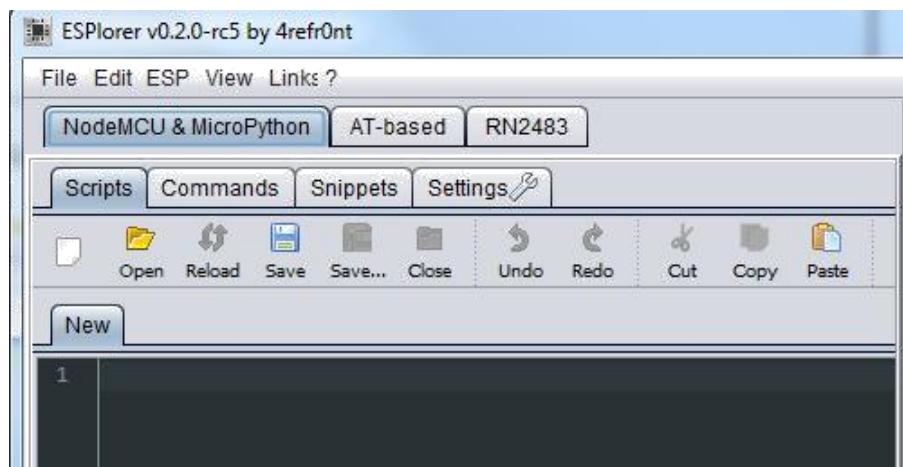


Here's a rundown of the features the ESPlorer IDE includes:

- Syntax highlighting LUA and Python code.
- Code editor color themes: default, dark, Eclipse, IDEA, Visual Studio.
- Undo/Redo editors features.
- Code Autocomplete (Ctrl+Space).
- Smart send data to ESP8266 (without dumb send with fixed line delay), check correct answer from ESP8266 after every lines.
- Code snippets.
- Detailed logging.
- And a lot more...

The ESPlorer IDE has a couple of main sections, let's break it down each one.

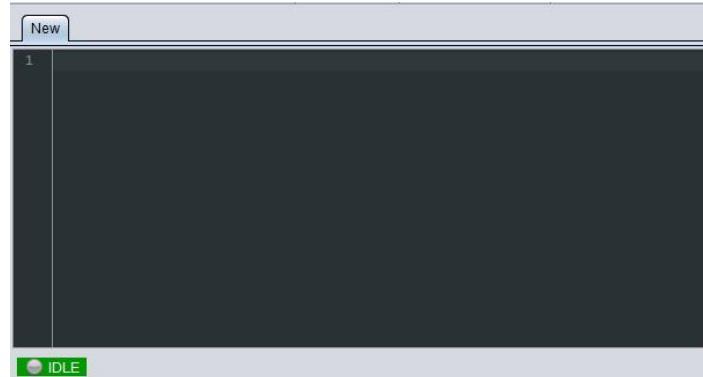
In the top left corner you can see all the regular options that you find in any software. Create a New file, Open a new file, Save file, Save file as, Undo, Redo, etc.



In the top right corner you have all the options you need to establish a serial communication (you're going to learn how to use them later in this Guide).



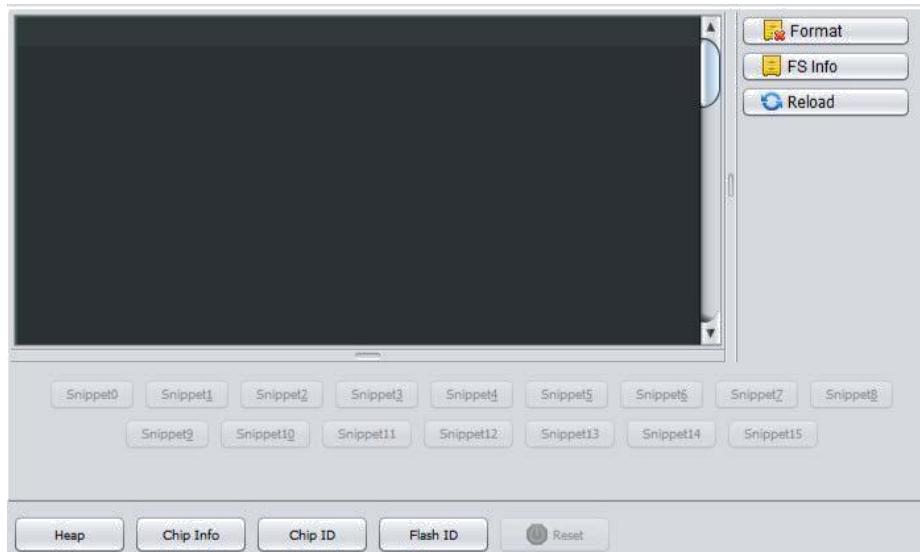
This next screenshot shows your Code Window, that's where you write your scripts (your scripts are highlighted with your code syntax).



Below the Code Window, you have 12 buttons that offer you all the functions you could possibly need to interact with your ESP8266. Here's the ones you'll use most: "Save to ESP" and "Send to ESP".

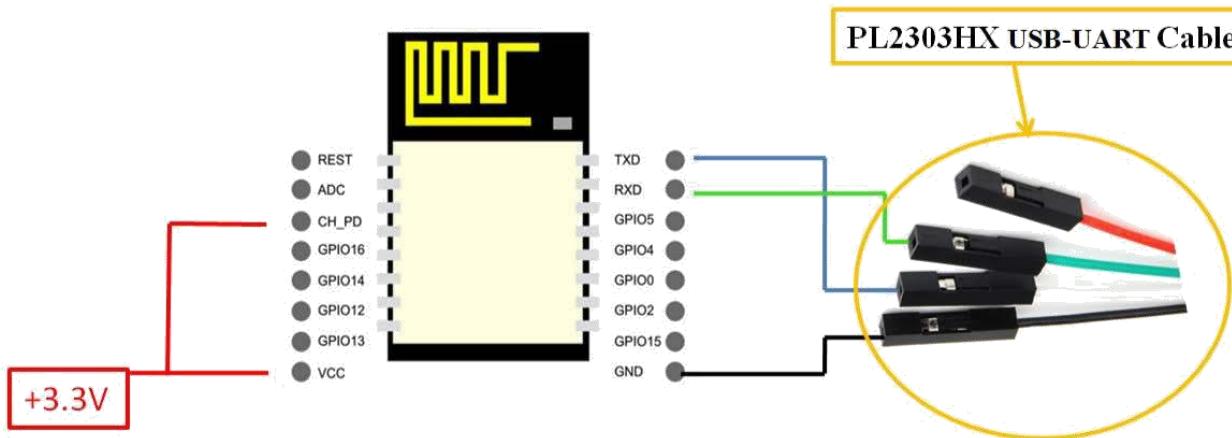


This screenshot shows the Output Window which tells you exactly what's going on in your ESP8266. You can see errors and use prints in your code to debug your projects.



## 5.2 Schematics

To upload code to your ESP8266, you should connect your ESP8266 to your [PL2303HX USB-UART](#) Programming Cable like the figure below:



## 5.3 Writing Your Lua Script

Below is your script to blink an LED.

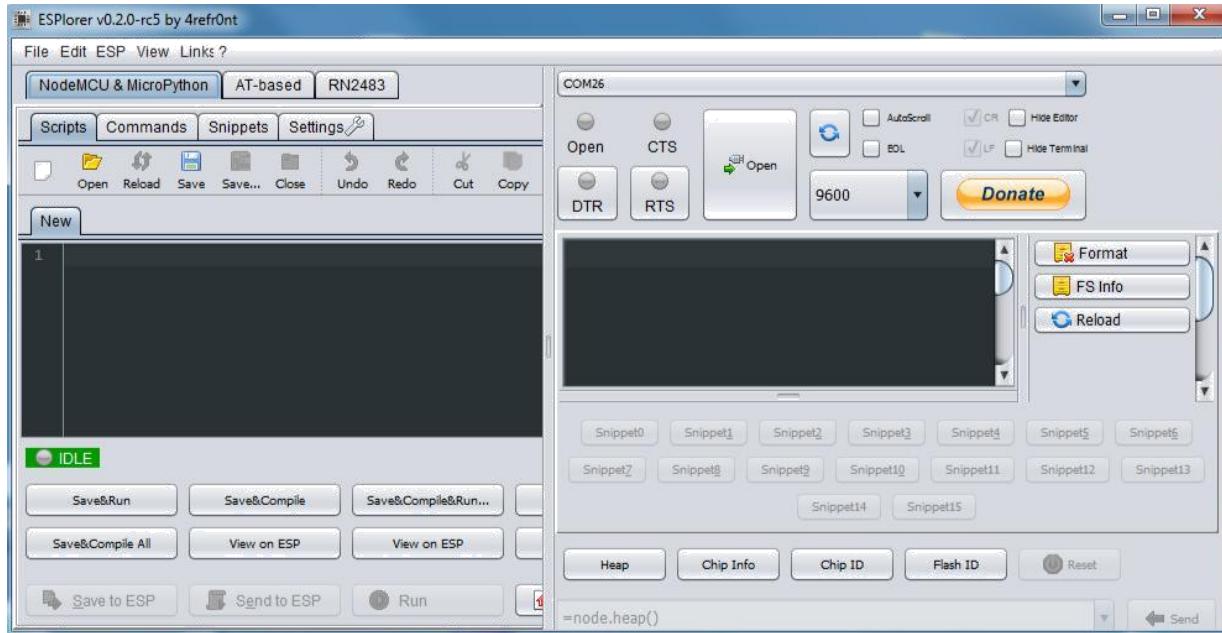
```
lighton=0
pin=4
gpio.mode(pin,gpio.OUTPUT)
tmr.alarm(1,2000,1,function()
    if lighton==0 then
        lighton=1
        gpio.write(pin,gpio.HIGH)
    else
        lighton=0
        gpio.write(pin,gpio.LOW)
    end
end)
```

A screenshot of a code editor window titled 'init.lua'. The code in the editor is identical to the one above, written in Lua. The code initializes a variable 'lighton' to 0, sets pin 4 as an output, and configures a timer alarm every 2000 milliseconds. The timer's callback function toggles the state of 'lighton' and updates the GPIO pin accordingly.

```
1 lighton=0
2 pin=4
3 gpio.mode(pin,gpio.OUTPUT)
4 tmr.alarm(1,1000,1,function()
5     if lighton==0 then
6         lighton=1
7         gpio.write(pin,gpio.HIGH)
8     else
9         lighton=0
10        gpio.write(pin,gpio.LOW)
11    end
12 end)
```

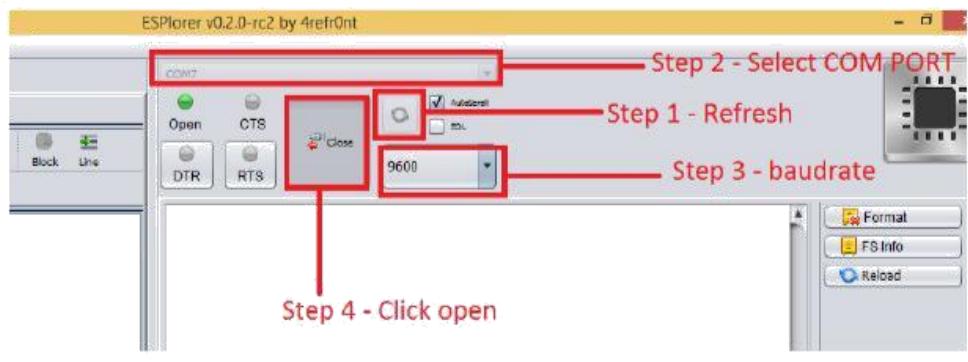
Right now you don't need to worry how this code works, but how you can upload it to your ESP8266.

Having your ESP8266+PL2303HX Programmer connected to your computer, go to the ESPlorer IDE:



Look at the top right corner of your ESPlorer IDE and follow these instructions:

1. Press the Refresh button.
2. Select the COM port for your FTDI programmer.
3. Select your baudrate.
4. Click Open.



Then in the top left corner of your ESPlorer IDE, follow these instructions:

1. Select NodeMCU
2. Select Scripts
3. Create a new filled called "init.lua"

The screenshot shows the NodeMCU+MicroPython software interface. A red box highlights the 'NodeMCU+MicroPython' tab at the top. Below it, another red box highlights the 'Scripts' tab in the toolbar. In the main code editor window, a file named 'init.lua' is open, containing the following Lua code:

```
1 lighton=0
2 pin=4
3 gpio.mode(pin,gpio.OUTPUT)
4 tmr.alarm(1,2000,1,function()
5     if lighton==0 then
6         lighton=1
7         gpio.write(pin,gpio.HIGH)
8     else
9         lighton=0
10        gpio.write(pin,gpio.LOW)
11    end
12)
13
```

Red arrows point from the text 'Step 1 - Select NodeMCU' to the 'NodeMCU+MicroPython' tab, from 'Step 2 - Select Script' to the 'Scripts' tab, and from 'Step 3 - Create a new filed called init.lua' to the 'init.lua' file name.

Copy your Lua script to the code window (as you can see in the Figure below):

The screenshot shows the NodeMCU+MicroPython software interface with the code window active. A red box highlights the code area where the previous Lua script was pasted. To the right of the code area, red text reads 'Step 1 - Copy your code to this window'.

The next step is to save your code to your ESP8266!

At the left bottom corner click the button “Save to ESP”.

In your output window, it should start showing exactly which commands are being sent to your ESP8266 and it should look similar to the Figure below.

