

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PEMANTAUAN LEVEL AIR DI DALAM TANGKI BERBASIS JARINGAN INTERNET

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Oleh :

MUHAMMAD AL RIDHO

NPM : 1307220091



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN PEMANTAUAN LEVEL AIR DI DALAM TANGKI BERBASIS JARINGAN INTERNET

*Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Sebagai Persyaratan Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik (S.T)*

Telah Diuji dan Disidang Pada Tanggal :

8 Maret 2018

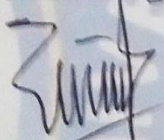
Disusun Oleh :

MUHAMMAD AL RIDHO

NPM : 1307220091

Disetujui Oleh :

Pembimbing I



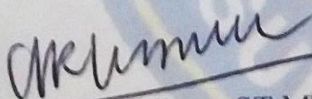
Rohana ST MT

Pembimbing II



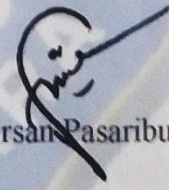
M Saffril ST MT

Penguji I



Arnawan Hasibuan ST MT

Penguji II



Faisal Irsan Pasaribu ST MT



Kepala Program Studi Teknik Elektro

Faisal Irsan Pasaribu ST MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2018**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

Jl. Kapt. Muchtar Basri No. 3 Medan 20238, Telp. (061) 6622400

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

NAMA : MUHAMMAD AL RIDHO
NPM : 1307220091
JURUSAN : Teknik Elektro
JUDUL SKRIPSI : "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN LEVEL AIR DI DALAM TANGKI BERBASIS JARINGAN INTERNET".

No.	Tanggal	Keterangan	Asistensi
	5 - 1 - 2018	Pertahani Bab i Pertahani Bab ii Pertahani Bab iii Pertahani Bab iv Pertahani Bab v Pertahani Abstrak	
	11 - 01 - 2018	Aec untuk seminar	

Pembimbing I

(Rohana, ST.MT)



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

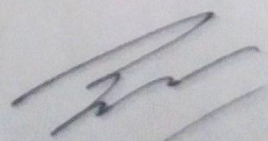
Jl. Kapt. Muchtar Basri No. 3 Medan 20238, Telp. (061) 6622400

BERITA ACARA BIMBINGAN TUGAS AKHIR (SKRIPSI)

NAMA : MUHAMMAD AL RIDHO
NPM : 1307220091
JURUSAN : Teknik Elektro
JUDUL SKRIPSI : "RANCANG BANGUN SISTEM PEMANTAUAN LEVEL AIR DI DALAM TANGKI BERBASIS JARINGAN INTERNET",

No.	Tanggal	Keterangan	Asistensi
	15/12 - 2017	Perbaikan Bab I	f
		Perbaikan Bab II	b
		Perbaikan Bab III	e
		Perbaikan Bab IV	b
		Perbaikan Bab V	b
		Perbaikan Abstrak	b
	21/12 - 2017	Acc seminar	f

Pembimbing II


(M Syafril, ST, MT)

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M AL RIDHO
Tempat/tgl. Lahir : Medan, 5 Januari 1993
NPM : 1307220091
Bidang Keahlian : Sistem Listrik Industri Dan Instrumentasi
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir yang berjudul :

“Rancang Bangun Sistem Pemantauan Level Air Di Dalam Tangki Berbasis Jaringan Internet”

Dengan sebenar – benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No, 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Medan, 13 Maret 2018

Saya yang menyatakan,



ABSTRAK

Sistem pemantauan berbasis jaringan internet merupakan sistem pemantauan yang bertujuan agar pemantauan level air didalam tangki dapat dilakukan dari tempat manapun tanpa terkendala jarak dan kondisi apapun. Dengan memanfaatkan jaringan atau koneksi dari internet, alat yang telah dirancang dapat terhubung ke setiap user dimanapun berada asalkan user terhubung dengan jaringan atau koneksi internet. pemantauan bisa di aplikasikan langsung, menggunakan web dengan memasukkan ip address (internet protocol) mikrocontroller ke web browser explorer. Dibutuhkan parameter sebagai dasar acuan level air di dalam tangki dan nyala atau tidak nya pompa. Dengan mengambil dua acuan tersebut diharapkan dapat memberikan hasil yang maksimal.sehingga dapat menghindari level rendah dan level tinggi air di dalam tangki. Dalam perancangan ini telah berhasil di buat alat pemantauan level air berbasis jaringan internet,dan telah dilakukan penelitian dengan tinggi level air yang bisa di aplikasikan berkisar dari 30 cm sampai 200 cm. Menggunakan sensor ultrasonik sebagai parameter level air di dalam tangki, program yang terhubung ke jaringan, yang diinput kedalam mikrocontroller agar bisa di akses dari web browser, router wirelles untuk broadcast ip ke semua network agar alat dan pemantau bisa terkoneksi, dan pompa air yang di aplikasikan secara otomatis agar level air tidak surut.

Kata Kunci : *arduino,sensor ultrasonic, web browser, java script, ethernet shield*

ABSTRACT

Internet-based network monitoring system is a monitoring system that aims to monitor the water level in the tank can be done from any place without constrained distance and any conditions. By utilizing a network or connection from the internet, the tool has been designed to connect to any user wherever located as long as the user is connected to the network or internet connection. monitoring can be applied directly, using the web by entering ip address (internet protocol) microcontroller to web browser explorer. It takes the parameter as the reference base of the water level in the tank and the flame or not its pump. Taking these two references is expected to provide maximum results. So as to avoid low levels and high levels of water in the tank. In this design has been successfully made leverage monitoring equipment based on internet network, and has done research with high water level that can be applied ranging from 30 cm to 200 cm. Using ultrasonic sensors as water level parameters in the tank, the program is connected to the network, which is input into the microcontroller in order to be accessed from the web browser, wireless router to broadcast ip to all networks so that devices and monitors can be connected, and water pumps that are applied automatically to prevent the water level from receding.

Keywords: *arduino, ultrasonic sensor, web browser, java script, ethernet shield*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh, Alhamdulillah saya, Ucapan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang dilaksanakan di Laboratorium Sistem Kontrol, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. JL Kapt. Muchtar Basri No. 3 Medan.

Dimana Tugas Akhir ini adalah suatu silabus mata kuliah yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa/I teknik elektro dan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada program studi teknik elektro fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini saya menyadari masih banyak kekurangan, baik dalam penulisan maupun dalam susunan kalimat. Yang mana kami mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Dalam kesempatan yang berbahagia ini, dengan segenap hati kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah memberi kepada kami didalam penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada

1. Bapak Dr. Agussani, MAP. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc. selaku Dekan I Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Bapak Munawar A. Siregar, S.T., M.T. selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Bapak Faisal Irsan S.T, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

5. Bapak Partaonan Harahap, M.T. selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Ibu Rohana S.T , M.T. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Syafril ,S.T selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kekurangan dan kelebihan adalah dengan adanya keterbatasan waktu kemampuan dan pengalaman, penulis menyadari akan ada kekurangan – kekurangan yang terdapat dalam Tugas Akhir ini. Untuk itu Penulis terbuka atas kritik dan saran yang positif agar penulis bisa paham dalam pembuatan Tugas Akhir ini dilain hari.

Medan, 13 Maret 2018

Muhammad Al Ridho

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Rancangan	2
1.4 Batasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Pustaka Relevan	4
2.2 Power Supply	5
2.3 Pompa	8
2.4 Relay	9
2.4.1 Sistem Pensaklaran pada Relay	12
2.5 Arduino	13
2.5.1 Pin Masukkan Arduino Uno	16
2.5.2 Fungsi Masukkan dan Keluaran Digital	17
2.5.3 Bahasa dan Struktur Pemrograman Arduino	19
2.6 Software IDE Arduino	20
2.7 Arduino Development Environment	21
2.8 Ethernet Shield	22
2.9 Sensor Ultrasonik (HC – SR 04)	24
2.10 Pengukur Level Cairan	27
2.11 Konsep Dasar Jaringan Internet	28
2.12 Pengertian Mikrotik dan Fungsinya	31
2.13 Pengertian Java Script.....	34
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	39
3.1 Lokasi Perancangan	39
3.2 Alat dan Bahan Perancangan	39
3.3 Blok Diagram	40
3.4 Flow Chart	41
3.5 Perancangan Hardware	42
3.6 Perancangan Software	48
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA RANCANGAN	51
4.1 Pengujian Rancangan	51
4.1.1 Pengujian dan Analisa Pada Arduino	51
4.1.2 Pengujian dan Analisa Pada Sensor Ultrasonic	52
4.1.3 Pengujian dan Analisa Pada Power Supply	53
4.1.4 Pengujian dan Analisa Pada Ethernet Shield	54
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Rangkaian Power Supply	7
Gambar 2.2 a. Bentuk Relay	10
Gambar 2.2 b. Simbol Relay	10
Gambar 2.3. Struktur Sederhana Relay	11
Gambar 2.4 Jenis Relay Berdasarkan Pole dan Throw	13
Gambar 2.5 Bentuk Arduino Uno R3	15
Gambar 2.6. Tampilan Software IDE Arduino	20
Gambar 2.7. Tampak depan dari Ethernet Shield	23
Gambar 2.8. Bentuk Fisik Sensor Ultrasonic	25
Gambar 2.9. Bentuk Sinyal Pembacaan Waktu Sensor Ultrasonic	26
Gambar 2.10 Macam Macam Level Pengukuran Fluida	28
Gambar 2.11 Bentuk Mikrotik RB 951 UI	32
Gambar 2.12 Contoh Forwarding IP Di Mikrotik	34
Gambar 3.1. Diagram Blok dari Rancangan	40
Gambar 3.2. Flow Chart Rancangan	41
Gambar 3.3. Bentuk Power Supply yang digunakan	43
Gambar 3.4. Bentuk Sensor Ultrasonic	44
Gambar 3.5. Bentuk Arduino Uno R3	45
Gambar 3.6. Bentuk Ethernet Shield yang digunakan	45
Gambar 3.7. Bentuk Relay yang digunakan	46
Gambar 3.8. Wiring Diagram Rancangan	47
Gambar 4.1. Hasil Monitoring Yang Dipantau dari WEB	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno R3	15
Tabel 2.1 Deskripsi Arduino Uno R3	16
Tabel 2.2 Perbedaan Javascript dengan Java	35
Tabel 4.1 Tabel Hasil Pengukuran Terhadap Arduino	51
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Yang Dilakukan	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pemantauan berbasis jaringan internet merupakan salah satu bentuk pemantauan terhadap suatu plant yang di operasikan dari tempat yang jauh. Sistem ini banyak digunakan dalam penerapannya pada sektor dunia industri. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui kinerja dari suatu plant. Tujuannya dari pelaksanaan sistem ini agar dapat dilakukan fungsi *monitoring* dan tanpa harus langsung melihat ke *plant* di lapangan. Perkembangan teknologi dibidang pengontrolan dewasa ini, memungkinkan manusia untuk menciptakan sistem HMI (*Human Monitoring Interface*) untuk *memonitoring* suatu *plant*. Salah satu teknologi yang paling banyak digunakan dan sebagai *hardware* pendukung sistem HMI adalah PLC (*Programmable Logic Controller*), namun harga untuk membuat suatu sistem HMI masih dibutuhkan dana yang terbilang cukup mahal, untuk mendapatkan perangkat *software* dan hardware pendukungnya. Maka dalam tugas akhir ini akan dicoba untuk membuat sebuah sistem HMI dari sebuah sistem *plant* yang telah dibuat sebelumnya. Sistem HMI akan dibuat dengan biaya yang murah karena tidak menggunakan PLC sebagai *hardware* pendukungnya, melainkan menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega ADK yang dimodifikasi layaknya seperti PLC, untuk *software* pendukungnya menggunakan internet explorer, dalam Pemantauannya via web browser.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah :

1. Bagaimana merancang sistem pemantauan level air ditangki berbasis jaringan internet ?
2. Bagaimana menganalisa sistem pemantauan level air ditangki berbasis jaringan internet?

1.3 Tujuan Perancangan

Maksud dan tujuan yang diharapkan dalam perancangan ini adalah :

1. Merancang sistem pemantauan level air ditangki berbasis jaringan internet.
2. Menganalisa sistem pemantauan level air ditangki berbasis jaringan internet.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan permasalahan dalam penulisan skripsi ini, batasan- batasan masalah yang diambil sebagai berikut :

1. Hanya membahas tipe mikrokontroler arduino R3 dan kelengkapan tambahan yang terpakai di alat rancangan.
2. Metode penghubungan dari rancangan ke pemantau memakai tcp/ip dalam sistem jaringan lan dan wireless.
3. Untuk pengaplikasian lebih menitik beratkan ke pemantauan tangki/tandon air.
4. Pemantauan saat ini baru dapat di jalankan di pc/laptop menggunakan browser internet explorer.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang pemilihan judul, permasalahan, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan dalam skripsi.

BAB II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang memberikan konsep-konsep dan teori-teori yang menjadikan landasan dalam kegiatan penelitian.

BAB III Metodologi Penelitian

Menentukan lokasi dan memaparkan langkah metode penelitian yang digunakan untuk menganalisis data yang diperoleh dan menggabungkan dengan rancangan alat yang dibuat.

BAB IV Pengujian dan Analisa Rancangan

Membahas pengujian dan hasil perancangan sebagai kelengkapan dalam perancangan sistem pemantauan tangki/tandon air berbasis jaringan internet.

BAB V Penutup

Berdasarkan hasil rangkuman penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan dan saran yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka Relevan

Menurut Girsang Irma Sika (Skripsi FISIKA Instrumentasi FMIPA -USU), berdasarkan Jurnal “Perancangan *Monitoring* Jarak Jauh Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sistem Android Via Jaringan Wi-Fi”. Dari hasil pengujian alat ini, bahwa sensor konduktifitas mendeteksi ketinggian air pada bendungan dan dapat dimonitoring bendungan tersebut dari jarak yang cukup jauh dengan menggunakan sistem android via jaringan wi-fi, bahwa mikrokontroler AT89S51 sebagai pengontrol dapat dikendalikan dengan menggunakan program *Codevision AVR* yang juga dihubungkan pada PC sehingga dapat ditampilkan *visualisasi* bendungan dengan program Visual basic 6.0 dan dimonitoring dari jarak jauh menggunakan sistem android Via jaringan wi-fi, dan alat ini mampu *memonitoring* ketinggian air pada bendungan dari jarak jauh menggunakan sistem android via jaringan wi-fi.

Menurut Saktyo Yudhanto Danang (Skripsi Mahasiswa STMIK-AUB, Maret 2012) berdasarkan Jurnal “Tandon Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega16”, Pengisian tandon air secara manual memaksa orang untuk selalu waspada dalam pemantauan tingkat ketinggian maupun penurunan level airnya. Sering kali orang lupa mematikan pompa air apabila air sudah penuh, sehingga yang terjadi terbuang sia-sia dan secara tidak langsung akan mengakibatkan pemborosan air. Jika hal ini terus terjadi maka bisa dinilai kurang *efektif* dan kurang *efisien*. Secara keseluruhan alat ini dibagi mengakibatkan pemborosan air. Jika hal ini terus terjadi maka bisa dinilai kurang *efektif* dan kurang *efisien*. Secara keseluruhan alat ini dibagi kedalam blok rangkaian, yaitu masukan, unit pemroses, dan keluaran. Masukan terdiri atas Sensor air yaitu untuk memerintahkan bagian kontroller untuk bekerja. Unit pemroses terdiri atas Mikrokontroler ATMEGA16 dan Rele *driver*. Keluaran terdiri atas pompa air yang berfungsi untuk mengaliri air dan menghentikan aliran air secara otomatis didalam tandon air. Cara kerjanya adalah Mikrokontroler menerima input dari sensor air, kemudian mikrokontroler memberikan sinyal ke rele *driver* untuk bekerja dan memerintahkan pompa air untuk mengalirkan dan mematikan air dalam tandon air.

Berdasarkan dari 2 jurnal di atas, keunikan dan perbedaan alat ini adalah fungsinya yang menyatukan fungsi-fungsi dari alat pada jurnal di atas, Yaitu Memonitoring level air dan Pompa Air Listrik otomatis pada tendon. Adapun Sistem kerja dari Rancang Bangun ini adalah Pertama Sensor ketinggian akan mendeteksi batas tinggi, jika ketinggian air dibawah batas tinggi maka akan mengaktifkan Pompa Air listrik. sebaliknya pompa akan tetap hidup dan mengisi sampai berada dibatas tinggi dan pompa air akan mati, tidak hanya itu informasi mengenai *Monitoring* dan Pompa Air Listrik akan ditampilkan di HP android melalui Koneksi *Bluetooth*.

2.2 Power Supply

Power supply adalah sebuah perangkat yang memasok energi listrik untuk satu atau lebih beban listrik atau alat atau sistem yang berfungsi untuk menyalurkan energi listrik atau bentuk energi jenis apapun yang sering digunakan untuk menyalurkan energi listrik. Istilah ini paling sering diterapkan ke perangkat yang mengkonversi salah satu bentuk energi listrik yang lain, meskipun mungkin juga merujuk ke perangkat yang mengkonversi energi bentuk lain (misalnya, mekanis, kimia, surya) menjadi energi listrik. Sebuah catu daya diatur adalah salah satu yang mengontrol tegangan *output* atau saat ini untuk nilai tertentu, nilai dikendalikan mengadakan hampir konstan, meskipun *variasi* baik dalam beban arus atau tegangan yang diberikan oleh sumber energi satu daya. Secara prinsip rangkaian *power*

supply adalah menurunkan tegangan AC, menyearahkan tegangan AC sehingga menjadi DC, menstabilkan tegangan DC. Pada dasarnya *power supply* termasuk dari bagian *power conversion*. *Power conversion* terdiri dari tiga macam :

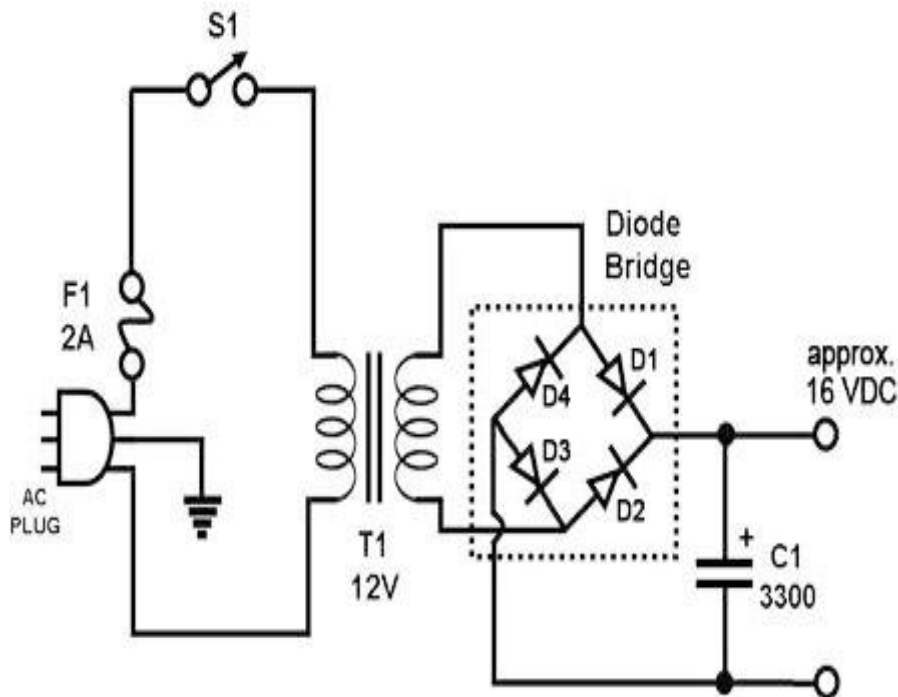
1. *AC/DC power supply*
2. *DC/DC converter*
3. *DC/AC inverter Power supply* untuk PC sering juga disebut PSU (*Power Supply Unit*)

PSU termasuk *power conversion AC/DC*.

Fungsi utamanya mengubah listrik arus bolak balik (AC) yang tersedia dari aliran listrik (di Indonesia, PLN) menjadi arus listrik searah (DC) yang dibutuhkan oleh komponen pada PC. *Power supply* diharapkan dapat melakukan fungsi berikut ini :

- a) *Rectification*: konversi input listrik AC menjadi DC.
- b) *Voltage Transformation* : memberikan keluaran tegangan / *voltage* DC yang sesuai dengan yang dibutuhkan.
- c) *Filtering* : menghasilkan arus listrik DC yang lebih "bersih", bebas dari *ripple* ataupun *noise* listrik yang lain
- d) *Regulation* : mengendalikan tegangan keluaran agar tetap terjaga, tergantung pada tingkatan yang diinginkan, beban daya, dan perubahan kenaikan *temperatur* kerja juga toleransi perubahan tegangan daya input
- f) *Isolation* : memisahkan secara elektrik *output* yang dihasilkan dari sumber input
- g) *Protection* : mencegah lonjakan tegangan listrik (jika terjadi), sehingga tidak terjadi pada output, biasanya dengan tersedianya sekering untuk auto *shutdown* jika hal terjadi.

Adapun salah satu rangkaian power supply dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Rangkaian Power Supply

2.3 Pompa

Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara menaikkan tekanan cairan tersebut. Kenaikan tekanan cairan tersebut digunakan untuk mengatasi hambatan-hambatan pengaliran. Hambatan-hambatan pengaliran itu dapat berupa perbedaan tekanan, perbedaan ketinggian atau hambatan gesek. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh *fluida* akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan – tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

Pompa memiliki dua kegunaan utama:

1. Memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat lainnya (misalnya air dari aquifer bawah tanah ke tangki penyimpan air)
2. Mensirkulasikan cairan sekitar sistim (misalnya air pendingin atau pelumas yang melewati mesin-mesin dan peralatan)

Pompa juga dapat digunakan pada proses - proses yang membutuhkan tekanan hidraulik yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan - peralatan berat. Dalam operasi, mesin - mesin peralatan berat membutuhkan tekanan discharge yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi hisap pompa maka *fluida* akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi discharge akan memaksa *fluida* untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.

Pompa secara umum dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian yaitu pompa kerja positif (*positive displacement pump*) dan pompa kerja dinamis (*non positive displacement pump*).

1. Pompa Kerja Positif (*Positive Displacement Pump*)

Disebut juga dengan pompa aksi positif. Energi mekanik dari putaran poros pompa dirubah menjadi energi tekanan untuk memompakan *fluida*. Pada pompa jenis ini dihasilkan *head* yang tinggi tetapi kapasitas yang dihasilkan rendah.

2. Pompa Sentrifugal (*Dynamic Pump / Sentrifugal Pump*)

Merupakan suatu pompa yang memiliki elemen utama sebuah motor dengan sudut *impeler* berputar dengan kecepatan tinggi. *Fluida* masuk dipercepat oleh impeler yang menaikkan kecepatan fluida maupun tekanannya dan melemparkan keluar *volut*. (Pompa *sentrifugal*)

2.4 Rele

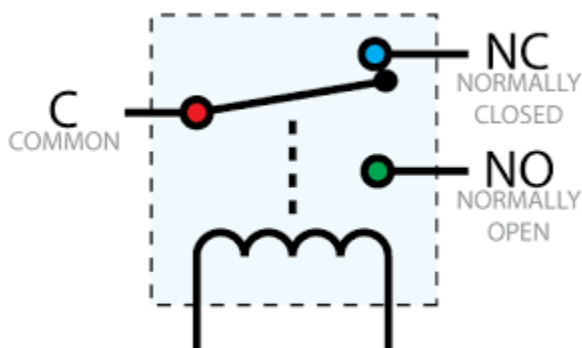
Rele adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni *Elektromagnet (Coil)* dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). Rele menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak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

Gambar Bentuk dan Simbol Rele

Adapun gambar 2.4 a adalah gambar bentuk Rele dan Gambar 2.4 b adalah gambar Simbol Rele yang digunakan.