The screenshot shows the NodeMCU-MicroPython IDE interface. On the left, the code editor displays the `init.lua` script:

```

1 lighton=0
2 pin=4
3 gpio.mode(pin,gpio.OUTPUT)
4 tmr.alarm(1,2000,1,function()
5   if lighton==0 then
6     lighton=1
7     gpio.write(pin,gpio.HIGH)
8   else
9     lighton=0
10    gpio.write(pin,gpio.LOW)
11  end
12 end)

```

A red box highlights the text "Output Window" pointing to the right side of the interface.

A yellow box highlights the text "Click Save to ESP to upload your init.lua script".

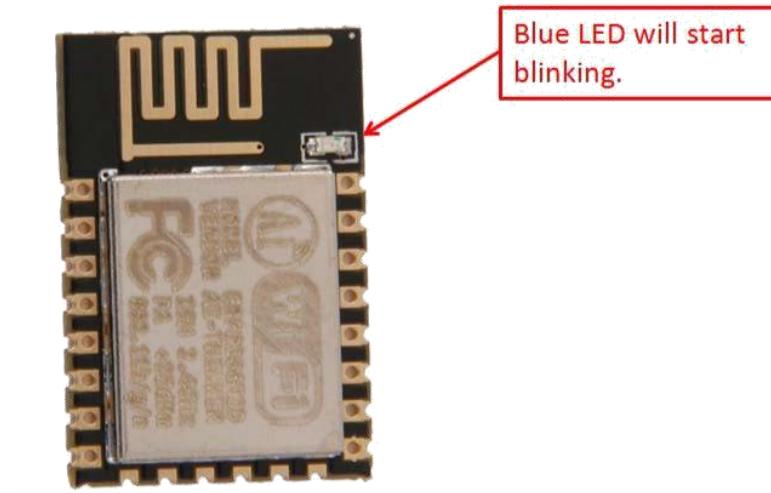
A red box highlights the text "You can remove your init.lua, if you type: file.remove("init.lua") and click "Send"" pointing to the command input field.

The bottom toolbar has several buttons: Save, Save&Compile, Save&Compile&Run..., Save As File, Save&Compile All, View on ESP, View on ESP, Run, Upload..., and a dropdown menu. The "Save to ESP" button is highlighted with a red box.

The bottom right corner shows the serial monitor with the text "file.remove('init.lua')". A green "Send" button is highlighted with a red box, and a yellow "Do" button is also visible.

Note: If you want to delete your “init.lua” file, you can do that easily. Simply type `file.remove("init.lua")` and press the button “Send” (see Figure above). Or you can type the command `file.format()` to remove all the files saved in your ESP8266. You can type any commands and send them to your ESP8266 through that window.

After uploading your code to your ESP8266, unplug your ESP8266 from your computer and power up the ESP8288 module.



Congratulations, you've made it! The blue LED at the upper right corner should be blinking every 2 seconds!

## 6. NodeMCU GPIO for Lua

The GPIO(General Purpose Input/Output) allows us to access to pins of ESP8266 , all the pins of ESP8266 accessed using the command GPIO, all the access is based on the I/O index number on the Nodemcu dev kits, not the internal GPIO pin, for example, the pin ‘D7’ on the NodeMCU dev kit is mapped to the internal GPIO pin 13, if you want to turn ‘High’ or ‘Low’ that particular pin you need to call the pin number ‘7’, not the internal GPIO of the pin. When you are programming with generic ESP8266 this confusion will arise which pin needs to be called during programming, if you are using NodeMCU devkit, it has come prepared for working with Lua interpreter which can easily program by looking the pin names associated on the Lua board. If you are using generic ESP8266 device or any other vendor boards please refer to the table below to know which IO index is associated to the internal GPIO of ESP8266.

<b>Nodemcu dev kit</b>	<b>ESP8266 Pin</b>	<b>Nodemcu dev kit</b>	<b>ESP8266 Pin</b>
D0	GPIO16	D7	GPIO13
D1	GPIO5	D8	GPIO15
D2	GPIO4	D9	GPIO3
D3	GPIO0	D10	GPIO1
D4	GPIO2	D11	GPIO9
D5	GPIO14	D12	GPIO10
D6	GPIO12		

D0 or GPIO16 can be used only as a read and write pin, no other options like PWM/I2C are supported by this pin.

In our example in chapter 5 on blinking the blue LED, the blue LED is connected to GPIO2, it is defined as Pin4 (D4) in Lua script.

## 7. Web Resources:

- [ESP8266 Lua Nodemcu WIFI Module](#)
- [ESP8266 Breadboard Friendly Module](#)
- [ESP8266 Remote Serial WIFI Module](#)
- [PL2303HX USB-UART Converter Cable](#)

# HRS4(H) Relay



HRS4(H) Relay

## 1.COIL DATA

1-1.Nominal Voltage	3 to 48VDC
1-2.Coil Resistance	Refer to Table 1
1-3.Operate Voltage	Refer to Table 1
1-4.Release Voltage	Refer to Table 1
1-5.Nominal Power Consumption	360 to 450 mW

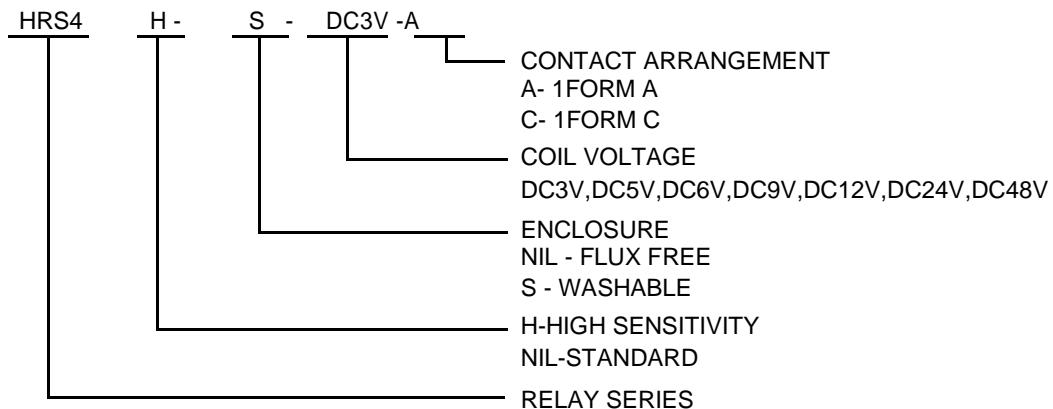
## 2.CONTACT DATA

2-1.Contact Arrangement	1 Form A,1 Form C
2-2.Contact Material	AgAlloy
2-3.Contact Rating	10A 120VAC/24VDC, 10A/6A 250VAC(1C) 15A 120VAC/24VDC,10A 250VAC(1A)
2-4.Max.Switching Voltage	110VDC/240VAC
2-5.Max.Switching Current	15A
2-6.Max.Switching Power	1800VA,360W
2-7.Contact Resistance(Initial)	$\leq 50\text{m}\Omega$ at 6VDC 1A
2-8.Life Expectancy	
Electrical	100,000 operations at nominal load
Mechanical	10,000,000 operations

## 3.GENERAL DATA

3-1.Insulation Resistance	Min.1000M $\Omega$ at 500VDC
3-2.Dielectric Strength	750VAC,1min between open contacts 1,500VAC,1min between contacts and coil
3-3.Operate Time	Max.10ms
3-4.Release Time	Max.5ms
3-5.Temperature Range	-30 to +85 $^{\circ}\text{C}$
3-6.Shock Resistance	
Endurance	1,000m/s <sup>2</sup>
Misoperation	100m/s
3-7.Vibration Resistance	
Endurance	10 to 55Hz,1.5mm Double Amplitude
Misoperation	10 to 55Hz,1.5mm Double Amplitude
3-8.Heating	$80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 96hs
3-9.Cold	$-40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 96hs
3-10.Humidity	35% to 85%RH
3-11.Weight	12gr.
3-12.Safety Standard	UL NO.E164730 TUV NO.50036455 CSA NO.LR109368 CQC NO.02001001299

#### 4. ORDERING CODE



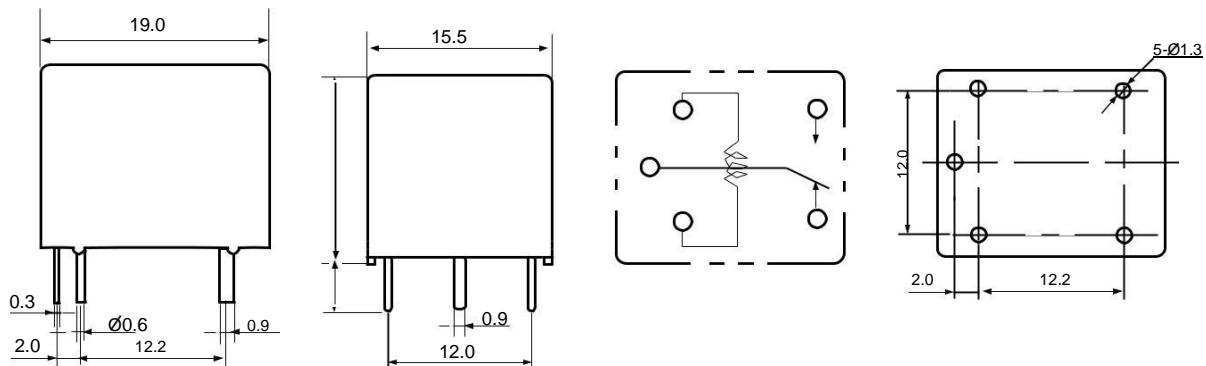
#### 5.COIL DATA CHART

at 20°C

ORDERING CODE	COIL VOLTAGE VDC	COIL RESISTANCE $\pm 10\%$	OPERATE VOLTAGE VDC	RELEASE VOLTAGE VDC	POWER CONSUMPTION mW
HRS4-(S)- DC 3V	3	20	2.1	0.30	450
HRS4-(S) -DC 5V	5	50	3.5	0.50	
HRS4-(S) -DC 6V	6	80	4.2	0.60	
HRS4-(S) -DC 9V	9	180	6.3	0.90	
HRS4-(S) -DC 12V	12	320	8.4	1.20	
HRS4-(S) -DC 24V	24	820	16.8	2.40	
HRS4-(S) -DC 48V	48	5200	33.6	4.80	
HRS4H-(S)- DC 3V	3	25	2.1	0.30	
HRS4H-(S) -DC 5V	5	70	3.5	0.50	360
HRS4H-(S) -DC 6V	6	100	4.2	0.60	
HRS4H-(S) -DC 9V	9	225	6.3	0.90	
HRS4H-(S) -DC 12V	12	400	8.4	1.20	
HRS4H-(S) -DC 24V	24	1600	16.8	2.40	
HRS4H-(S) -DC 48V	48	6400	33.6	4.80	