Gambar 2.2 a Bentuk Rele

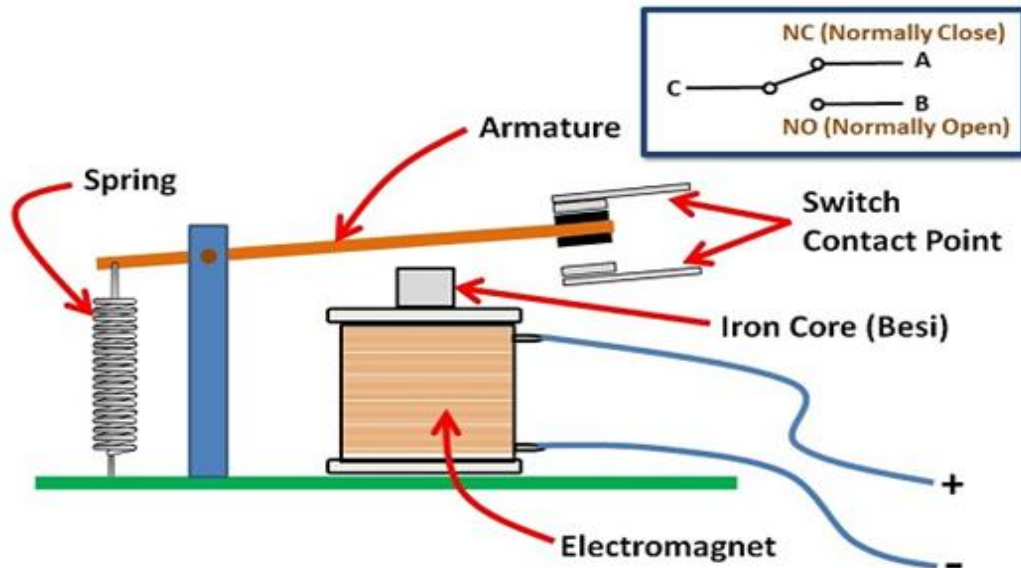


Gambar 2.2 b Simbol Rele

Prinsip Kerja Rele Pada dasarnya, Rele terdiri dari 4 komponen dasar yaitu :

1. *Electromagnet (Coil)*
2. *Armature*
3. *Switch Contact Point (Saklar)*
4. *Spring*

Adapun bagian bagian rele dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Struktur Sederhana Rele

Kontak Poin (*Contact Point*) Rele terdiri dari 2 jenis yaitu :

1. *Normally Close (NC)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi **CLOSE** (tertutup)
2. *Normally Open (NO)* yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi **OPEN** (terbuka)

Berdasarkan gambar diatas, sebuah Besi (*Iron Core*) yang dililit oleh sebuah kumparan Coil yang berfungsi untuk mengendalikan Besi tersebut. Apabila Kumparan *Coil* diberikan arus listrik, maka akan timbul gaya *Elektromagnet* yang kemudian menarik *Armature* untuk berpindah dari Posisi sebelumnya (NC) ke posisi baru (NO) sehingga menjadi Saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi barunya (NO). Posisi dimana *Armature* tersebut berada sebelumnya (NC) akan menjadi **OPEN** atau tidak terhubung. Pada saat tidak dialiri arus listrik, *Armature* akan kembali lagi ke posisi Awal (NC). Coil yang digunakan oleh Rele untuk menarik *Contact Poin* ke Posisi Close pada umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.

2.4.1 Sistem Pensaklaran pada Rele

Karena Rele merupakan salah satu jenis dari Saklar, maka istilah *Pole* dan *Throw* yang dipakai dalam Saklar juga berlaku pada Rele. Berikut ini adalah penjelasan singkat mengenai Istilah *Pole* and *Throw* :

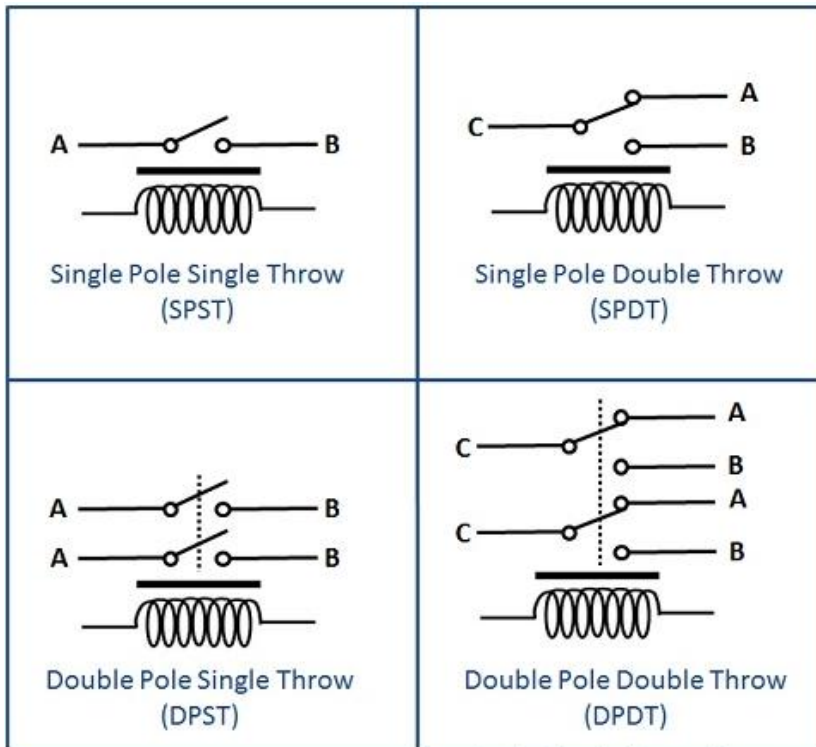
1. *Pole* : Banyaknya Kontak (*Contact*) yang dimiliki oleh sebuah rele
2. *Throw* : Banyaknya kondisi yang dimiliki oleh sebuah Kontak (*Contact*)

Berdasarkan penggolongan jumlah *Pole* dan *Throw*-nya sebuah rele, maka rele dapat digolongkan menjadi :

1. *Single Pole Single Throw (SPST)* : Rele golongan ini memiliki 4 Terminal, 2 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
2. *Single Pole Double Throw (SPDT)* : Rele golongan ini memiliki 5 Terminal, 3 Terminal untuk Saklar dan 2 Terminalnya lagi untuk *Coil*.
3. *Double Pole Single Throw (DPST)* : Rele golongan ini memiliki 6 Terminal, diantaranya 4 Terminal yang terdiri dari 2 Pasang Terminal Saklar sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*. Rele DPST dapat dijadikan 2 Saklar yang dikendalikan oleh 1 *Coil*.
4. *Double Pole Double Throw (DPDT)* : Rele golongan ini memiliki Terminal sebanyak 8 Terminal, diantaranya 6 Terminal yang merupakan 2 pasang Rele SPDT yang dikendalikan oleh 1 (*single*) *Coil*. Sedangkan 2 Terminal lainnya untuk *Coil*.

Selain golongan Rele di atas, terdapat juga Rele - rele yang *Pole* dan *Throw*-nya melebihi dari 2 (dua). Misalnya 3PDT (*Triple Pole Double Throw*) ataupun 4PDT (*Four Pole Double Throw*) dan lain sebagainya.

Untuk lebih jelas mengenai Penggolongan Rele berdasarkan jumlah Pole dan Throw, dapat dilihat pada gambar 2.4

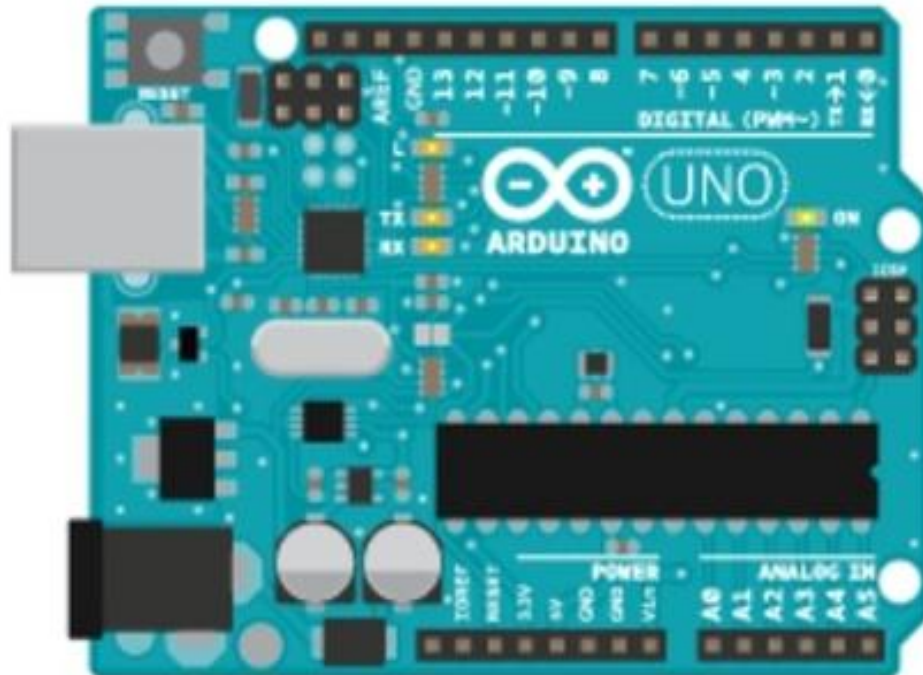


Gambar 2.4 Jenis Relay Berdasarkan *Pole* dan *Throw*

2.5 Arduino

Menurut (Feri Djuandi, 2011) Arduino adalah merupakan sebuah *board minimum* sistem mikrokontroler yang bersifat *open source*. Didalam rangkaian *board* arduino terdapat mikrokontroler AVR seri ATmega 328 yang merupakan produk dari Atmel. Arduino uno menggunakan *board* mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328, mempunyai 14 pin *digital input* dan *output* (6 diantaranya sebagai *output PWM*), 6 *input analog* yang merupakan *osilator* kristal 16 Mhz, koneksi USB, *power jack*, *ICSP header*, dan tombol *reset*. Ardunio uno dapat disuplai melalui koneksi USB atau dengan sebuah *power suplay eksternal*. Sumber daya dipilih secara otomatis. *Suplay eksternal* (non-USB) dapat diperoleh dari sebuah adaptor AC ke DC atau *battery*. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan sebuah *center-positive plug* yang panjangnya 2,1 mm ke *power jack* dari board. Kabel *lead* dari sebuah *battery* dapat dimasukkan dalam *header/kepala pin Ground* (Gnd) dan pin Vin dari konektor *POWER*. *Memory* arduino, ATmega328 mempunyai 32 KB (dengan 0,5 KB digunakan untuk *bootloader*). ATmega 328 juga mempunyai 2 KB SRAM dan 1 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis (*RW/read and written*) dengan *EEPROM library*).

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (*datasheet*). Arduino Uno memiliki 14 pin *input* dari *output digital* dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai *output PWM* dari 6 pin *input analog*, 16 MHZ osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, *ICSP header*, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan cukup hanya menghubungkan board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang ke adaptor DC atau baterai untuk menjalankannya. Arduino Uno menggunakan ATmega16U2 yang di program sebagai USB - to - serial converter untuk komunikasi serial ke komputer melalui port USB. Adapun gambar 2.5 merupakan bentuk Arduino Uno Tipe R 3.



Gambar 2.5 Bentuk Arduino Uno R3

Adapun Deskripsi dari Arduino Uno R3 dapat ditunjukkan pada tabel 1.

Berikut :

Table 2.1. Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler Atmega328

Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan <i>input</i>	6-20V
Jumlah pin <i>I/O digital</i>	14 (6 diantaranya <i>output PWM</i>)
Jumlah pin <i>input analog</i>	6
Arus DC tiap pin <i>I/O</i>	40 mA
Arus DC tiap pin <i>I/O</i>	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (Atmega328), 0.5kb <i>bootloader</i>
<i>SRAM</i>	2 KB (Atmega328)
<i>EEPROM</i>	1 KB (Atmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 Mhz

2.5.1 Pin Masukan Arduino Uno

Masing-masing dari 14 pin arduino uno data digunakan sebagai masukan ataupun keluaran menggunakan fungsi *pin Mode*, *Digital Write*, dan *digital Read*. Setiap pin beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin mampu menerima 9 atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki *resistor pull-up internal* (diputus secara

default) sebesar 20-30 Kilo Ohm. Sebagai tambahan. Beberapa pin masukan *digital* memiliki keunggulan khusus yaitu:

1. Komunikasi serial: pin 0 (RX) dan pin 1 (TX), digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) data secara serial.
2. *External Interrupt*: pin 2 dan pin 3, pin ini dapat di konfigurasi untuk memicu sebuah interrupt pada nilai rendah, sisi naik atau turun, atau pada saat terjadi perubahan nilai.
3. *Pulse-width modulation (PWM)*: pin 3,5,6,9,10 dan 11 menyediakan keluaran PWM 8-bit dengan menggunakan fungsi *analog Write*.
4. *Serial Peripheral Interface (SPI)*: pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO) dan 13 (SCK), pin ini mendukung komunikasi SPI dengan menggunakan *SPI library*.
5. LED: pin 13, terdapat *built-in LED* yang terhubung ke pin digital 13. Ketika pin bernilai *HIGH* maka LED menyala, sebaliknya ketika pin bernilai *LOW* maka LED akan padam.

Arduino Uno memiliki 6 masukan *analog* yang diberi label A0 sampai A5, setiap pin menyediakan resolusi sebanyak 10 bit (1024 nilai yang berbeda). Secara default pin mengukur nilai tegangan dari *ground* (0V) hingga 5V, walaupun begitu dimungkinkan untuk mengganti nilai batas atas dengan menggunakan pin *AREF* dan fungsi *analog Reference*. Sebagai tambahan beberapa pin masukan analog memiliki fungsi khusus yaitu pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) yang digunakan untuk komunikasi *Two Wire Interface (TWI)* atau *Inter Integrated Circuit (I2C)* dengan menggunakan *Wire library*.

2.5.2 Fungsi Masukan Dan Keluaran Digital

Arduino memiliki 3 fungsi untuk masukan dan keluaran digital pada arduino board, yaitu pin Mode, digital Write dan digital Read. Fungsi pin Mode meng-konfigurasi pin tertentu untuk berfungsi sebagai masukan atau keluaran. Sintaksis untuk fungsi pin Mode adalah sebagai berikut:

- a. *Pin Mode = (pin, mode)*
- b. Parameter: pin = angka dari pin digital yang akan dikonfigurasi
- c. mode = konfigurasi yang diinginkan (*INPUT*, *INPUT_PULLUP* dan *OUTPUT*).

Fungsi *digital Write* berfungsi untuk memberikan nilai *HIGH* atau *LOW* suatu digital pin. Sintaksis untuk fungsi *digital Write* adalah sebagai berikut:

- a. Parameter: pin = angka dari pin digital yang akan di konfigurasi
- b. *value* = nilai yang diinginkan (*HIGH* atau *LOW*).
- c. Fungsi *digital Read* = bertujuan untuk membaca nilai yang ada pada pin arduino uno.

Sintaksis untuk fungsi *digital Read* adalah sebagai berikut:

Digital Read (pin) Parameter: pin = angka dari pin digital yang akan dibaca. Berikut ini adalah contoh penggunaan fungsi masukan dan keluaran digital dalam sebuah program:

```
int ledPin = 13; // LED terhubung ke pin digital 13
int inPin = 7; // pushbutton terhubung ke pin digital 7
int val = 0; // variable untuk menyimpan sebuah nilai
void setup()
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // set pin digital 13 sebagai
  keluaran
  pinMode(inPin, INPUT); // set pin digital 13 sebagai masukan
}
void loop()
{
  val = digitalRead(inPin); // baca nilai pin input digital
  digitalWrite(ledPin, val); // sets LED sesuai dengan nilai
  val
}
```

2.5.3 Bahasa Dan Struktur Pemrograman Arduino

Arduino board merupakan perangkat yang berbasis mikrokontroler. Perangkat lunak (*software*) merupakan komponen yang membuat sebuah mikrokontroler dapat bekerja. Arduino board akan bekerja sesuai dengan perintah yang ada dalam perangkat lunak yang ditanamkan padanya. Bahasa Pemrograman Arduino adalah bahasa pemrograman utama yang digunakan untuk membuat program untuk arduino board. Bahasa pemrograman arduino menggunakan bahasa pemrograman C sebagai dasarnya. Karena bahasa pemrograman arduino memiliki banyak sekali kemiripan. Setiap program dalam arduino board terdiri dari dua fungsi utama yaitu *setup* dan *loop*. Instruksi yang berada dalam fungsi *setup* dieksekusi hanya sekali, yaitu ketika arduino *board* pertama kali dihidupkan. Biasanya instruksi yang berada pada fungsi *setup* merupakan konfigurasi dan inisialisasi dari arduino *board*. Instruksi yang berada pada fungsi *loop* dieksekusi berulang-ulang hingga arduino *board* dimatikan (catu daya diputus). Fungsi *loop* merupakan tugas utama dari arduino *board*. Jadi setiap program yang menggunakan bahasa pemrograman arduino memiliki struktur sebagai berikut:

```
void setup()
{
  // perintah-perintah untuk konfigurasi dan inisialisasi arduino board
}

void loop()
{
  //perintah-perintah utama arduino board
}
```

Program diatas dapat dianalogikan dalam bahasa C sebagai berikut:

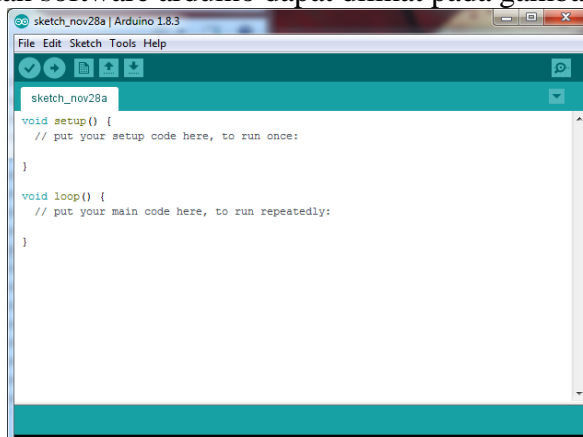
```
void setup(void); // prototipe fungsi setup
void loop(void); // prototipe fungsi loop
int main(void) {
  setup(); //
  while(1) {
    loop(); // ulangi terus menerus
  }
  return 0; //bagian ini tidak akan pernah dieksekusi
}
```

2.6 Software IDE Arduino

Arduino IDE adalah *software* yang ditulis menggunakan java dan berdasarkan pengolahan seperti, avr- gcc, dan perangkat lunak *open source* lainnya (Djuandi, 2011). Arduino IDE terdiri dari:

1. *Editor program*, sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.
2. *Verify / Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa *processing*, yang dipahami oleh mikrokontroler adalah kode biner.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memori mikrokontroler di dalam papan arduino

Adapun tampilan software arduino dapat dilihat pada gambar 2.6



Gambar 2.6 Tampilan Software IDE Arduino

2.7 Arduino Development Environment

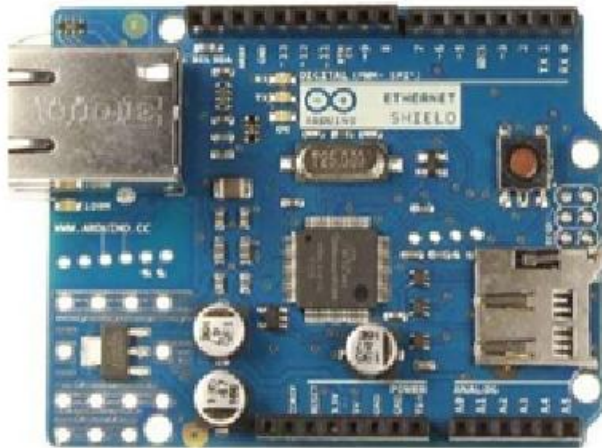
Arduino Development Environment terdiri dari *editor teks* untuk menulis kode, sebuah area pesan, sebuah konsol, sebuah *toolbar* dengan tombol-tombol untuk fungsi yang umum dan beberapa menu. *Arduino Development Environment* terhubung ke arduino *board* untuk meng-*upload* program dan juga untuk berkomunikasi dengan arduino *board*. Perangkat lunak yang ditulis menggunakan *Arduino Development Environment* disebut *sketch*. *Sketch* ditulis pada *editor teks*. *Sketch* disimpan dengan file berekstensi *ino*. Area pesan memberikan informasi dan pesan *error* ketika pengguna menyimpan atau membuka *sketch*. Konsol menampilkan *output teks* dari *Arduino development environment* dan juga menampilkan pesan *error* ketika pengguna meng-*compile sketch*. Pada sudut kanan bawah dari jendela *Arduino Development Environment* menunjukkan jenis *board* dan *port serial* yang sedang digunakan. Tombol *toolbar* digunakan untuk mengecek dan meng-*upload sketch*, membuat, membuka atau menyimpan *sketch*, dan menampilkan *serial monitor*.

Dalam lingkungan arduino digunakan sebuah konsep yang disebut *sketchbook*, yaitu tempat standar untuk menampung program (*sketch*). *Sketch* yang ada pada *sketchbook* dapat dibuka dari menu *File > Sketchbook* atau dari tombol *open* pada *toolbar*. Ketika pertama kali menjalankan *arduino development environment*, sebuah direktori akan dibuat secara otomatis untuk tempat penyimpanan *sketchbook*. Pengguna dapat melihat atau mengganti lokasi dari direktori tersebut dari menu *File > Preferences*. *Serial monitor* menampilkan data serial yang sedang dikirim dari arduino *board*. Untuk mengirim data ke *board*, masukkan teks dan klik tombol *send* atau tekan *enter* pada *keyboard*. Sebelum meng-*upload* program, perlu di-*setting* jenis *board* dan *port serial* yang sedang digunakan melalui menu *Tools > Board* dan *Tools > Serial Port*. Pemilihan *board* berguna untuk me-*ngeset* parameter (contohnya: kecepatan mikrokontroler dan *baud rate*)

yang digunakan ketika meng-*compile* dan meng-*upload sketch*. Setelah memilih *board* dan *port serial* yang tepat, tekan tombol *upload* pada *toolbar* atau pilih menu *File > Upload*. Arduino board akan me-reset secara otomatis dan proses upload akan dimulai. Pada kebanyakan *board*, LED RX dan TX akan berkedip ketika program sedang di-*upload*. *Arduino development environment* akan menampilkan pesan ketika proses *upload* telah selesai, atau menampilkan pesan *error*. Ketika sedang meng-*upload* program, arduino *bootloader* sedang digunakan, *Arduino bootloader* adalah sebuah program kecil yang telah ditanamkan pada mikrokontroler yang berada pada *arduino board*. *Bootloader* ini memungkinkan kita meng-*upload* program tanpa menggunakan perangkat keras tambahan.