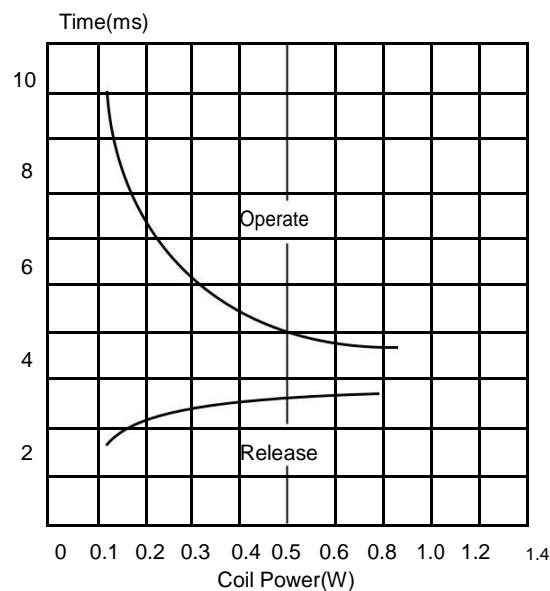
Table 1

#### 6.DIMENSIONS ( in mm)

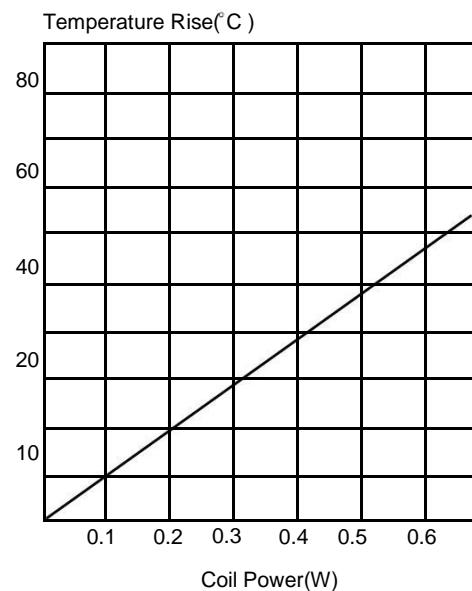


## 7.HRS4(H) CHARACTERISTIC DATA

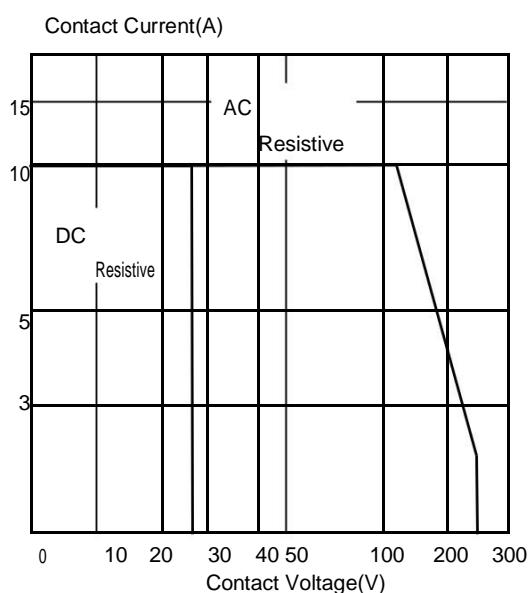
Timing



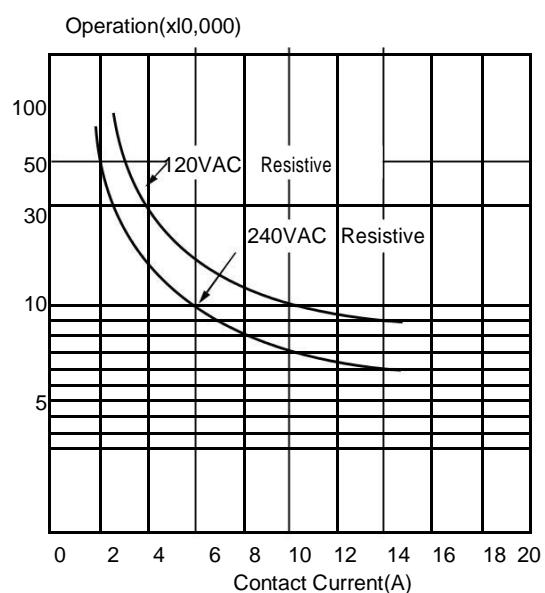
Coil Temperature Rise



Maximum Switching Power



Life Curve



**Mini-Contactor and Thermal Overload Relay**

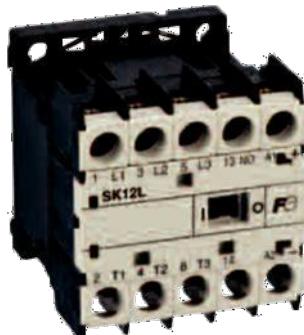
# SK Series

## Types SK06, SK09 and SK12

**We have launched world's smallest magnetic contactor and thermal overload relay.**

**It is applicable for all application with a low capacity of 2.2kW or less.**

**NEW**



SK12L

**NEW**



TK12

### ■ Types and ratings

#### ● Magnetic Contactors

Frame			06	09	12
Type	Magnetic contactors	AC type	SK06A	SK09A	SK12A
		DC type (standard)	SK06G	SK09G	SK12G
		DC type (low consumption)	SK06L	SK09L	SK12L
Ratings	Max. motor capacity [kW] AC-3 IEC 60947-4-1	200-240V	1.5kW	2.2kW	3kW
		380-440V	2.2kW	4kW	5.5kW
		500-550V	3kW	4kW	5.5kW
		600-690V	3kW	4kW	4kW
	Optional current Ie [A] AC-3	200-240V	6A	9A	12A
		380-440V	6A	9A	12A
		500-550V	5A	7A	9A
		600-690V	3.5A	5A	5A
	Conventional free air thermal current (rated thermal current) Ith [A]	20A	20A	20A	

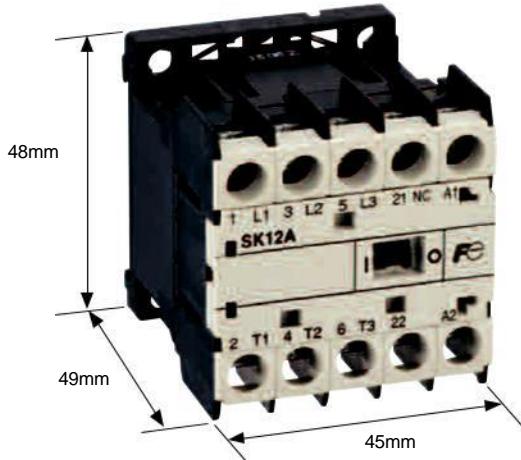
#### ● Thermal Overload Relay

Type	TK12	
Protective function	Overload and phase-loss protection	
Operating characteristics	Trip class 10 A	
Heater element ratings	0.1-0.15A [P10] 0.13-0.2A [P13] 0.18-0.27A [P18] * Heat element codes in square brackets [ ].	1.4-2.1A [1P4] 1.7-2.6A [1P7] 2.2-3.4A [2P2] 0.24-0.36A [P24] 0.34-0.52A [P34] 0.48-0.72A [P48] 0.64-0.96A [P64] 0.8-1.2A [P80] 0.95-1.45A [P95]
		2.8-4.2A [2P8] 4-6A [004] 5-7.5A [005] 6-9A [006] 7-10.5A [007] 9-13A [009]

# Mini-Contactor and Thermal Overload Relay SK Series SK06, SK09, and SK12

Smallest magnetic contactor in the world, our Keystone to fulfill various customer's requirement.

## Magnetic contactor



### World's smallest mini-contactor

- We have managed to produce AC and DC contactors with the same dimensions of 45 x 48 x 49 mm (width x height x depth).

### Wide line-up

- Three ratings of 6A, 9A and 12A are provided.
- We provide controlled coils for the AC, DC and low-consumed type products.

### Enhancement of safety and usefulness

- detachable terminal cover is provided as standard (IP20).
- Has a mirror contact function.
- Short-circuit current rating (SCCR): 50 kA, 480 V  
\*When used in combination with MMS
- UL rating 480 V, 5 HP
- IEC rating 480 V, 12 A (AC-3)

### The world's major standards acquired for standard products

- We acquired the IEC, GB (CCC), UL, and TÜV, as well as JIS for our standard products.

### Low power consumption

- The controlled coil uses a newly designed electromagnet portion, contributing to power saving in both AC and DC products.

#### [DC coils]

- Standard type DC coil: 2.4 W
- Low power consumed DC coil: 1.2 W
- \* For additional auxiliary contacts, up to two poles can be added.
- Direct drive can be achieved with transistor output such as PLC.

Conventional ratio 86%



Comparison with our SJ series products

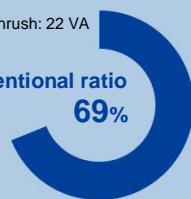
#### [AC coils]

Coil (magnet) power consumption

Upon inrush: 22 VA

When sealed: 4.5 VA

Conventional ratio 69%



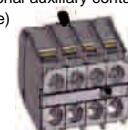
Conventional ratio 75%

Comparison with SC-M series products

### Versatile options

- Additional auxiliary contact units (2-pole, 4-pole)
- Coil-surge suppression unit
- Interlock unit
- Connecting module (use of MMS combination)

Additional auxiliary contact unit (4-pole)



Additional auxiliary contact unit (2-pole)



Coil-surge suppression unit



Interlock unit



### Standards

Products	Type	Conformed standards			Certification acquired standards			EC Directive	Certification organization
		IEC	EN	JIS	UL	CSA	GB		
		International	Europe	Japan	USA	Canada	China		
			EN	JIS					
Magnetic contactors	SK□A	○	○	○	○	○	○ (1)	○	○
	SK□G	○	○	○	○	○	○ (1)	○	○
	SK□L	○	○	○	○	○	○ (1)	○	○
Thermal overload relay	TK12	○	○	○	○	○	○	○	○

(Note) Application: ○ (conformance with standard products)

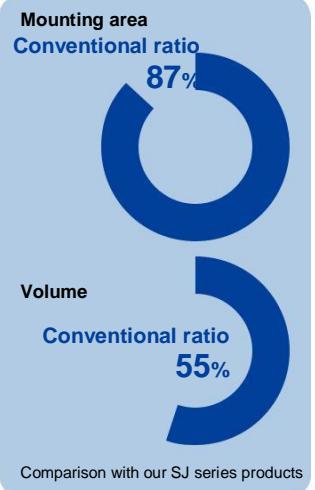
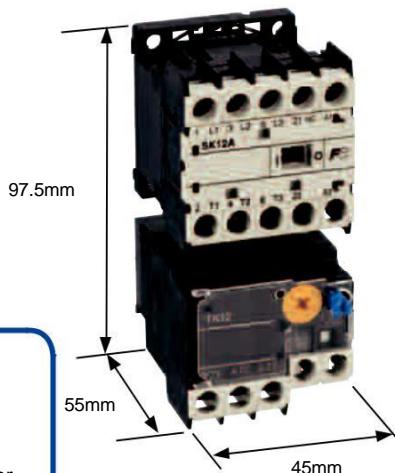
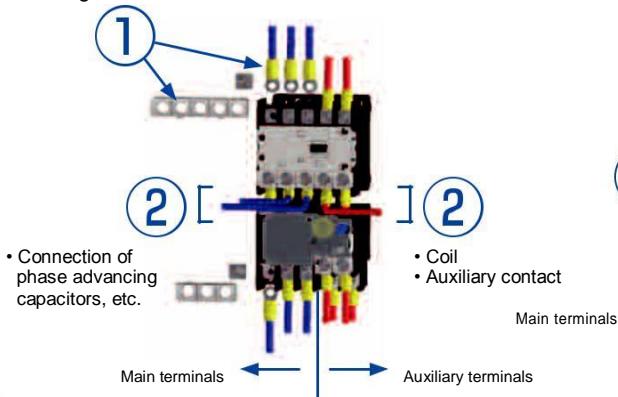
(1)Approval pending

# Thermal Overload Relay



## Easier wiring

- ① Round solderless terminals can be connected
- ② Wires can be routed from the secondary side of magnetic contactor
- ③ Terminals are arrayed so that the wires of the main circuit or the auxiliary circuits do not interfere with each other during wiring.



## Enhancement of safety

- The standard is a 2E thermal overload relay provided with protection against overload and phase-loss.

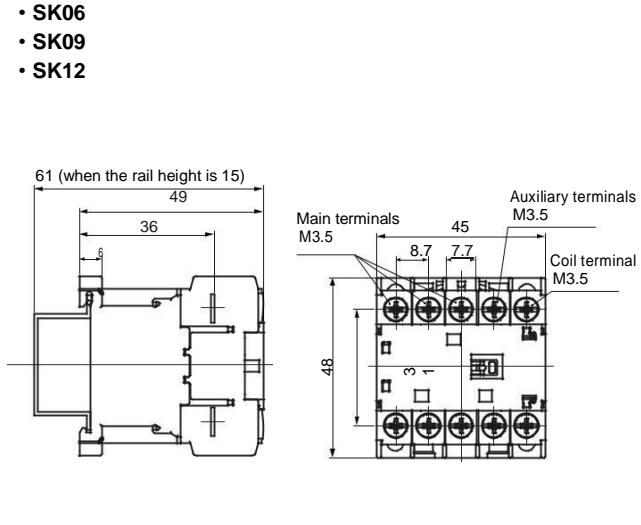
## Compactness

- A significant compactness has been achieved in combination with the magnetic contactor.

## Dimensions, mm

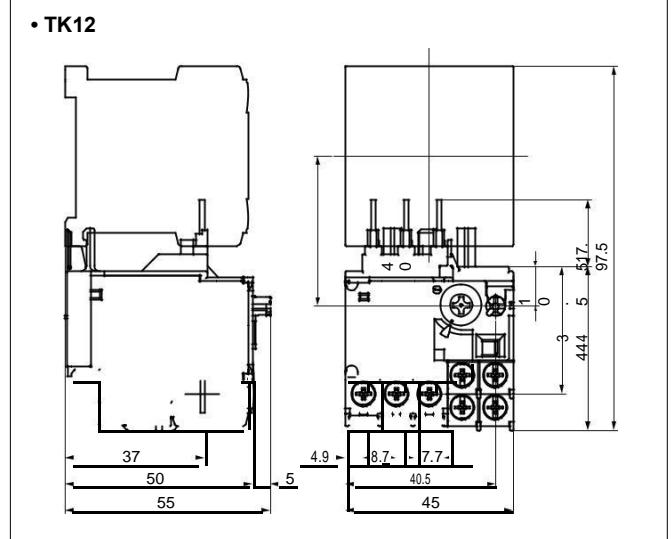
### Magnetic contactor

- SK06
- SK09
- SK12



### Thermal Overload Relay

#### • TK12



# Mini-Contactor and Thermal Overload Relay SK Series SK06, SK09, and SK12

## ■ Products

Product	Type	Frame size		
		06	09	12
Magnetic contactors	AC type	SK□A	○	○
	DC type (standard)	SK□G	○	○
	DC type (low consumption)	SK□L	○	○
Reversing-type magnetic contactors	AC type	SK□AR	○	○
	DC type (standard)	SK□GR	○	○
	DC type (low consumption)	SK□LR	○	○

## ■ To customers who use the following existing products

Replacing your existing product with SK series products will provide you with many advantages.

Please take this opportunity of the launch of the new series to consider replacing your existing products.

Series	Existing product	Type of SK series to be replaced	Advantage of replacement
SC-M series		SC-M01	SK06A
		SC-M01/G	SK06G
		SC-M01/G1	SK06L
		SC-M01/G2	SK06L
		SC-M02	SK09A
		SC-M02/G	SK09G
		SC-M02/G1	SK09L
		SC-M02/G2	SK09L
SJ series		SJ-0G	SK06/SK12L (1)
		SJ-0WG/X	SK06/SK12LW □K (1)
		SJ-0WG/N	SK06/SK12LW □K (1)
		SJ-0WG/2E	SK06/SK12LW □K (1)
		SJ-06G	SK06/SK12L + SZ1FA11 (1) (2)
		SJ-06WG	SK06/SK12LW □K + SZ1FA11 (1) (2)
		SJ-06WG/N	SK06/SK12LW □K + SZ1FA11 (1) (2)
		SJ-06WG/2E	SK06/SK12LW □K + SZ1FA11 (1) (2)
S series		SRC3631-02/X	SK12A
		SRCa3931-02/X CN	SK12AW
		SRC3938-06M/X	SK12AR
		SRCa3938-06RM/X CN	SK12AWR

(1)The replacement type differs depending on the main circuit voltage.