2.8 Ethernet Shield

Ethernet shield digunakan sebagai penghubung Arduino Uno ke internet. Cara penggunaan dengan menghubungkan kabel RJ45 pada Arduino Uno dan *ethernet shield*, kemudian mengikuti beberapa instruksi maka Arduino Uno dapat mengakses internet dan *Local Area Network (LAN)*. Keduanya biasa digunakan untuk mengirim dan menerima informasi melalui internet. Kecepatan koneksi Ethernet shield mencapai 10/100Mb dengan koneksi melalui port Serial Peripheral Interface (SPI). Ethernet dapat menghubungkan Arduino Uno ke internet berdasarkan penggunaan Wiznet W5100 sebagai *chip* pada *ethernet shield*. Wiznet W5100 menyediakan sebuah jaringan yang mampu mengatur TCP dan UDP. *Ethernet shield* juga memiliki tempat untuk kartu micro-SD yang dapat digunakan untuk menyimpan data - data yang dikirim melalui *internet*. Selain itu juga memiliki sebuah kontrol *reset*, untuk memastikan bahwa *modul shield* W5100 melakukan *reset* dengan baik saat dinyalakan. *Ethernet shield* bisa juga dihubungkan dengan perangkat elektronik lain melalui pin – pin pada bagian atas dan bawah yang sudah tersedia papan rangkaian. Adapun tampilan depan dari Ethernet shield dapat dilihat pada gambar 2.7



Gambar 2.7 tampak depan dari *ethernet shield*.

Adapun fitur-fitur yang dimiliki oleh *modul ethernet* yaitu sebagai berikut :

1. Memiliki keluaran *ripple* dan *noise* yang rendah sekitar 100mVpp
2. Memiliki pengamanan untuk beban berlebih dan hubungan arus pendek
3. Tegangan keluaran sebesar 9 Volt
4. Memiliki efisiensi yang tinggi dalam mengkonversikan DC ke DC
5. Kecepatan koneksi 10/100Mb

6. Menggunakan antarmuka SPI untuk koneksi dengan Arduino
7. Bekerja dengan tegangan masukan 5 Volt yang disuplai dari Arduino

Arduino berkomunikasi dengan W5100 dan kartu SD menggunakan antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*) yang terhubung dengan pin 10, 11, 12 dan 13 pada masukan digital. Maka, pin – pin tersebut tidak dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran data. Untuk itu, karena W5100 dan kartu SD menggunakan antarmuka SPI (*Serial Peripheral Interface*), maka hanya bisa menggunakan salah satunya saja. Dengan cara mengeluarkan logika 1 pada pin 4 keluaran digital untuk mematikan kartu SD, sedangkan untuk mematikan W5100 dengan memberikan logika 1 pada pin 10 keluaran digital. Pada saat menjalankan *ethernet shield* yang sudah terhubung ke catu daya dan kabel *ethernet* RJ45, maka beberapa LED akan menyala, yang terdiri dari :

1. *PWR* : sebagai indikasi *ethernet shield* menyala
2. *LINK* : sebagai indikasi adanya hubungan ke jaringan dan berkedip-kedip saat *ethernet* menerima atau mengirim data.
3. *FULLD* : sebagai indikasi bahwa sambungan ke jaringan *full duplex*.
4. *100M* : sebagai indikasi adanya sambungan ke jaringan 100Mb/s
5. *RX* : berkedip ketika *ethernet* sedang menerima data (*Receive*)
6. *TX* : berkedip ketika *ethernet* sedang mengirim data (*Transmit*)
7. *COLL* : berkedip ketika adanya jaringan yang tabrakan.

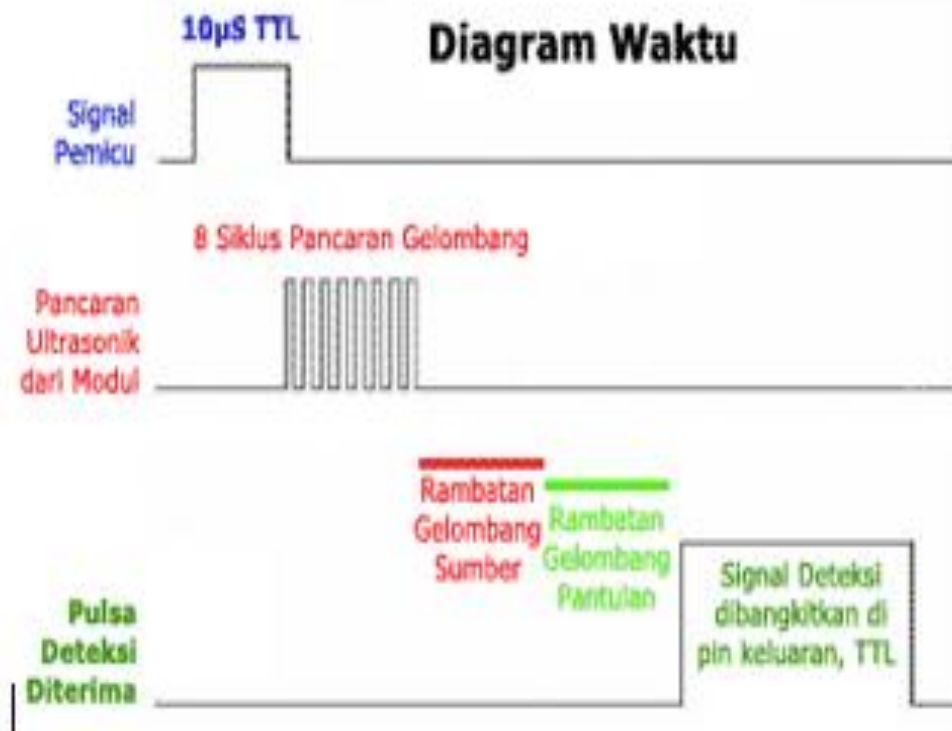
2.9 Sensor Ultrasonic HC-SR04

HC-SR04 adalah modul pengukur jarak dengan gelombang ultrasonik. Ukurannya cukup kecil yaitu 43mm x 20 mm. Jarak pengukurannya antara 2-500 cm dengan sudut pengukuran 15°. Sinyal keluaran dari HC-SR04 berupa pulsa yang mempresentasikan jarak. Lebar pulsa bervariasi dari 150 uS sampai 25 uS. bentuk fisik dari sensor HC-SR04. Dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8 Bentuk Fisik Sensor Ultrasonic

Pada dasarnya HC-SR04 terdiri dari chip pembangkit sinyal 40 KHz, sebuah *speaker ultrasonik* dan *mikrofon ultrasonik*. *Speaker ultrasonik* mengubah sinyal 40-17 KHz menjadi suara, sementara mikrofon ultrasonik berfungsi sebagai penerima pantulan suara. HC-SR04 terdapat 4 buah pin yaitu VCC untuk catu daya HC-SR04, Trigger sebagai *input*, *Echo* sebagai *output* sinyal, dan *ground*. Pin *trigger* dan *echo* dan dapat langsung dihubungkan dengan mikrokontroler. HC-SR04 bekerja dengan cara memancarkan sinyal *ultrasonik* kemudian menangkap pantulannya. Ketika ada masukan ke pin *trigger* dari mikrokontroler yaitu pulsa *High* selama 10 μ S, *speaker ultrasonik* memancar 8 sinyal kotak dengan *frekuensi 40 KHz*. Sinyal ini akan merambat dengan dengan kecepatan 344 m/s (atau 29 μ S setiap 1cm). Kemudian selama menunggu pantulan HC-SR04 akan menghasilkan pulsa *High*, pulsa ini akan berhenti ketika HC-SR04 menerima pantulan sinyal yang dikeluarkan dari *speaker* melalui *mikrofon*. Maka lebar pulsa dapat mempresentasikan jarak antara HC-SR04 dengan objek. Selanjutnya mikrokontroler mengukur lebar pulsa tersebut dan mengkonversinya dalam bentuk jarak. Adapun bentuk sinyal yang dikirim dan diterima oleh HC-SR04 ditunjukkan pada Gambar 2.9



Gambar 2.9 Bentuk Sinyal Pembacaan waktu HC-SR 04

Terdapat hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan HC-SR04 yang tidak dapat mengukur objek yang dapat menyerap gelombang suara seperti busa atau *sound damper* lainnya. Hasil pengukuran akan tidak tepat (kacau) jika permukaan objek bergerigi dengan sudut tajam atau tidak rata. rumus menghitung jarak pada sensor ultrasonik :

$$s = t (\mu\text{S}) / 58 \text{ jika jarak dihitung dalam cm}$$

$$s = t (\mu\text{S}) / 148 \text{ jika jarak dihitung dalam inchi}$$

2.10 Pengukuran Level Cairan

Alat-alat Instrument yang digunakan untuk mengukur dan menunjukkan tinggi permukaan cairan dikenal dengan istilah Level. Pengukuran level adalah yang berkaitan dengan peralatan proses yang berbentuk kolom seperti, Tangki, Drum, Tabung Silinder dan juga berupa kotak atau kubus. Tinggi level dapat dilihat langsung dan

diduga kedalamannya tanpa harus mengalami proses perubahan bentuk bacaan dari hasil pengukuran, ini dikarenakan oleh mekanisme yang secara langsung dapat diamati. Dengan diketahuinya tinggi level maka *volume* dari cairan yang diukur dan dapat diketahui bila. Pengukuran level secara *visual* atau secara langsung dapat dilihat dengan bantuan alat ukur. Berikut di bawah ini beberapa contoh pengukuran :

1) Pelampung (*Floating device*).

Pelampung merupakan alat yang sederhana yang dapat digunakan dalam pengukuran level. Pengukuran ini didasarkan pada suatu benda (pelampung) yang mampu mengapung pada *fluida* tertentu.

2) *Displacer*.

Displacer merupakan alat ukur level yang diletakkan di sekitar tempat *fluida* yang akan diukur dan juga dihubungkan dengan *fluida* yang bersangkutan. Dengan menggunakan kaidah bejana berhubungan, maka level *fluida* dapat diketahui berdasarkan batas *fluida* yang terdapat pada *displacer* yang telah diberikan suatu skala satuan tertentu.

3) Gelombang *Ultrasonic*.

Metode pengukuran level dengan menggunakan gelombang ultrasonic atau gelombang suara lainnya memiliki prinsip kerja yang sama. Suatu sumber gelombang *ultrasonic* diletakkan pada bagian atas suatu tangki. Gelombang *ultrasonic* ini akan merambat dan terpantul kembali ketika mengenai batas dua *fluida* yang berbeda. Adapun macam macam pengukuran level fluida dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 Macam macam pengukuran level fluida

2.11 Konsep Dasar Jaringan Internet

Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama - sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama. Tujuan dari jaringan komputer adalah:

1. Membagi sumber daya: contohnya berbagi pemakaian printer, internet, folder, desktop
2. Komunikasi: contohnya surat elektronik, instant m
3. essaging, chatting
4. Akses informasi: contohnya web browsing

Tipe – tipe jaringan

1. WAN (Wide Area Networking)
2. MAN (Metropolitan Area Networking)
3. LAN (Local Area Networking)

1. WAN (Wide Area Networking)

Merupakan hubungan antara beberapa komputer yang sifatnya beda negara. Contohnya adalah komputer yang berada di Indonesia berhubungan dengan komputer yang ada di Washington DC, US



2. MAN (Metropolitan Area Networking)

Merupakan hubungan antara beberapa komputer yang berbeda kota. Contohnya adalah komputer cabang Jakarta berhubungan dengan komputer yang ada di cabang Cirebon.



Teknis hubungan MAN dilakukan bisa dilakukan dengan cara yang sama seperti pada WAN.