- Main circuit AC 200 V: SK12
- Main circuit AC 400 V: SK06

(2)"SZ1FA11" shows a type of additional auxiliary contact unit.



## Safety Considerations

- Operate (keep) in the environment specified in the operating instructions and manual. High temperature, high humidity, condensation, dust, corrosive gases, oil, organic solvents, excessive vibration or shock might cause electric shock, fire, erratic operation or failure.
- For safe operation, before using the product read the instruction manual or user manual that comes with the product carefully or consult the Fuji sales representative from which you purchased the product.
- Products introduced in this catalog have not been designed or manufactured for such applications in a system or equipment that will affect human bodies or lives.
- Customers, who want to use the products introduced in this catalog for special systems or devices such as for atomic-energy control, aerospace use, medical use, passenger vehicle, and traffic control, are requested to consult with Fuji Electric FA.
- Customers are requested to prepare safety measures when they apply the products introduced in this catalog to such systems or facilities that will affect human lives or cause severe damage to property if the products become faulty.
- For safe operation, wiring should be conducted only by qualified engineers who have sufficient technical knowledge about electrical work or wiring.
- Follow the regulations of industrial wastes when the product is to be discarded.
- For further questions, please contact your Fuji sales representative or Fuji Electric FA.

## Fuji Electric FA Components & Systems Co., Ltd.

5-7, Nihonbashi Odemma-cho, Chuo-ku, Tokyo, 103-0011,

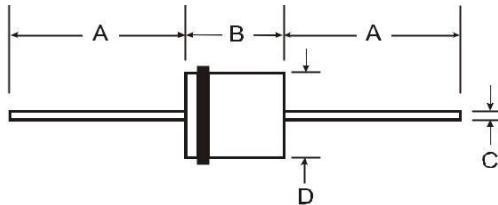
Japan URL <http://www.fujielectric.co.jp/fcs/eng>

## Features

- High Surge Current Capability
- Low Leakage and Forward Voltage Drop
- Lead Free Finish, RoHS Compliant (Note 1)

## Mechanical Data

- Case: R-6
- Case Material: Molded Plastic. UL Flammability Classification Rating 94V-0
- Moisture Sensitivity: Level 1 per J-STD-020C
- Terminals: Finish Tin. Axial Leads, Solderable per MIL-STD-202, Method 208 
- Polarity: Color Band Indicates Cathode
- Ordering Information: See Page 3
- Approximate Weight: 2.1 grams



R-6		
Dim	Min	Max
A	25.40	-
B	8.60	9.10
C	1.20	1.30
D	8.60	9.10

All Dimensions in mm

## Maximum Ratings and Electrical Characteristics

@ $T_A = 25^\circ\text{C}$  unless otherwise specified

Ratings at  $25^\circ\text{C}$  ambient temperature unless otherwise specified.

Single phase, halfwave, 60Hz, resistive or inductive load.

Characteristic	Symbol	6A05	6A1	6A2	6A4	6A6	6A8	6A10	Unit
Maximum Recurrent Peak Reverse Voltage	$V_{RRM}$	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum RMS Voltage	$V_{RMS}$	35	70	140	280	420	560	700	V
Maximum DC Blocking Voltage	$V_{DC}$	50	100	200	400	600	800	1000	V
Maximum Average Forward Rectified Current 9.5mm lead length @ $T_A = 75^\circ\text{C}$ (See Fig. 1)	$I_{(AV)}$	6.0						A	
Peak Forward Surge Current 8.3 ms single half sine-wave superimposed on rated load	$I_{FSM}$	400						A	
Maximum Instantaneous Forward Voltage at 6.0A DC	$V_{FM}$	0.90						V	
Maximum DC Reverse Current @ $T_A = 25^\circ\text{C}$ at Rated Blocking Voltage @ $T_A = 100^\circ\text{C}$	$I_{RM}$	10 100						$\mu\text{A}$	
Operating and Storage Temperature Range	$T_J, T_{STG}$	-65 to +175						$^\circ\text{C}$	

Notes: 1. RoHS revision 13.2.2003. Glass and high temperature solder exemptions applied, see EU Directive Annex Notes 5 and 7.

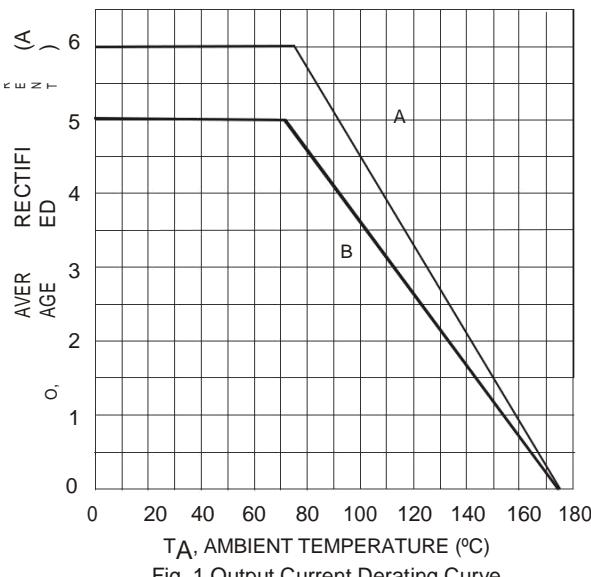


Fig. 1 Output Current Derating Curve

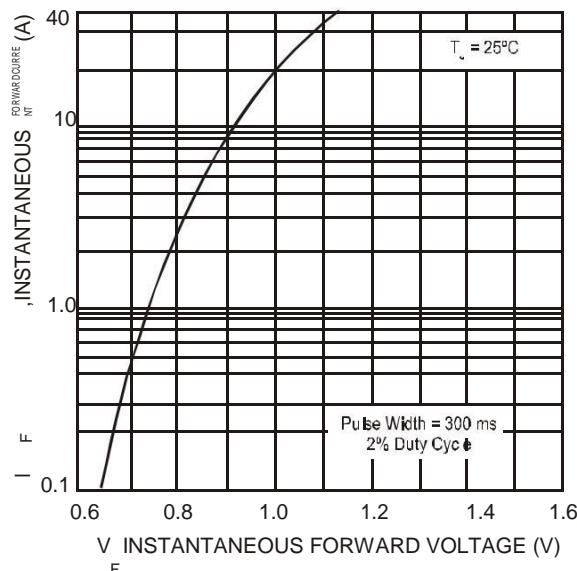


Fig. 2 Typical Forward Characteristics

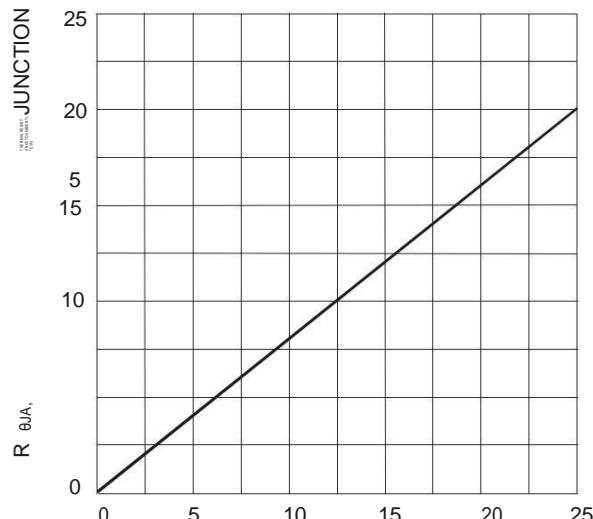
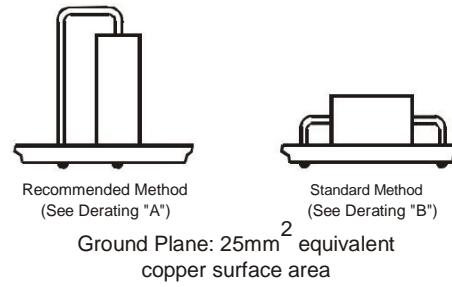


Fig. 4 Typical Thermal Resistance  
(Using Standard Mounting Method "B")



Printed Circuit Board Mounting Method

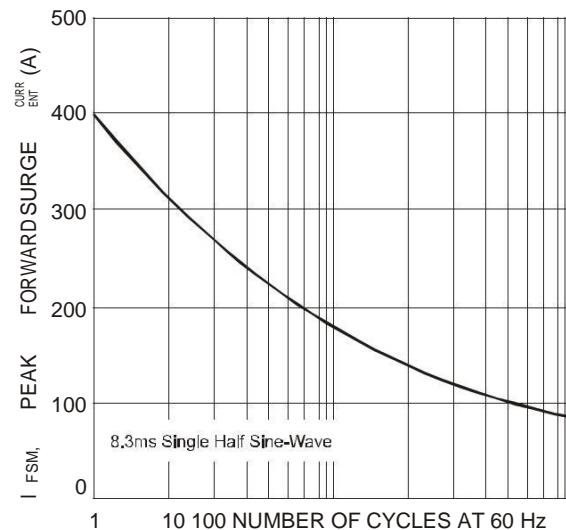


Fig. 3 Maximum Non-Repetitive Peak Forward Surge Current

## Ordering Information (Note 2)

Device	Packaging	Shipping
6A05-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch
6A1-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch
6A2-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch
6A4-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch
6A6-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch
6A8-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch
6A10-T	R-6	500/Tape & Reel, 13-inch

Notes: 2. For packaging details, go to our website at <http://www.diodes.com/datasheets/ap02008.pdf>.

### IMPORTANT NOTICE

Diodes Incorporated and its subsidiaries reserve the right to make modifications, enhancements, improvements, corrections or other changes without further notice to any product herein. Diodes Incorporated does not assume any liability arising out of the application or use of any product described herein; neither does it convey any license under its patent rights, nor the rights of others. The user of products in such applications shall assume all risks of such use and will agree to hold Diodes Incorporated and all the companies whose products are represented on our website, harmless against all damages.

### LIFE SUPPORT

Diodes Incorporated products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without the expressed written approval of the President of Diodes Incorporated.

**LM7805 • LM7806 • LM7808 • LM7809 •  
 LM7810 • LM7812 • LM7815 • LM7818 • LM7824 •  
 LM7805A • LM7806A • LM7808A • LM7809A •  
 LM7810A • LM7812A • LM7815A • LM7818A • LM7824A**

**3-Terminal 1A Positive Voltage Regulator (Preliminary)**

**General Description**

The LM78XX series of three terminal positive regulators are available in the TO-220 package and with several fixed output voltages, making them useful in a wide range of applications. Each type employs internal current limiting, thermal shut down and safe operating area protection, making it essentially indestructible. If adequate heat sinking is provided, they can deliver over 1A output current. Although designed primarily as fixed voltage regulators, these devices can be used with external components to obtain adjustable voltages and currents.

**Features**

- Output Current up to 1A
- Output Voltages of 5, 6, 8, 9, 12, 15, 18, 24
- Thermal Overload Protection
- Short Circuit Protection
- Output Transistor Safe Operating Area Protection

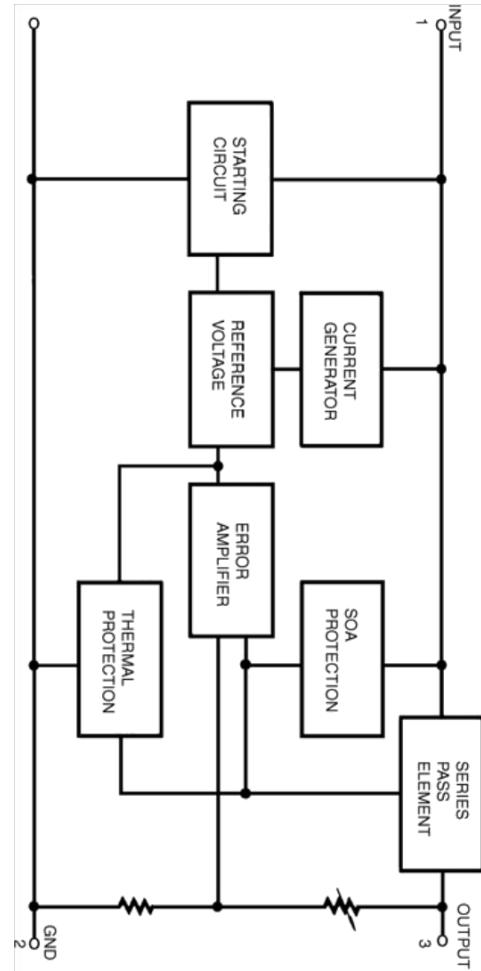
**Ordering Code:**

Product Number	Output Voltage Tolerance	Package	Operating Temperature
LM7805CT			
LM7806CT			
LM7808CT			
LM7809CT			
LM7810CT			40 C - 125 C
LM7812CT			
LM7815CT			
LM7818CT			
LM7824CT			
LM7805ACT	4%		
LM7806ACT			
LM7808ACT			
LM7809ACT			
LM7810ACT			0 C - 125 C
LM7812ACT			
LM7815ACT			
LM7818ACT			
LM7824ACT			

LM7815•LM7812•LM7810•LM7809•LM7808•LM7806•LM7805 LM7818•  
 3LM7824A•LM7818A•LM7815A•LM7812A•LM7810A•LM7809A LM7808A•LM7806A•LM7805A•LM7824A  
 (Preliminary)RegulatorVoltagePositive1A

**LM7805 • LM7806 • LM7808 • LM7809 • LM7810 • LM7812 • LM7815 • LM7818 • LM7824 • LM7805A • LM7806A •  
LM7808A • LM7809A • LM7810A • LM7812A • LM7815A • LM7818A • LM7824A**

### Internal Block Diagram



## Absolute Maximum Ratings (Note 1)

Parameter	Symbol	Value	Unit
Input Voltage (for $V_O = 5V$ to $18V$ ) (for $V_O = 24V$ )	$V_I$	35	V
	$V_I$	40	V
Thermal Resistance Junction-Cases (TO-220)	$R_{JC}$	5	C/W
Thermal Resistance Junction-Air (TO-220)	$R_{JA}$	65	C/W
Operating Temperature Range	$T_{OPR}$	-40 to 125	C
LM78xx		40 to 125	C
LM78xxA		0 to 125	C
Storage Temperature Range	$T_{STG}$	-65 to 150	C

**Note 1:** Absolute maximum ratings are those values beyond which damage to the device may occur. The datasheet specifications should be met, without exception, to ensure that the system design is reliable over its power supply, temperature, and output/input loading variables. Fairchild does not recommend operation outside datasheet specifications.