3. LAN (Local Area Networking)

Merupakan hubungan antara beberapa komputer yang letaknya tidak berjauhan dan masih dimiliki oleh satu organisasi/institusi. LAN memiliki 4 model yaitu:



a. P2P (Peer to Peer)

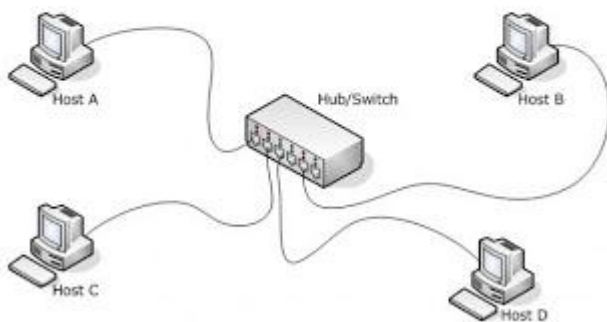
b. Workgroup

a. Jaringan P2P (Peer to Peer)

Adalah hubungan antar 2 komputer. Hubungan P2P ini memiliki syarat yang harus dilakukan yaitu: Harus ada 2 komputer. Masing-masing komputer dipasang NIC (Network Interface Card) / LAN Card. Media transmisi (kabel UTP) dan tidak boleh lebih dari 100m. Operating system seperti Windows atau Linux. Ada TCP/IP sebagai Protokol.

b. Jaringan Workgroup

Adalah hubungan antara beberapa komputer tanpa adanya server. Workgroup ini memiliki syarat yang hampir sama dengan P2P yaitu: Harus ada beberapa komputer (harus lebih dari 2 komputer) yang terhubung ke switch. Masing-masing komputer dipasang NIC (Network Interface Card) / LAN Card. Media transmisi (kabel UTP) dan tidak boleh lebih dari 100m. Jika lebih menggunakan repeater. Menggunakan Switch / Multiple Repeater. Operating system seperti Windows atau Linux. Ada TCP/IP sebagai Protokol.



Untuk membuat jaringan workgroup ketentuan dan langkah - langkah masih sama dengan jaringan P2P, tetapi pada jaringan workgroup menggunakan Switch sebagai penghubung.

2.12 Pengertian Mikrotik dan Fungsinya

Mikrotik adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer menjadi router network yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk IP network dan jaringan wireless, cocok digunakan oleh ISP, provider hotspot dan warnet. Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks sekalipun. Belakangan ini banyak usaha warnet yang menggunakan mikrotik sebagai routernya, dan hasilnya mereka merasa puas dengan apa yang diberikan mikrotik. Terlebih kemajuan dunia wireless yang menyajikan berbagai macam pelayanan mulai melirik benda yang satu ini. Adapun gambar 2.11 merupakan bentuk dari rb 951 ui. Berbagai fitur ditawarkan pada mikrotik diantaranya :

a) Firewall dan NAT

b) Routing – Static routing

c) Data Rate Management

d) Hotspot

- e) Point-to-Point tunneling protocols
- f) Simple tunnels
- g) IPsec
- h) Dll



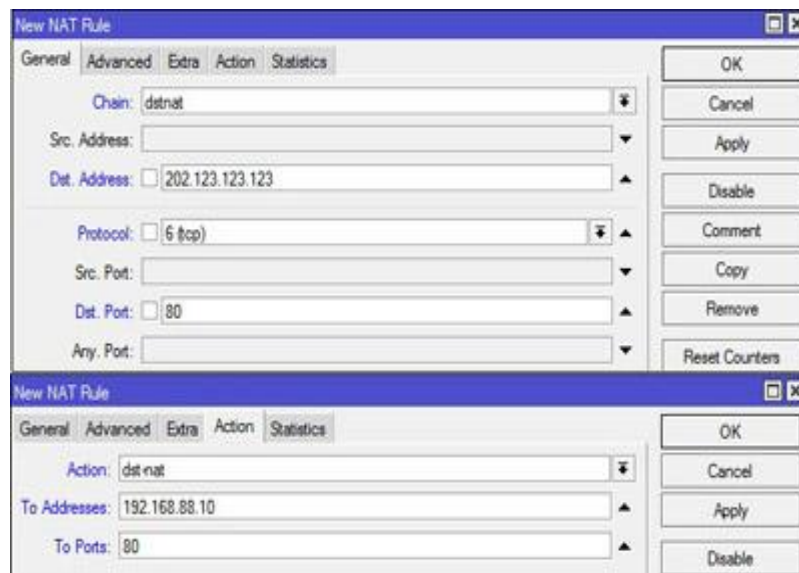
Gambar 2.11 Bentuk Mikrotik RB 951 UI

1. Fungsi Mikrotik

- a) Pengaturan koneksi internet dapat dilakukan secara terpusat dan memudahkan untuk pengelolaannya.
- b) Konfigurasi LAN dapat dilakukan dengan hanya mengandalkan PC Mikrotik Router OS dengan hardware requirements yang sangat rendah.
- c) Blocking situs-situs terlarang dengan menggunakan proxy di mikrotik.
- d) Pembuatan PPPoE Server.
- e) Billing Hotspot.
- f) Memisahkan bandwidth traffic internasional dan local, dan lainnya.

2. Forwarding IP Local ke IP Publik

Agar Server bisa diakses dari internet, set forwarding di router mikrotik dengan fitur firewall NAT. Forwarding ini akan membalokkan traffic yang menuju ke IP publik yang terpasang di router menuju ke IP lokal server. Dengan begitu, seolah-olah client dari internet berkomunikasi dengan server meminjam IP public router mikrotik. Langkah pembuatan rule, masuk ke menu IP --> Firewall --> klik tab "NAT", tambahkan rule baru dengan menekan tombol "add" atau tanda "+" berwarna merah. Adapun Gambar 2.12 Merupakan contoh forwarding IP yang ada di Router Mikrotik.



Gambar 2.12 Contoh Forwarding IP di Mikrotik

2.13 Pengertian Java Scrip

Javascript adalah bahasa yang berbentuk kumpulan skrip yang berjalan pada suatu dokumen HTML. Bahasa ini adalah bahasa pemrograman untuk memberikan kemampuan tambahan terhadap bahasa HTML dengan mengizinkan pengeksekusian perintah perintah di sisi user, yang artinya di sisi browser bukan di sisi server web.

Javascript diperkenalkan pertama kali oleh Brendan Eich yang bekerja di Netscape pada tahun 1995. Pada awalnya bahasa ini dinamakan "LiveScript" yang berfungsi sebagai bahasa sederhana untuk browser Netscape Navigator 2. Kemudian sejalan dengan sedang giatnya kerjasama antara Netscape dan Sun (pengembang bahasa pemrograman "Java") pada masa itu, maka Netscape memberikan nama "Javascript" kepada bahasa tersebut pada tanggal 4 desember 1995. Adapaun perbedaan Javascript dengan Java dapat dilihat pada tabel 2.2. Tabel 2.2 perbedaan Javascript dengan Java

Javascript	Java
Bahasa yang dijalankan langsung oleh browser	Bahasa yang dijalankan oleh program eksternal (Java Virtual Machine) diintegrasikan ke dalam browser
Didefinisikan dengan tag <script> pada halaman HTML	Didefinisikan dengan tag <applet>
Kode program bersifat terbuka dan dapat dibaca melalui browser	Kode program dapat bersifat tertutup
Tidak memerlukan proses kompilasi menjadi file lainnya	Perlu kompilasi untuk menghasilkan file .class

Oleh karena ada banyak perusahaan yang membangun, bahasa ini kemudian

distandarkan dengan nama ECMAScript oleh Netscape melalui Organisasi Internasional ECMA. Standar ini dipublikasikan pertama kali pada bulan Juni 1997 dengan nama dokumen Spesifikasi ECMA-262. Saat ini standar ini telah mencapai rilis Edisi ke-5.1, yang dipublikasikan pada bulan Juni 2011. Setiap browser saat ini memiliki implementasi sendiri-sendiri untuk ECMAScript ini, diantaranya Internet Explorer dengan JScript, Opera dengan ECMAScript, dan Mozilla Firefox, Google Chrome termasuk juga Safari dengan nama Javascript. Selain di browser, sekarang Javascript juga sudah diterapkan pada banyak aplikasi lainnya seperti Windows 8 Apps (.Net Framework), Adobe Flash ActionScript, KDE Desktop Environment, Node.js, Qt QML, JQuery Mobile, Firefox OS, Ubuntu Touch dan masih banyak lagi kemungkinan implementasi lainnya.

Berikut ini satu tabel yang berisi beberapa perbandingan mendasar antara Java dan Javascript.

Javascript adalah bahasa yang “case sensitive” artinya membedakan penamaan variabel dan fungsi yang menggunakan huruf besar dan huruf kecil, setiap instruksi dapat diakhiri dengan karakter titik koma (;).

1. Penulisan Kode Javascript

- Menggunakan tag <SCRIPT>

Kode javascript dalam HTML dituliskan dengan menggunakan tag <script> dengan format sebagai berikut :

```
<script language="javascript">
.....
</script>
```

- Menggunakan file eksternal

Cara berikutnya adalah menuliskan kode program Javascript dalam suatu file teks dan kemudian file teks yang berisi kode Javascript di panggil dari dalam dokumen HTML (khusus Netscape mulai versi 3 keatas). Kode yang kita sisipkan kedalam dokumen HTML adalah sebagai berikut :

```
<script language="javascript" src="lokasi/file.js"></script>
```

- Melalui event tertentu

Event adalah sebutan dari satu aksi yang dilakukan oleh user, contohnya seperti klik tombol mouse, pembahasan lebih lanjut ada di materi lainnya. Kodenya dapat di tulis sebagai berikut :

```
<tag eventHandler="kode Javascript yang akan dimasukkan">
```

2. Dokumentasi Program

Sangat dianjurkan untuk menambahkan komentar - komentar di dalam skrip atau kode program yang dibuat untuk keperluan dokumentasi pengembangan. Hal ini berguna antara lain :

a. sebagai pengingat bagian-bagian khusus di dalam skrip tersebut, jika akan merubah sesuatu di dalamnya, mungkin beberapa bulan kemudian sudah tidak ingat lagi dengan detail dan alur dari skrip tersebut.

b. untuk membuat orang yang tidak tahu program yang dibuat jadi mengerti dengan membaca petunjuk - petunjuk yang dibuat melalui komentar-komentar.

3. Contoh program Javascript

Pada contoh berikut ini adalah contoh skrip Javascript didalam suatu dokumen HTML, disini kita akan membuat satu program untuk menampilkan satu kotak dialog (dijelaskan lebih lanjut di bab lainnya) pada saat kita membuka dokumen HTML.file: halo.html

```
<html>
<head>
<title>contoh program javascript</title>
</head>
<body>
<script language="javascript">
alert("Hallo !");
</script>
</body>
</html>
```

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Adapun penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Sistem Kontrol, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. JL Kapt. Muchtar Basri No. 3 Medan.

3.2 Alat dan Bahan Rancang Bangun

Adapun alat dan bahan rancang bangun yang digunakan oleh penulis di dalam merancang sistem pemantauan level air di tangki berbasis jaringan internet di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu :

Alat :

1. PC (Personal Computer)
2. Software IDE Arduino

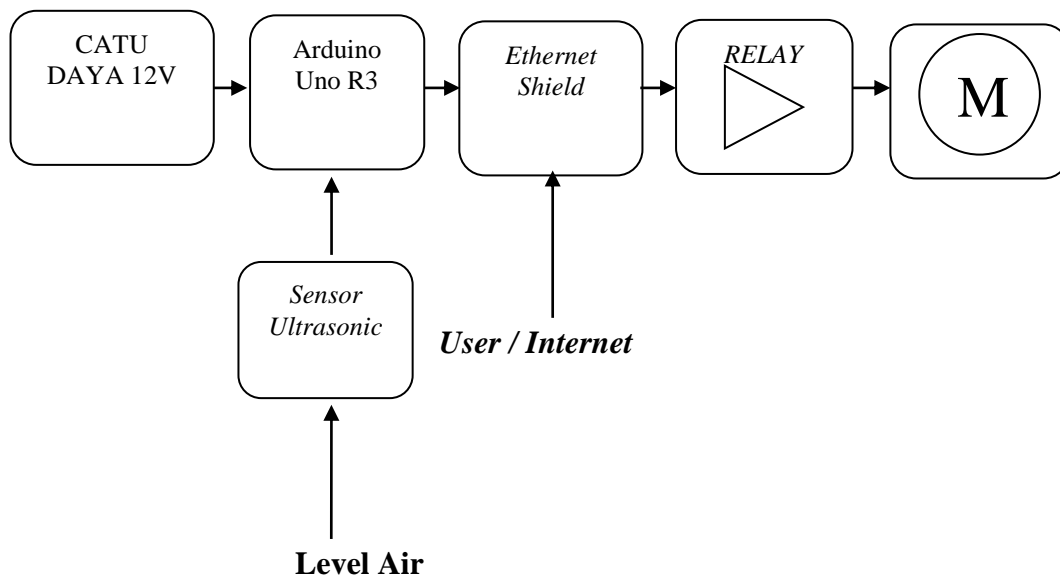
Bahan :

1. Power Supply 12 Volt
2. Mikrokontroler Arduino Uno R3
3. Ethernet Shield yang Compatible dengan Arduino Uno R3
4. Sensor Ultrasonic (HC-SR04)
5. Rele 12 Volt
6. Miniatur Pompa
7. Akrilik
8. Wadah Air

9. Selang Pembuangan

3.3 Diagram Blok

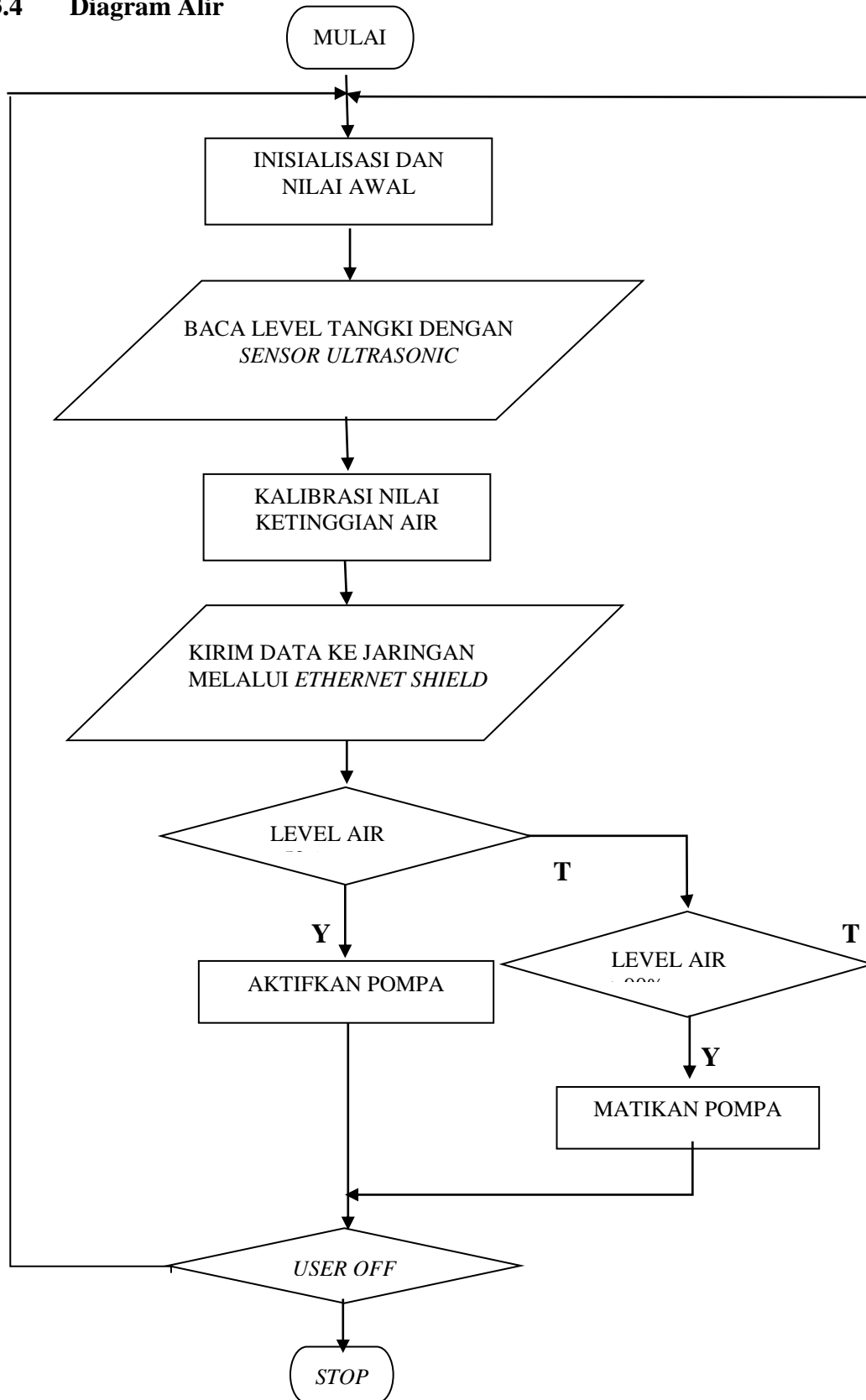
Gambar 3.1 merupakan diagram blok yang dirancang. Diagram menjelaskan konfigurasi *Input/Output* dan bagian – bagian yang digunakan pada sistem. Dalam hal ini input berasal dari ketinggian air yang dideteksi oleh *Sensor Ultrasonic*.



Gambar 3.1 Diagram Blok dari Rancangan

Input lain berasal dari *user* melalui koneksi jaringan *internet (Lan/Wireless)*. *Input* diproses oleh sebuah *controller* yaitu *Arduino Uno R3* yang merupakan *modul terintegrasi* dengan *Input/Output* standart. Sedangkan *output* adalah kondisi pompa yang diaktifkan oleh *controller*. Sesuai kondisi level pada tangki. *Modul Ethernet Shield* berfungsi sebagai perantara (*Interface*) antara jaringan dengan *controller* arduino sebagai pencatu daya digunakan sebuah *stepdown (adapter) 12 V*. Untuk mensuplai komponen komponen yang digunakan.

3.4 Diagram Alir



Gambar 3.2 Diagram Alir Rancangan

Gambar 3.2 Diagram Alir yang menggambarkan aliran kerja program yang dibuat. Dimulai dengan inialisasi dan nilai awal kemudian dilanjutkan dengan pembacaan level tangki menggunakan *sensor ultrasonic*. Data hasil pembacaan dikalibrasi oleh program untuk memperoleh tinggi air sebenarnya.

Proses kalibrasi data dikirim ke jaringan (*broadcast*) oleh *Ethernet shield* yang terhubung pada jaringan lan. Kemudian program akan membandingkan ketinggian air yang terbaca/terukur. Jika ketinggian level air dibawah 50% maka pompa akan aktif sedangkan jika level telah mencapai diatas 90% pompa akan *off* proses ini berlanjut terus hingga sistem di *off* kan langsung oleh *user*.

3.5 Perancangan *Hardware*

Perancangan *hardware* atau perangkat keras menggunakan beberapa komponen yaitu : *Power Supply*, *Modul Controller* (Arduino), *Ethernet Shiel*, *Sensor Ultrasonic*, *Rele*, Pompa. Fungsi masing-masing komponen diatas adalah sebagai berikut:

1. Power supply

Power supply yang digunakan pada rancangan ini adalah sebuah *step down* 220V, ke 12V DC. Arus yang dikeluarkan adalah 1 ampere. Adaper (catu daya) digunakan untuk mensuplai rangkaian yaitu *modul controller*, *ethernet shield*, *sensor ultrasonic* dan *rele*. Adapun bentuk power supply/catu daya terlihat pada gambar 3.3

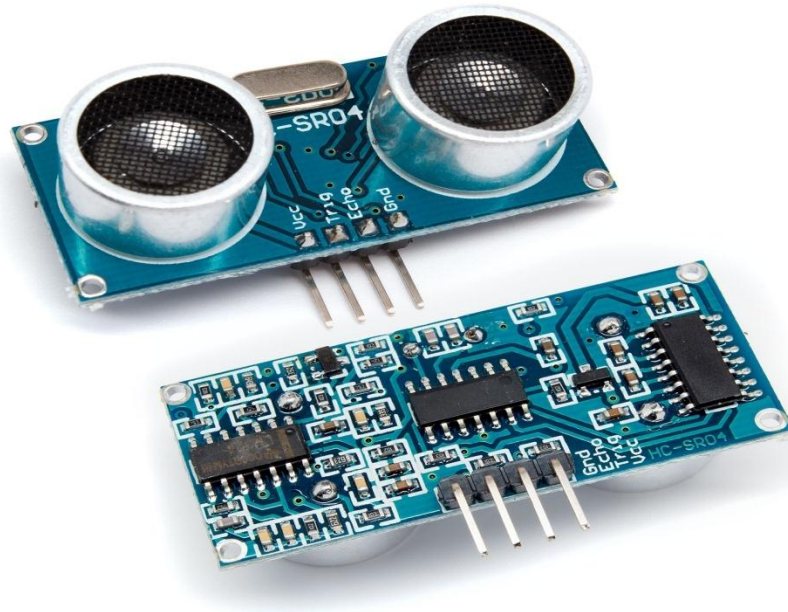


Gambar 3.3 Bentuk Power Supply/Catu Daya yang digunakan

2. *Sensor*

Sensor yang digunakan yaitu *sensor ultrasonic* tipe SR-04. Fungsi sensor adalah mendeteksi ketinggian level air dalam tangki. Cara kerja sensor adalah dengan mengirim *frekuensi ultrasonic* dan mendeteksi pantulan *ultrasonic* kemudian menghitung waktu yang dibutuhkan untuk perjalanan *ultrasonic*, pergi dan kembali.

Dengan mengetahui kecepatan suara maka dapat dihitung jarak antara sensor dengan objek pantul. Ketinggian air dapat dibaca dengan mendeteksi jarak sensor dengan permukaan air. Jika ketinggian sensor diketahui maka dapat dicari ketinggian air. Adapun Gambar 3.4 merupakan bentuk dari sensor ultrasonic



Gambar 3.4 Bentuk sensor Ultrasonic

3. Kontroler (Arduino)

Kontroler adalah sebuah modul terintegrasi dengan beberapa input dan output sesuai dengan tipe arduino yang digunakan. Dalam hal ini tipe yang digunakan adalah arduino uno r3. Arduino tipe ini menggunakan ic *controller* AVR yaitu Atmega 328. Controller memiliki 3 buah port I/O termasuk *input analog* dan *serial*. Dalam rancangan ini arduino deprogram untuk bekerja sebagai pendeteksi ketinggian level air kemudian mengkalibrasi data sensor untuk mendapatkan nilai sebenarnya. Data hasil proses yang digunakan sebagai pembanding untuk mengaktifkan dan *menonaktifkan* pompa. *Controller* juga mengirim data ke jaringan *internet* agar dapat diakses oleh *user*. Adapun Gambar 3.5 merupakan bentuk dari arduino uno R3.