## Electrical Characteristics (LM7805)

(Refer to the test circuits.  $40^\circ C \leq T_J \leq 125^\circ C$ ,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 10V$ ,  $C_J = 0.1\text{ F}$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25^\circ C$	4.8	5.0	5.2	V
		5mA $\leq I_O \leq 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 7V$ to $20V$	4.75	5.0	5.25	
Line Regulation (Note 2)	Regline	$T_J = 25^\circ C$	$V_O = 7V$ to $25V$	—	4.0	mV
			$V_I = 8V$ to $12V$	—	1.6	
Load Regulation	Regload	$T_J = 25^\circ C$	$I_O = 5mA$ to $1.5mA$	—	9.0	mV
			$I_O = 250mA$ to $750mA$	—	4.0	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25^\circ C$	—	5.0	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to $1A$	—	0.03	0.5	mA
		$V_I = 7V$ to $25V$	—	0.3	1.3	
Output Voltage Drift (Note 3)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	0.8	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	$f = 10Hz$ to $100KHz$ , $T_A = 25^\circ C$	—	42.0	—	V/ $V_O$
Ripple Rejection (Note 3)	RR	$f = 120Hz$ , $V_O = 8V$ to $18V$	62.0	73.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25^\circ C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 3)	$r_O$	$f = 1KHz$	—	15.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25^\circ C$	—	230	—	mA
Peak Current (Note 3)	$I_{PK}$	$T_J = 25^\circ C$	—	2.2	—	A

**Note 2:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 3:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7806)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 11V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$		5.75	6.0	6.25	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 8.0V$ to 21V		5.7	6.0	6.3	
Line Regulation (Note 4)	Regline	$T_J = 25 C$		$V_I = 8V$ to 25V	—	5.0	120
		$V_I = 9V$ to 13V		—	1.5	60.0	mV
Load Regulation (Note 4)	Regload	$T_J = 25 C$		$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	9.0	120
		$I_O = 250mA$ to 750mA		—	3.0	60.0	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$		—	5.0	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A		—	—	0.5	mA
		$V_I = 8V$ to 25V		—	—	1.3	
Output Voltage Drift (Note 5)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$		—	0.8	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	$f = 10Hz$ to 100KHz, $T_A = 25 C$		—	45.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 5)	RR	$f = 120Hz$ , $V_O = 8V$ to 18V		62.0	73.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$		—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 5)	$r_O$	$f = 1KHz$		—	19.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$		—	250	—	mA
Peak Current (Note 5)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$		—	2.2	—	A

**Note 4:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 5:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7808)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 14V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions		Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$		7.7	8.0	8.3	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 10.5V$ to 23V		7.6	8.0	8.4	
Line Regulation (Note 6)	Regline	$T_J = 25 C$		$V_I = 10.5V$ to 25V	—	5.0	160
		$V_I = 11.5V$ to 17V		—	2.0	80.0	mV
Load Regulation (Note 6)	Regload	$T_J = 25 C$		$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	10.0	160
		$I_O = 250mA$ to 750mA		—	5.0	80.0	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$		—	5.0	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A		—	0.05	0.5	mA
		$V_I = 10.5V$ to 25V		—	0.5	1.0	
Output Voltage Drift (Note 7)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$		—	0.8	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	$f = 10Hz$ to 100KHz, $T_A = 25 C$		—	52.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 7)	RR	$f = 120Hz$ , $V_O = 11.5V$ to 21.5V		56.0	73.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$		—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 7)	$r_O$	$f = 1KHz$		—	17.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$		—	230	—	mA
Peak Current (Note 7)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$		—	2.2	—	A

**Note 6:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 7:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**LM7805 • LM7806 • LM7808 • LM7809 • LM7810 • LM7812 • LM7815 • LM7818 • LM7824**  
**• LM7809A • LM7810A • LM7812A • LM7815A • LM7818A • LM7808A**

## Electrical Characteristics (LM7809)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 15V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$	8.65	9.0	9.35	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 11.5V$ to 24V	8.6	9.0	9.4	
Line Regulation (Note 8)	Regline	$T_J = 25 C$	$V_I = 11.5V$ to 25V	—	6.0	180
			$V_I = 12V$ to 17V	—	2.0	90.0
Load Regulation (Note 8)	Regload	$T_J = 25 C$	$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	12.0	180
			$I_O = 250mA$ to 750mA	—	4.0	90.0
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$	—	5.0	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A	—	—	0.5	mA
		$V_I = 11.5V$ to 26V	—	—	1.3	
Output Voltage Drift (Note 9)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	f = 10Hz to 100KHz, $T_A = 25 C$	—	58.0	—	V/ $V_O$
Ripple Rejection (Note 9)	RR	f = 120Hz, $V_O = 13V$ to 23V	56.0	71.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 9)	rO	f = 1KHz	—	17.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$	—	250	—	mA
Peak Current (Note 9)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$	—	2.2	—	A

**Note 8:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 9:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7810)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 16V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$	9.6	10.0	10.4	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 12.5V$ to 25V	9.5	10.0	10.5	
Line Regulation (Note 10)	Regline	$T_J = 25 C$	$V_I = 12.5V$ to 25V	—	10.0	200
			$V_I = 13V$ to 25V	—	3.0	100
Load Regulation (Note 10)	Regload	$T_J = 25 C$	$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	12.0	200
			$I_O = 250mA$ to 750mA	—	4.0	400
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$	—	5.1	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A	—	—	0.5	mA
		$V_I = 12.5V$ to 29V	—	—	1.0	
Output Voltage Drift (Note 11)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	f = 10Hz to 100KHz, $T_A = 25 C$	—	58.0	—	V/ $V_O$
Ripple Rejection (Note 11)	RR	f = 120Hz, $V_O = 13V$ to 23V	56.0	71.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 11)	rO	f = 1KHz	—	17.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$	—	250	—	mA
Peak Current (Note 11)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$	—	2.2	—	A

**Note 10:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 11:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7812)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 19V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$	11.5	12.0	12.5	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 14.5V$ to 27V	11.4	12.0	12.6	
Line Regulation (Note 12)	Regline	$T_J = 25 C$	$V_I = 14.5V$ to 30V	—	10.0	240
			$V_I = 16V$ to 22V	—	3.0	120
Load Regulation (Note 12)	Regload	$T_J = 25 C$	$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	11.0	240
			$I_O = 250mA$ to 750mA	—	5.0	120
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$	—	5.1	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A	—	0.1	0.5	mA
		$V_I = 14.5V$ to 30V	—	0.5	1.0	
Output Voltage Drift (Note 13)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	f = 10Hz to 100KHz, $T_A = 25 C$	—	76.0	—	$V/V_O$
Ripple Rejection (Note 13)	RR	f = 120Hz, $V_I = 15V$ to 25V	55.0	71.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 13)	rO	f = 1KHz	—	18.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$	—	230	—	mA
Peak Current (Note 13)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$	—	2.2	—	A

**Note 12:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 13:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7815)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 23V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$	14.4	15.0	15.6	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 17.5V$ to 30V	14.25	15.0	15.75	
Line Regulation (Note 14)	Regline	$T_J = 25 C$	$V_I = 17.5V$ to 30V	—	11.0	300
			$V_I = 20V$ to 26V	—	3.0	150
Load Regulation (Note 14)	Regload	$T_J = 25 C$	$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	12.0	300
			$I_O = 250mA$ to 750mA	—	4.0	150
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$	—	5.2	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A	—	—	0.5	mA
		$V_I = 17.5V$ to 30V	—	—	1.0	
Output Voltage Drift (Note 15)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	f = 10Hz to 100KHz, $T_A = 25 C$	—	90.0	—	$V/V_O$
Ripple Rejection (Note 15)	RR	f = 120Hz, $V_I = 18.5V$ to 28.5V	54.0	70.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 15)	rO	f = 1KHz	—	19.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$	—	250	—	mA
Peak Current (Note 15)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$	—	2.2	—	A

**Note 14:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 15:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7818)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 27V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$	17.3	18.0	18.7	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 21V$ to 33V	17.1	18.0	18.9	
Line Regulation (Note 12)	Regline	$T_J = 25 C$	$V_I = 21V$ to 33V	—	15.0	mV
			$V_I = 24V$ to 30V	—	5.0	
Load Regulation (Note 12)	Regload	$T_J = 25 C$	$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	15.0	mV
			$I_O = 250mA$ to 750mA	—	5.0	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$	—	5.2	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A	—	—	0.5	mA
		$V_I = 21V$ to 33V	—	—	1.0	
Output Voltage Drift (Note 17)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	f = 10Hz to 100KHz, $T_A = 25 C$	—	110	—	V/ $V_O$
Ripple Rejection (Note 17)	RR	f = 120Hz, $V_I = 22V$ to 32V	53.0	69.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 17)	rO	f = 1KHz	—	22.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$	—	250	—	mA
Peak Current (Note 17)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$	—	2.2	—	A

**Note 16:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 17:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7824)

(Refer to the test circuits. 40 C  $T_J$  125 C,  $I_O = 500mA$ ,  $V_I = 33V$ ,  $C_I = 0.33 F$ ,  $C_O = 0.1 F$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25 C$	23.0	24.0	25.0	V
		5mA $I_O = 1A$ , $P_O = 15W$ , $V_I = 27V$ to 38V	22.8	24.0	25.25	
Line Regulation (Note 18)	Regline	$T_J = 25 C$	$V_I = 27V$ to 38V	—	17.0	mV
			$V_I = 30V$ to 36V	—	6.0	
Load Regulation (Note 18)	Regload	$T_J = 25 C$	$I_O = 5mA$ to 1.5mA	—	15.0	mV
			$I_O = 250mA$ to 750mA	—	5.0	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25 C$	—	5.2	8.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5mA$ to 1A	—	0.1	0.5	mA
		$V_I = 27V$ to 38V	—	0.5	1.0	
Output Voltage Drift (Note 19)	$V_O/T$	$I_O = 5mA$	—	1.5	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	f = 10Hz to 100KHz, $T_A = 25 C$	—	60.0	—	V/ $V_O$
Ripple Rejection (Note 19)	RR	f = 120Hz, $V_I = 28V$ to 38V	50.0	67.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1A$ , $T_J = 25 C$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 19)	rO	f = 1KHz	—	28.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35V$ , $T_A = 25 C$	—	230	—	mA
Peak Current (Note 19)	$I_{PK}$	$T_J = 25 C$	—	2.2	—	A

**Note 18:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 19:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7805A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 10V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	4.9	5.0	5.1	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 7.5V to 20V	4.8	5.0	5.2	
Line Regulation (Note 20)	Regline	V <sub>I</sub> = 7.5V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	5.0	50.0	mV
		V <sub>I</sub> = 8V to 12V	—	3.0	50.0	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 7.3V to 20V	—	5.0	50.0	
		V <sub>I</sub> = 8V to 12V	—	1.5	25.0	
Load Regulation (Note 20)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	9.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	9.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	4.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.0	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 8V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 7.5V to 20V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 21)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	0.8	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 21)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 8V to 18V	—	68.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 21)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	17.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 21)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 20:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 21:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7806A)

(Refer to the test circuits.  $0\text{ C} \leq T_J \leq 125\text{ C}$ ,  $I_O = 1\text{ A}$ ,  $V_I = 11\text{ V}$ ,  $C_I = 0.33\text{ F}$ ,  $C_O = 0.1\text{ F}$ , unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	$V_O$	$T_J = 25\text{ C}$	5.58	6.0	6.12	V
		$I_O = 5\text{ mA}$ to $1\text{ A}$ , $P_O = 15\text{ W}$ , $V_I = 8.6\text{ V}$ to $21\text{ V}$	5.76	6.0	6.24	
Line Regulation (Note 22)	Regline	$V_I = 8.6\text{ V}$ to $25\text{ V}$ , $I_O = 500\text{ mA}$	—	5.0	60.0	mV
		$V_I = 9\text{ V}$ to $13\text{ V}$	—	3.0	60.0	
		$T_J = 25\text{ C}$	$V_I = 8.3\text{ V}$ to $21\text{ V}$	—	60.0	
			$V_I = 9\text{ V}$ to $13\text{ V}$	—	30.0	
Load Regulation (Note 22)	Regload	$T_J = 25\text{ C}$ , $I_O = 5\text{ mA}$ to $1.5\text{ mA}$	—	9.0	100	mV
		$I_O = 5\text{ mA}$ to $1\text{ mA}$	—	4.0	100	
		$I_O = 250\text{ mA}$ to $750\text{ mA}$	—	5.0	50.0	
Quiescent Current	$I_Q$	$T_J = 25\text{ C}$	—	4.3	6.0	mA
Quiescent Current Change	$I_Q$	$I_O = 5\text{ mA}$ to $1\text{ A}$	—	—	0.5	mA
		$V_I = 19\text{ V}$ to $25\text{ V}$ , $I_O = 500\text{ mA}$	—	—	0.8	
		$V_I = 8.5\text{ V}$ to $21\text{ V}$ , $T_J = 25\text{ C}$	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 23)	$V_O/T$	$I_O = 5\text{ mA}$	—	0.8	—	mV/C
Output Noise Voltage	$V_N$	$f = 10\text{ Hz}$ to $100\text{ KHz}$ , $T_A = 25\text{ C}$	—	10.0	—	$\text{V}/V_O$
Ripple Rejection (Note 23)	RR	$f = 120\text{ Hz}$ , $I_O = 500\text{ mA}$ , $V_I = 9\text{ V}$ to $19\text{ V}$	—	65.0	—	dB
Dropout Voltage	$V_{DROP}$	$I_O = 1\text{ A}$ , $T_J = 25\text{ C}$	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 23)	$r_O$	$f = 1\text{ KHz}$	—	17.0	—	m
Short Circuit Current	$I_{SC}$	$V_I = 35\text{ V}$ , $T_A = 25\text{ C}$	—	250	—	mA
Peak Current (Note 23)	$I_{PK}$	$T_J = 25\text{ C}$	—	2.2	—	A

**Note 22:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in  $V_O$  due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 23:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7808A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 14V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	7.84	8.0	8.16	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 10.6V to 23V	7.7	8.0	8.3	
Line Regulation (Note 24)	Regline	V <sub>I</sub> = 10.6V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	6.0	80.0	mV
		V <sub>I</sub> = 11V to 17V	—	3.0	80.0	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 10.4V to 23V	—	6.0	80.0	
		V <sub>I</sub> = 11V to 17V	—	2.0	40.0	
Load Regulation (Note 24)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	12.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	12.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	5.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.0	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 11V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 10.6V to 23V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 25)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	0.8	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 25)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 11.5V to 21.5V	—	62.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 25)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	18.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 25)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 24:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 25:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7809A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 15V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	8.82	9.0	9.16	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 11.2V to 24V	8.65	9.0	9.35	
Line Regulation (Note 26)	Regline	V <sub>I</sub> = 11.7V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	6.0	90.0	mV
		V <sub>I</sub> = 12.5V to 19V	—	4.0	45.0	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 11.5V to 24V	—	6.0	90.0	
		V <sub>I</sub> = 12.5V to 19V	—	2.0	45.0	
Load Regulation (Note 26)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.0mA	—	12.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	12.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	5.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.0	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 12V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 11.7V to 25V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 27)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 27)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 12V to 22V	—	62.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 27)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	17.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 27)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 26:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 27:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7810A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 16V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	9.8	10.0	10.2	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 12.8V to 25V	9.6	10.0	10.4	
Line Regulation (Note 28)	Regline	V <sub>I</sub> = 12.8V to 26V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	8.0	100	mV
		V <sub>I</sub> = 13V to 20V	—	4.0	50.0	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 12.5V to 25V	—	8.0	100	
		V <sub>I</sub> = 13V to 20V	—	3.0	50.0	
Load Regulation (Note 28)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	12.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	12.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	5.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.0	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 12.8V to 25V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 13V to 26V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.5	
Output Voltage Drift (Note 29)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 29)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 14V to 24V	—	62.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 29)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	17.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 29)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 28:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 29:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7812A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 19V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	11.75	12.0	12.25	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 14.8V to 27V	11.5	12.0	12.5	
Line Regulation (Note 30)	Regline	V <sub>I</sub> = 14.8V to 30V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	10.0	120	mV
		V <sub>I</sub> = 16V to 22V	—	4.0	120	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 14.5V to 27V	—	10.0	120	
		V <sub>I</sub> = 16V to 22V	—	3.0	60.0	
Load Regulation (Note 30)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	12.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	12.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	5.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.1	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 14V to 27V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 15V to 30V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 31)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 31)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 14V to 24V	—	60.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 31)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	18.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 31)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 30:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 31:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7815A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 23V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	14.75	15.0	15.3	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 17.7V to 30V	14.4	15.0	15.6	
Line Regulation (Note 32)	Regline	V <sub>I</sub> = 17.4V to 30V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	10.0	150	mV
		V <sub>I</sub> = 20V to 26V	—	5.0	150	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 17.5V to 30V	—	11.0	150	
		V <sub>I</sub> = 20V to 26V	—	3.0	75.0	
Load Regulation (Note 32)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	12.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	12.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	5.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.2	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 17.5V to 30V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 17.5V to 30V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 33)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 33)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 18.5V to 28.5V	—	58.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 33)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	19.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 33)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 32:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 33:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7818A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 27V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	17.64	18.0	18.36	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 21V to 33V	17.3	18.0	18.7	
Line Regulation (Note 34)	Regline	V <sub>I</sub> = 21V to 33V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	15.0	180	mV
		V <sub>I</sub> = 21V to 33V	—	5.0	180	
		T <sub>J</sub> = 25°C	—	15.0	180	
		V <sub>I</sub> = 20.6V to 33V	—	5.0	90.0	
Load Regulation (Note 34)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	15.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	15.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	7.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.2	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 12V to 33V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 12V to 33V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 35)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	1.0	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 35)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 22V to 32V	—	57.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 35)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	19.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 35)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 34:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 35:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

## Electrical Characteristics (LM7824A)

(Refer to the test circuits. 0°C ≤ T<sub>J</sub> ≤ 125°C, I<sub>O</sub> = 1A, V<sub>I</sub> = 33V, C<sub>I</sub> = 0.33 F, C<sub>O</sub> = 0.1 F, unless otherwise specified)

Parameter	Symbol	Conditions	Min	Typ	Max	Units
Output Voltage	V <sub>O</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	23.5	24.0	24.5	V
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1A, P <sub>O</sub> = 15W, V <sub>I</sub> = 27.3V to 38V	23.0	24.0	25.0	
Line Regulation (Note 36)	Regline	V <sub>I</sub> = 27V to 38V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	18.0	240	mV
		V <sub>I</sub> = 21V to 33V	—	6.0	240	
		T <sub>J</sub> = 25°C   V <sub>I</sub> = 26.7V to 38V	—	18.0	240	
		V <sub>I</sub> = 30V to 36V	—	6.0	120	
Load Regulation (Note 36)	Regload	T <sub>J</sub> = 25°C, I <sub>O</sub> = 5mA to 1.5mA	—	15.0	100	mV
		I <sub>O</sub> = 5mA to 1mA	—	15.0	100	
		I <sub>O</sub> = 250mA to 750mA	—	7.0	50.0	
Quiescent Current	I <sub>Q</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	5.2	6.0	mA
Quiescent Current Change	I <sub>Q</sub>	I <sub>O</sub> = 5mA to 1A	—	—	0.5	mA
		V <sub>I</sub> = 27.3V to 38V, I <sub>O</sub> = 500mA	—	—	0.8	
		V <sub>I</sub> = 27.3V to 38V, T <sub>J</sub> = 25°C	—	—	0.8	
Output Voltage Drift (Note 37)	V <sub>O</sub> /T	I <sub>O</sub> = 5mA	—	1.5	—	mV/C
Output Noise Voltage	V <sub>N</sub>	f = 10Hz to 100KHz, T <sub>A</sub> = 25°C	—	10.0	—	V/V <sub>O</sub>
Ripple Rejection (Note 37)	RR	f = 120Hz, I <sub>O</sub> = 500mA, V <sub>I</sub> = 28V to 38V	—	54.0	—	dB
Dropout Voltage	V <sub>DROP</sub>	I <sub>O</sub> = 1A, T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.0	—	V
Output Resistance (Note 37)	r <sub>O</sub>	f = 1KHz	—	20.0	—	m
Short Circuit Current	I <sub>SC</sub>	V <sub>I</sub> = 35V, T <sub>A</sub> = 25°C	—	250	—	mA
Peak Current (Note 37)	I <sub>PK</sub>	T <sub>J</sub> = 25°C	—	2.2	—	A

**Note 36:** Load and line regulation are specified at constant junction temperature. Changes in V<sub>O</sub> due to heating effects must be taken into account separately. Pulse testing with low duty is used.

**Note 37:** These parameters, although guaranteed, are not 100% tested in production.

**LM7805 • LM7806 • LM7808 • LM7809 • LM7810 • LM7812 • LM7815 • LM7818 • LM7824**  
**• LM7809A • LM7810A • LM7812A • LM7815A • LM7818A • LM7824A**

## Typical Performance Characteristics

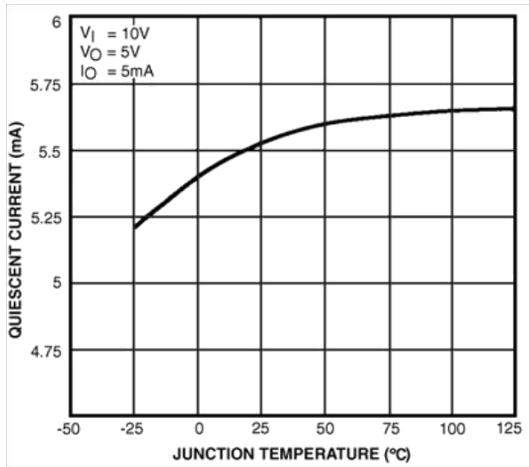


FIGURE 1. Quiescent Current

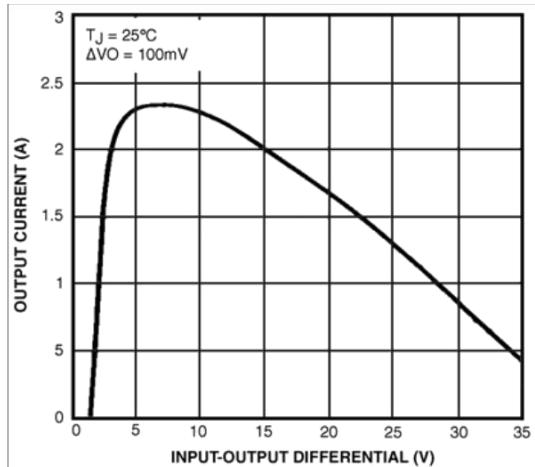


FIGURE 2. Peak Output Current

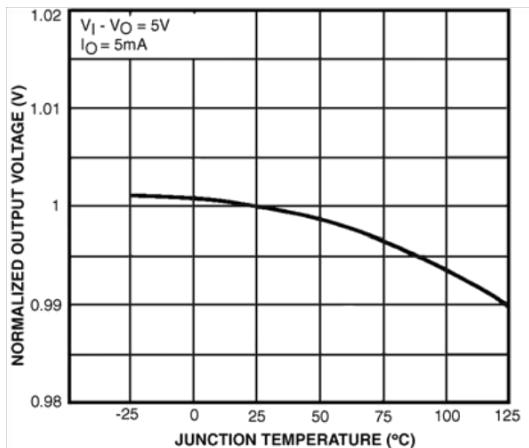


FIGURE 3. Output Voltage

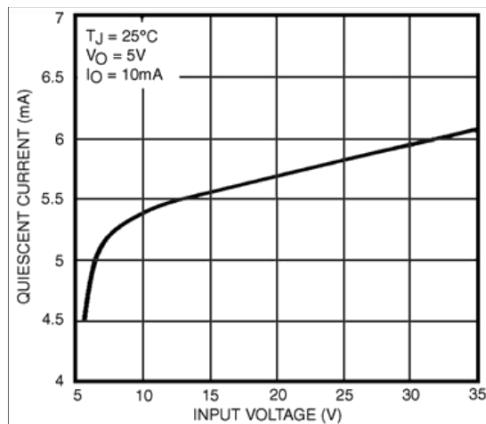


FIGURE 4. Quiescent Current

## Typical Applications

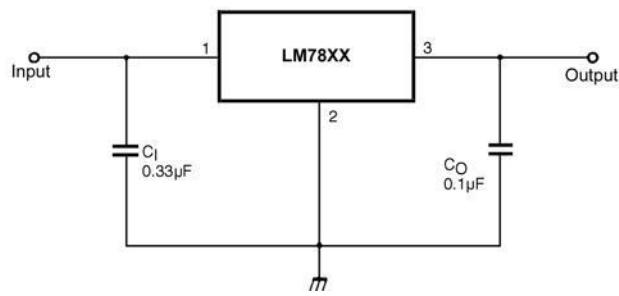


FIGURE 5. DC Parameters

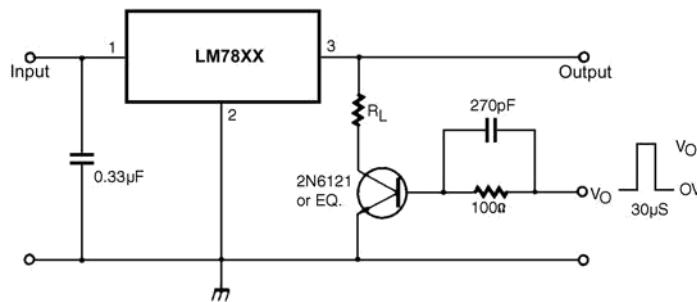


FIGURE 6. Load Regulation

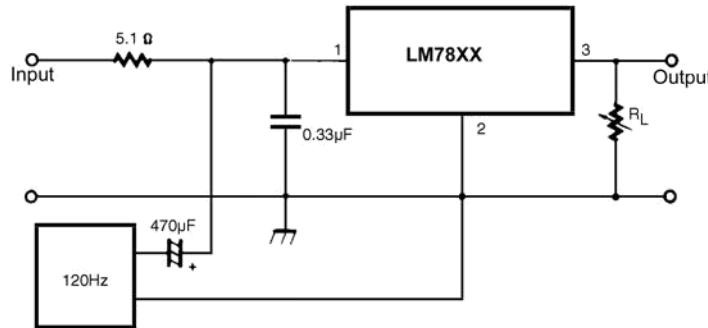


FIGURE 7. Ripple Rejection

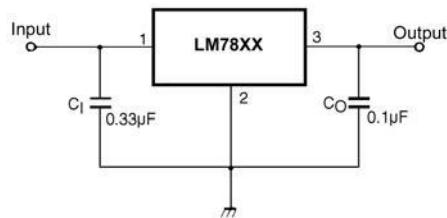
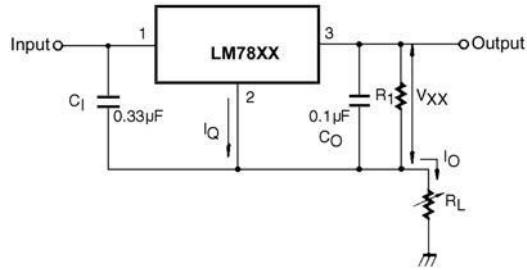


FIGURE 8. Fixed Output Regulator

### Typical Applications (continued)



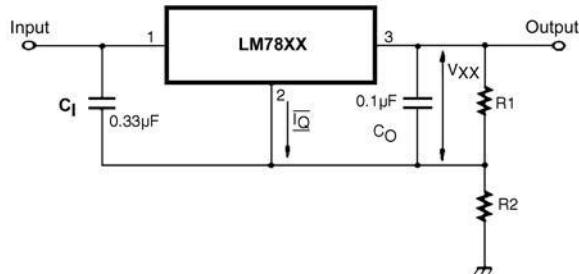
$$I_O = \frac{V_{XX}}{R_1} + I_Q$$

**FIGURE 9.**

**Note:** To specify an output voltage, substitute voltage value for "XX". A common ground is required between the Input and the Output voltage. The input voltage must remain typically 2.0V above the output voltage even during the low point on the input ripple voltage.

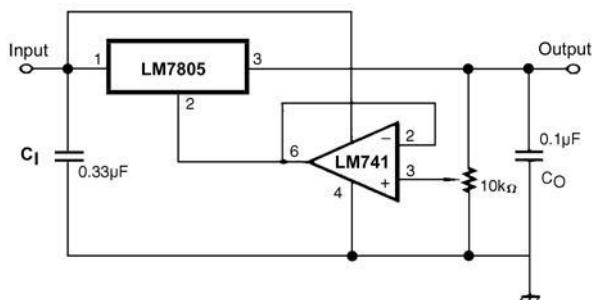
**Note:** C<sub>I</sub> is required if regulator is located an appreciable distance from the power supply filter.

**Note:** C<sub>O</sub> improves stability and transient response.



$$V_O = V_{XX} \left( \frac{1}{R_2 / R_1} + \frac{5 I_Q}{I_Q R_2} \right)$$

**FIGURE 10. Circuit for Increasing Output Voltage**



$$V_O = V_{XX} \left( \frac{1}{R_2 / R_1} + \frac{5 I_Q}{I_Q R_2} \right)$$

**FIGURE 11. Adjustable Output Regulator (7V to 30V)**

### Typical Applications (continued)

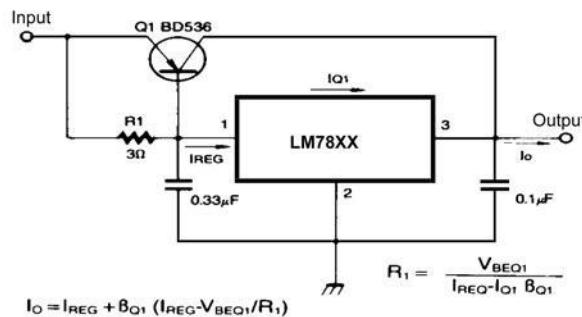


FIGURE 12. High Current Voltage Regulator

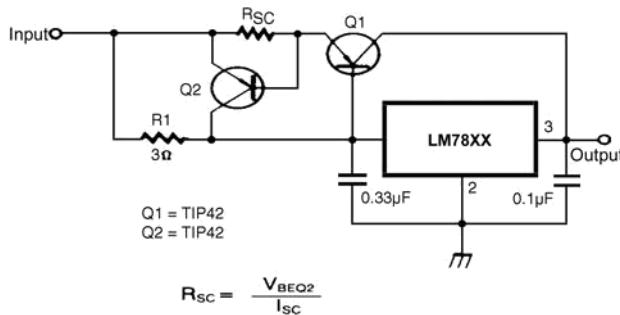


FIGURE 13. High Output Current with Short Circuit Protection

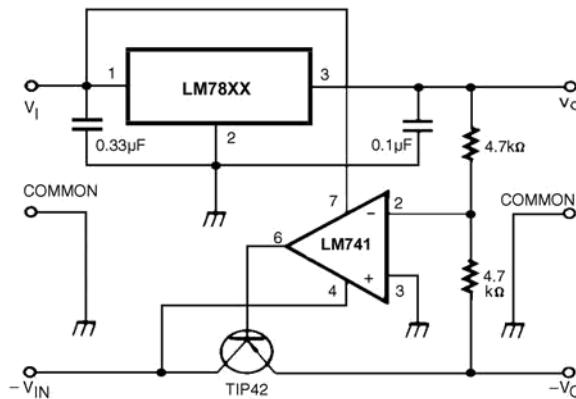


FIGURE 14. Tracking Voltage Regulator

Typical Applications (continued)

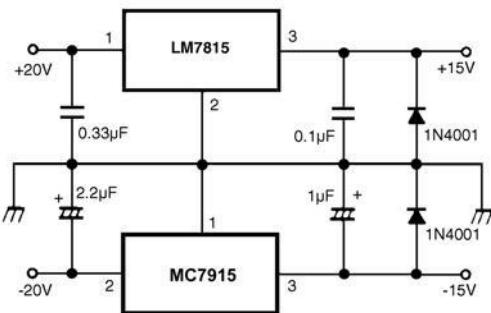


FIGURE 15. Split Power Supply (15V - 1A)

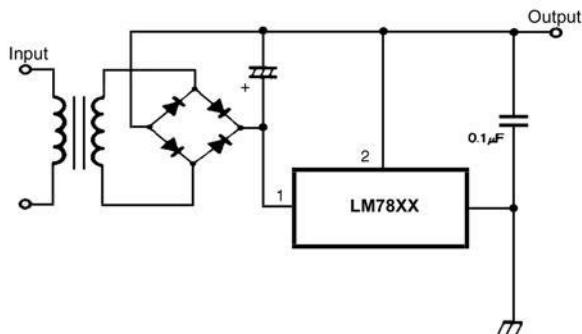


FIGURE 16. Negative Output Voltage Circuit

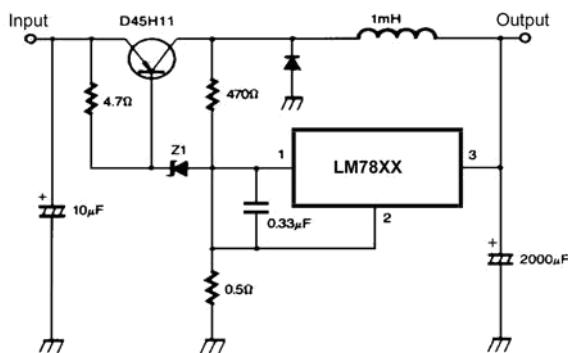
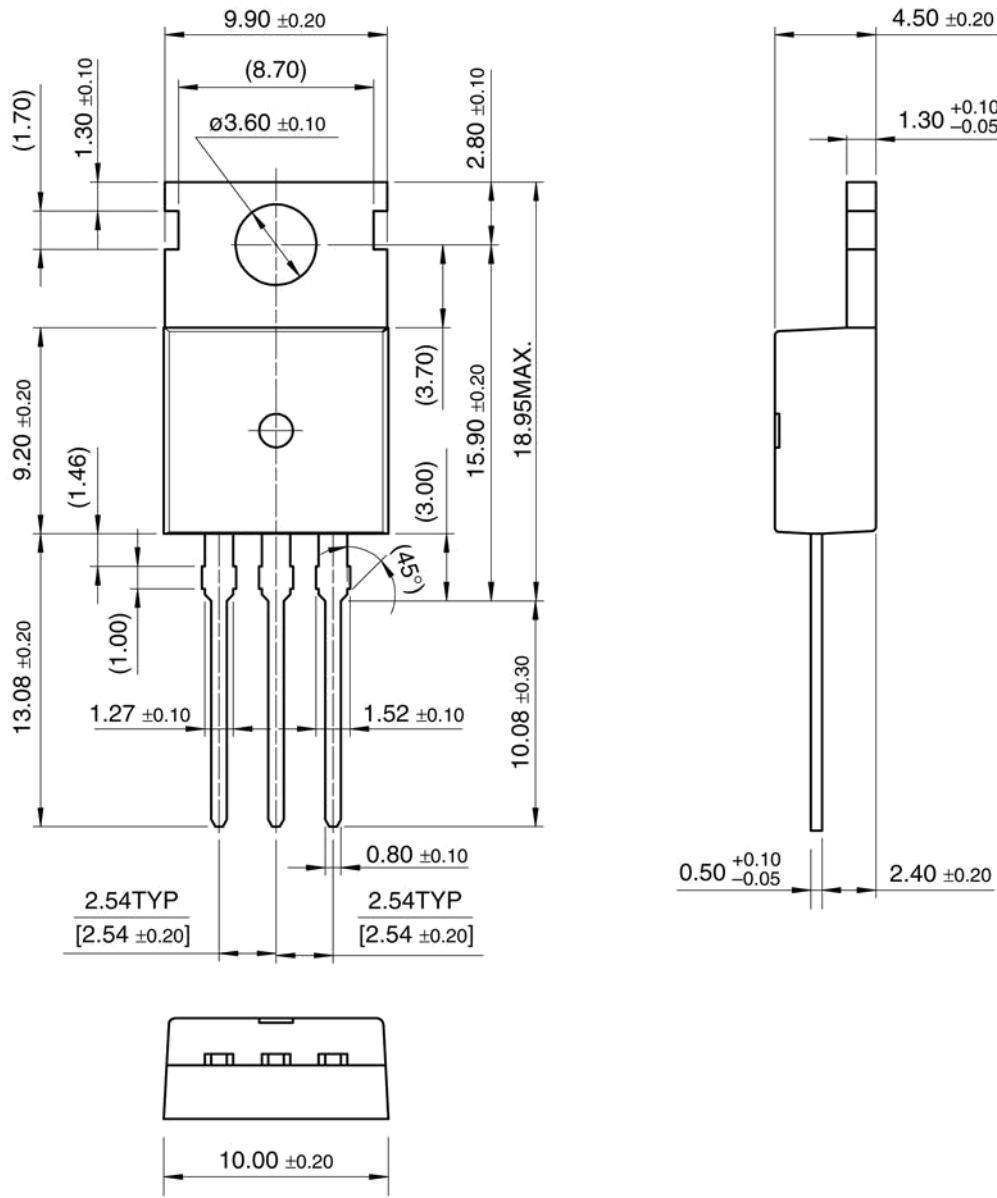


FIGURE 17. Switching Regulator

## Physical Dimensions inches (millimeters) unless otherwise noted

**TO-220**



Package Number **TO-220**

---

## DISCLAIMER

FAIRCHILD SEMICONDUCTOR RESERVES THE RIGHT TO MAKE CHANGES WITHOUT FURTHER NOTICE TO ANY PRODUCTS HEREIN TO IMPROVE RELIABILITY, FUNCTION OR DESIGN. FAIRCHILD DOES NOT ASSUME ANY LIABILITY ARISING OUT OF THE APPLICATION OR USE OF ANY PRODUCT OR CIRCUIT DESCRIBED HEREIN; NEITHER DOES IT CONVEY ANY LICENSE UNDER ITS PATENT RIGHTS, NOR THE RIGHTS OF OTHERS.

---

## LIFE SUPPORT POLICY

FAIRCHILD'S PRODUCTS ARE NOT AUTHORIZED FOR USE AS CRITICAL COMPONENTS IN LIFE SUPPORT DEVICES OR SYSTEMS WITHOUT THE EXPRESS WRITTEN APPROVAL OF FAIRCHILD SEMICONDUCTOR CORPORATION

As used herein:

1. Life support devices or systems are devices or systems which, (a) are intended for surgical implant into the body, or (b) support or sustain life, or (c) whose failure to perform when properly used in accordance with instructions for use

provided in the labeling, can be reasonably expected to result in significant injury to the user.

2. A critical component is any component of a life support device or system whose failure to perform can be reasonably expected to cause the failure of the life support device or system, or to affect its safety or effectiveness.

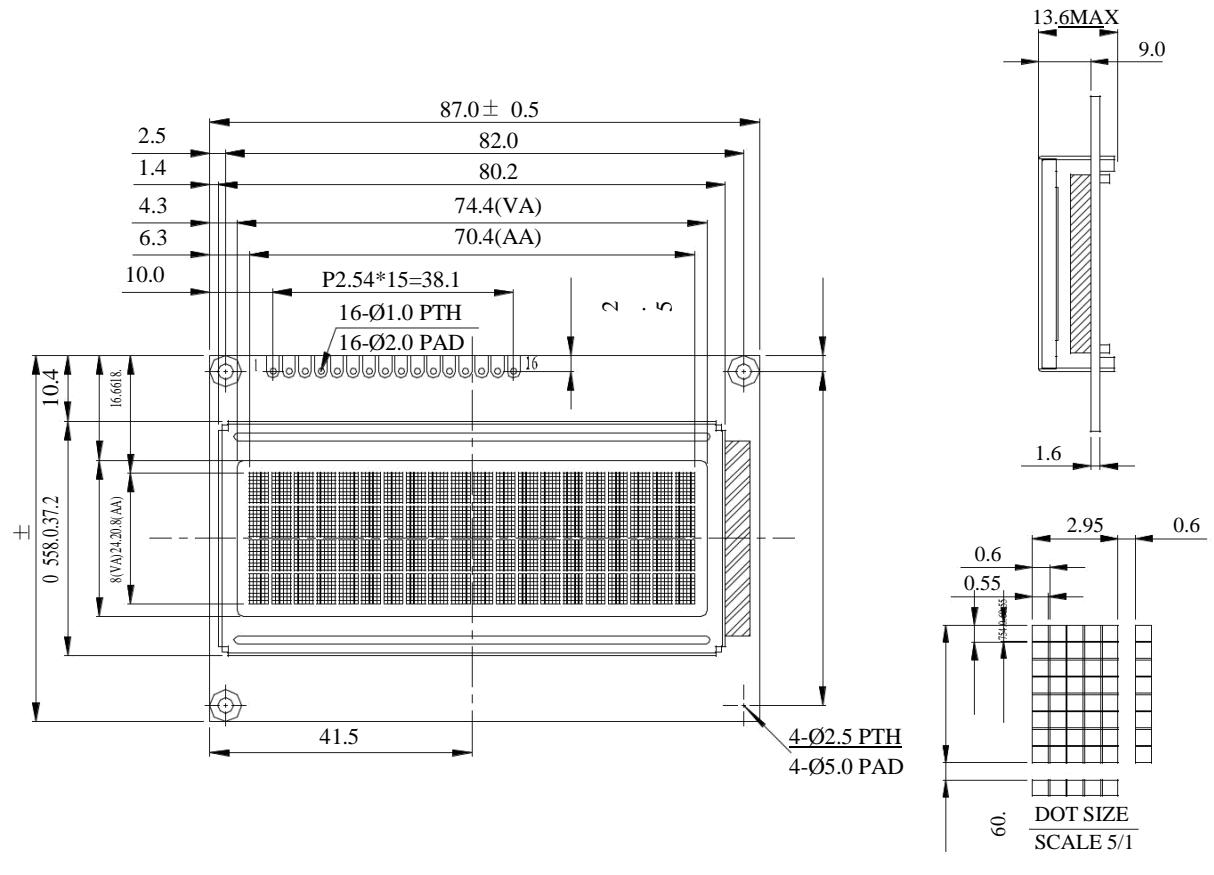
---

## PRODUCT STATUS DEFINITIONS

Definition of terms

Datasheet Identification	Product Status	Definition
Advance Information	Formative or In Design	This datasheet contains the design specifications for product development. Specifications may change in any manner without notice.
Preliminary	First Production	This datasheet contains preliminary data, and supplementary data will be published at a later date. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
No Identification Needed	Full Production	This datasheet contains final specifications. Fairchild Semiconductor reserves the right to make changes at any time without notice in order to improve design.
Obsolete	Not In Production	This datasheet contains specifications on a product that has been discontinued by Fairchild Semiconductor. The datasheet is printed for reference information only.

# WH2004G Character 20x4



## Feature

- 1.5x8 dots includes cursor
- 2.Bult-in controller (RW1063 or Equivalent)
- 3.5V power supply ( Also available for +3V)
- 4.Negative voltage optional for +3V power supply
- 5.1/16 duty cycle
- 6.LED can be driven by PIN1, PIN2, PIN15, PIN16 or A and K
- 7.Interface : WH2004G - 6800, WH2004G1 - SPI, WH2004G3 - I2C

Pin No.	Symbol	Description
1	V	Ground
2	V <sub>DD</sub>	Power supply for logic
3	V <sub>O</sub>	Contrast Adjustment
4	RS	Data/ Instruction select signal
5	R/W	Read/Write select signal
6	E	Enable signal
7	DB0	Data bus line
8	DB1	Data bus line
9	DB2	Data bus line
10	DB3	Data bus line
11	DB4	Data bus line
12	DB5	Data bus line
13	DB6	Data bus line
14	DB7	Data bus line
15	A	Power supply for B/L +
16	K	Power supply for B/L -

## Mechanical Data

Item	Standard Value	Unit
Module Dimension	87.0 x 58.0	mm
Viewing Area	74.4 x 24.8	mm
Mounting Hole	82.0 x 53.0	mm
Character Size	2.95 x 4.75	mm

## Electrical Characteristics

Item	Symbol	Standard Value	Unit
		typ.	
Input Voltage	V <sub>DD</sub>	3/5	V
Recommended LCD Driving Voltage for Normal Temp. Version module @25°C	V <sub>DD</sub> -V <sub>O</sub>	4.20	V

## Display Character Address Code

Character located	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
DDRAM address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F	10	11	12	13
DDRAM address	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F	50	51	52	53
DDRAM address	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	1E	1F	20	21	22	23	24	25	26	27
DDRAM address	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F	60	61	62	63	64	65	66	67

# Datasheet

## I2C 1602 Serial LCD Module



### Product features:

The I2C 1602 LCD module is a 2 line by 16 character display interfaced to an I2C daughter board. The I2C interface only requires 2 data connections, +5 VDC and GND to operate

For in depth information on I2C interface and history, visit: <http://www.wikipedia/wiki/i2c>

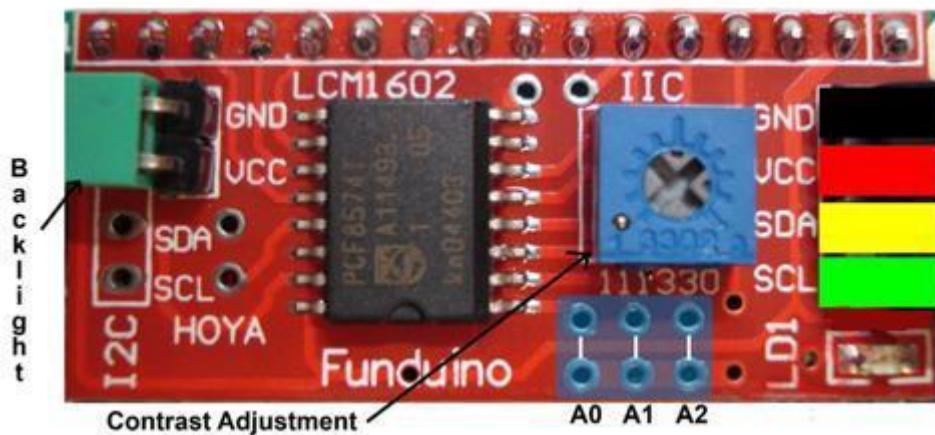
### Specifications:

I2C Address Range	2 lines by 16 character
Operating Voltage	0x20 to 0x27 (Default=0x27, addressable)
Backlight	5 Vdc
Contrast	White
Size	Adjustable by potentiometer on I2C
Viewable area	interface 80mm x 36mm x 20 mm 66mm x 16mm

### Power:

The device is powered by a single 5Vdc connection.

## Pinout Diagram:



## Pin/Control Descriptions:

Pin #	Name	Type	Description
1	GND	Power	Supply & Logic ground
2	VCC	Power	Digital IO 0 or RX (serial receive)
3	SDA	I/O	Serial Data line
4	SCL	CLK	Serial Clock line
A0	A0	Jumper	Optional address selection A0 - see below
A1	A1	Jumper	Optional address selection A1 - see below
A2	A2	Jumper	Optional address selection A2 - see below
Backlight		Jumper	Jumpered - enable backlight, Open - disable backlight
Contrast		Pot	Adjust for best viewing

## Addressing:

A0	A1	A2	Address
Open	Open	Open	0x27
Jumper	Open	Open	0x26
Open	Jumper	Open	0x25
Jumper	Jumper	Open	0x24
Open	Open	Jumper	0x23
Jumper	Open	Jumper	0x22
Open	Jumper	Jumper	0x21
Jumper	Jumper	Jumper	0x20

---

## Software:

Download the required LCD Arduino™ library for this device from:

<http://www.circuitattic.com/downloads/category/3-sample-code.html?download=9%3Aanother-i2c-library-easier-to-use>

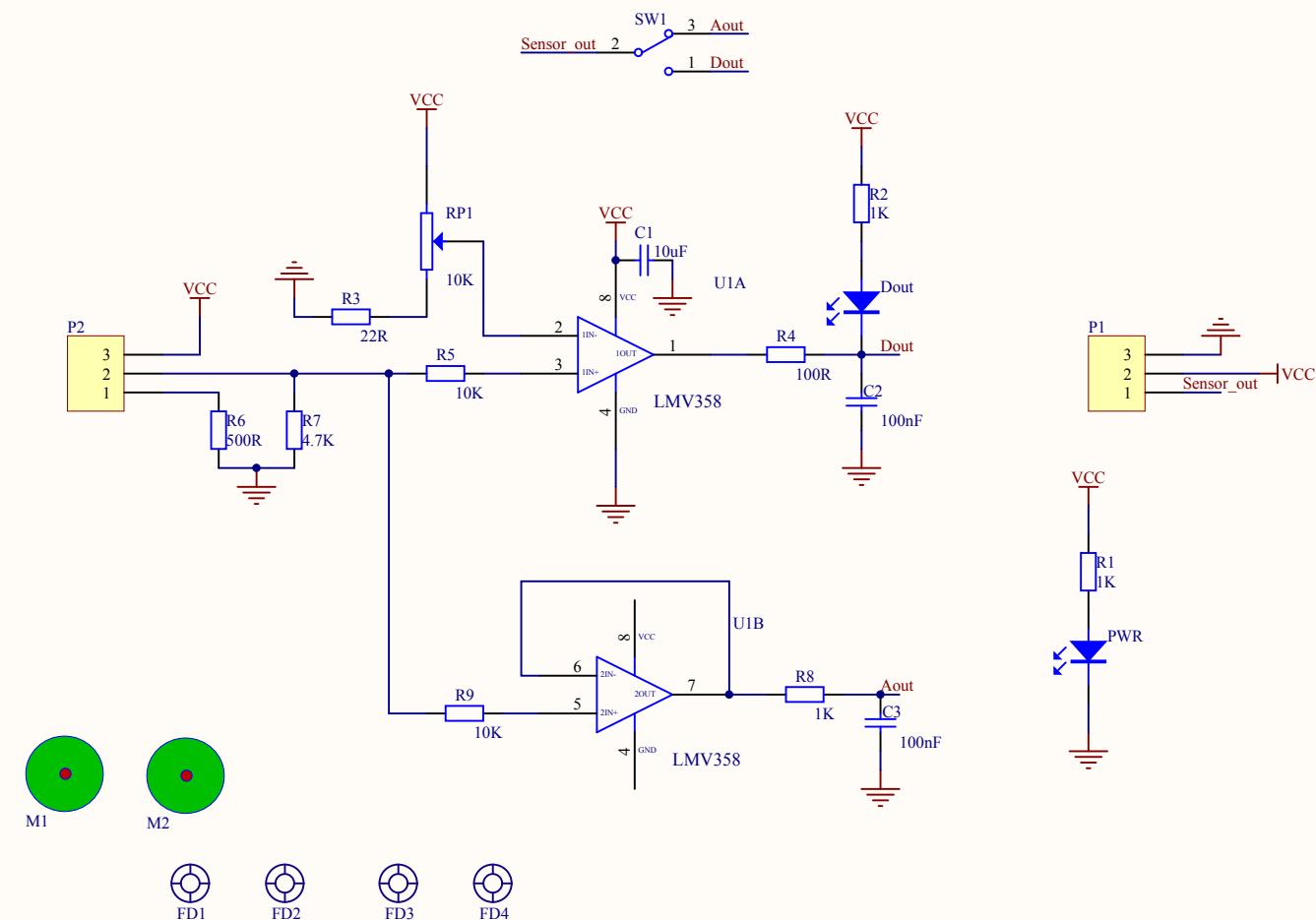
Replace current liquid crystal library found in the Arduino library directory with the above  
(Note: If you use the examples included with the library, be sure to change address to 0x27)

Simple example using library above.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#if defined(ARDUINO) && ARDUINO >= 100
#define printByte(args) write(args);
#else
#define printByte(args) print(args,BYTE);
#endif
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a
//chars and 2-line display
void setup()
{
    lcd.init(); // initialize the lcd
    lcd.backlight();
    lcd.clear();
    delay(100);
    for(int i = 0; i< 3; i++)
    {
        lcd.backlight();
        delay(250);
        lcd.noBacklight();
        delay(250);
    }
    lcd.backlight();
}

void loop()
{
    int x=0;
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(2,0); //Start at character 0 on line 0
    lcd.print("Hello World");
    lcd.setCursor(0,1); //Start at character 0 on line 1
    lcd.print(" opencircuit.nl");
    delay(3000); //Wait 3 seconds
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0); //Start at character 0 on line 0
    lcd.print("Cursor Blink");
    lcd.blink();
    delay(2000);
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("Cursor noBlink");
    lcd.noBlink();
    delay(2000);
}
```

A



Title

Size

A4

Number

Revision

Date: 2015/6/19

Sheet of

File: E:\

Page