Gambar 3.5 Bentuk Arduino Uno R3

4. Ethernet Shield

Ethernet Shield yang digunakan dipilih yang *compatible* dengan controller arduino yang digunakan. Fungsi *Ethernet Shield* adalah sebagai *interface* (perantara) komunikasi data rangkaian dengan jaringan *internet*. *Ethernet Shield* menggunakan *protocol internet standart* dalam pengiriman dan penerimaan data melalui *bus data* dan *bus controller* pada modul arduino. Adapun Gambar 3.6 merupakan bentuk dari Ethernet shield yang digunakan rancangan

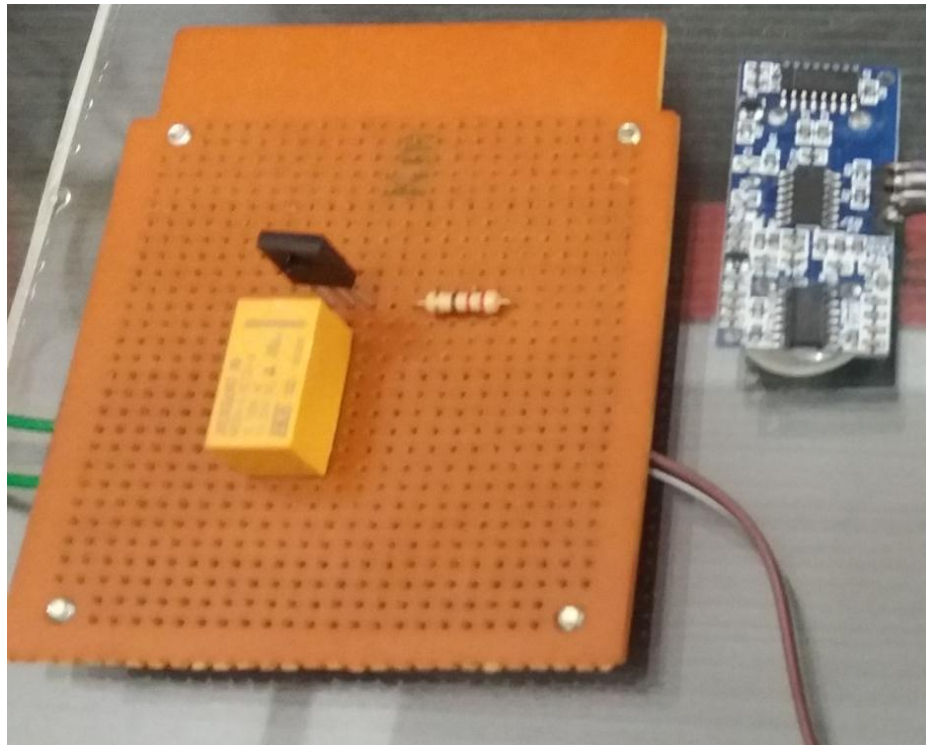


Gambar 3.6 Bentuk Ethernet shield yang digunakan

5. Rele

Rele yang digunakan pada rancangan adalah rele DC 12V. tipe DPDT. Fungsi rele adalah untuk mengalirkan atau memutuskan arus ke pompa, dengan demikian rele bekerja sebagai saklar. Rele diaktifkan oleh arduino melalui penguat (transistor)

Adapun gambar 3.7 merupakan bentuk dari rele yang digunakan.

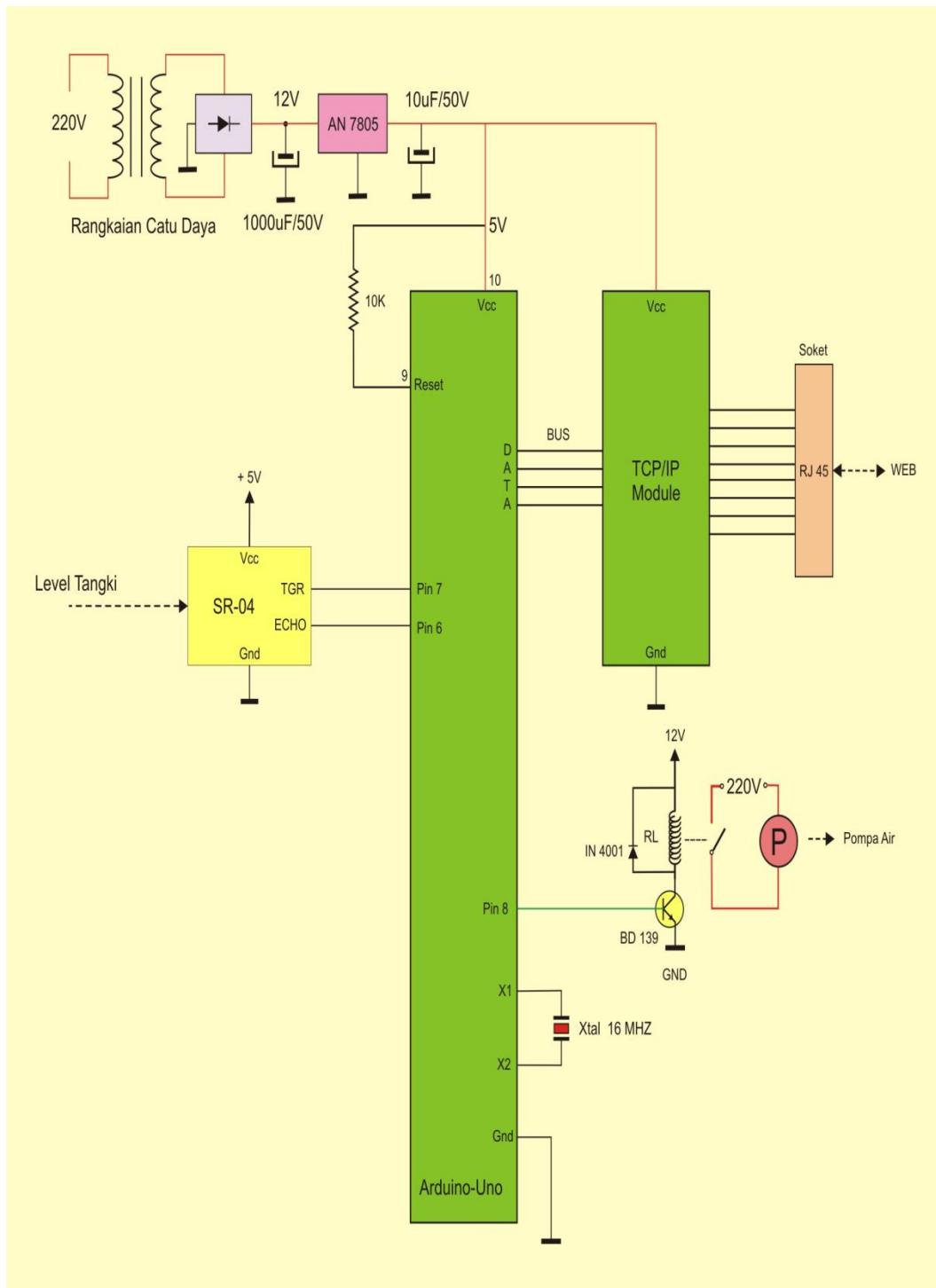


Gambar 3.7 Bentuk Rele yang digunakan

6. Pompa

Fungsi pompa adalah memindahkan massa air dari satu titik ke titik lain. pompa akan menghisap air kemudian menyemburkannya ke luar melalui selang perantara. Sehingga pemindahan air dapat terjadi. Pompa yang digunakan adalah pompa celup *aquarium* dengan tegangan kerja AC 220V.

Gambar 3.8 merupakan gambar pengawatan untuk perancangan sistem pemantauan level air ditangki berbasis jaringan *internet*



Gambar 3.8 Gambar Pengawatan Rancangan

3.6 Perancangan *Software*

Perangkat lunak merupakan program yang dibuat untuk menjalankan sistem melalui sebuah kontroller. Program disusun berdasarkan salah satu bahasa pemrograman. *Algoritma*

perintah ditulis secara beraturan dan sistematis sehingga membentuk suatu urutan kerja teratur sesuai fungsinya. Rancangan ini menggunakan bahasa pemrograman C, yaitu suatu bentuk bahasa tingkat tinggi yang mudah dimengerti oleh manusia. Program dibuat atau ditulis pada lingkungan pengembangan arduino (*ARDUINO DEVELOPMENT ENVIRONMENT*) versi 1.6.5. Dari menu file kemudian pilih *new project* maka program dapat ditulis pada form yang diberikan. Setelah program selesai ditulis maka perlu di kompil menjadi kode mesin melalui menu *tool* dan pilih *compile*, jika hasil kompil tidak terdapat kesalahan maka program dapat diunggah dengan ke modul arduino melalui menu yang tersedia. Tentunya setelah modul terhubung pada komputer dan *driver* telah terinstall dengan baik. Program yang dibuat diperlihatkan pada gambar berikut.

```
#include <SPI.h>
#include <Ethernet.h>
#include <LiquidCrystal.h>
#define Select_PIN A5

int Select_PINState;          // variable for reading the pushbutton status
int CLevel, Status;
const int echoPin = 6;
const int pingPin = 7;
const byte Relay = 8;
long duration, S;

// Enter a MAC address and IP address for your controller below.
// The IP address will be dependent on your local network:
byte mac[] = {0xDE, 0xAD, 0xBE, 0xEF, 0xFE, 0xED };
IPAddress ip(192,168,1, 177);

// Initialize the Ethernet server library
// with the IP address and port you want to use
// (port 80 is default for HTTP):
EthernetServer server(80);
```



```

void setup() {

  pinMode(pingPin, OUTPUT);
  pinMode(Relay, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);

  CLevel = 0;

  Ethernet.begin(mac, ip);
  server.begin();
}

void Sensor_Read() {

  digitalWrite(pingPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(pingPin, HIGH);
  delayMicroseconds(5);
  digitalWrite(pingPin, LOW);

  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

  S = microsecondsToCentimeters(duration);

  CLevel = 20 - S;

  if(CLevel < 5){ digitalWrite(Relay, HIGH);Status = 1;}
  if(CLevel >= 18){ digitalWrite(Relay, LOW);Status = 0;}
  delay(500);

}

long microsecondsToCentimeters(long microseconds)
{
  return microseconds / 29 / 2;
}

void loop() {
  // listen for incoming clients
  EthernetClient client = server.available();

  Sensor_Read();
  if (client) {
    boolean currentLineIsBlank = true;
    while (client.connected()) {
      if (client.available()) {
        char c = client.read();
        Serial.write(c);
      }
    }
  }
}

```

```

if (c == '\n' && currentLineIsBlank) {
    // send a standard http response header
    client.println("HTTP/1.1 200 OK");
    client.println("Content-Type: text/html");
    client.println("Connection: close");
    client.println();
    client.println("<!DOCTYPE HTML>");
    client.println("<html>");
    // add a meta refresh tag, so the browser pulls again every 5 seconds:
    client.println("<meta http-equiv='refresh' content='1'>");

    client.print(" ");
    client.println("<br />");
    client.print(" Sistem Monitoring Trafo distribusi berbasis WEB ");
    client.println("<br />");
    client.print(" ");
    client.println("<br />");
    client.println("<br />");

    client.print(" Level Oli : ");
    client.print(CLevel);
    client.print(" cm");
    client.println("<br />");
    client.println("<br />");

    if(Status == 1){client.print(" Status pompa : Aktif");}

    if(Status == 0){client.print(" Status pompa : tidak Aktif");}

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

    break;
}
if (c == '\n') {
    // you're starting a new line
    currentLineIsBlank = true;
}
else if (c != '\r') {
    // you've gotten a character on the current line
    currentLineIsBlank = false;
}
}
}
// give the web browser time to receive the data
delay(500);
// close the connection:
client.stop();
Serial.println("client disconnected");
}
}

```

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA RANCANGAN

4.1 Pengujian Rancangan

4.1.1 Pengujian dan Analisa Pada kontroler Arduino

Pengujian ic kontroler Arduino-uno dilakukan dengan mengukur tegangan tiap pin ic tersebut dan melakukan perbandingan dengan program yang dibuat. Tabel 4.1 Hasil pengukuran terhadap Arduino:

pin	Vout(V)	Pin	Vout(V)
1	5,02	15	4,99
2	0,01	16	5,02
3	0,01	17	5,01
4	0,01	18	0,01
5	0,01	19	0,02
6	0,02	20	0,01
7	5,02	21	0,01
8	0,00	22	0,01
9	2,39	23	0,01
10	0,71	24	5,01
11	0,01	25	0,01
12	0,02	26	5,01
13	0,02	27	0,01
14	5,01	28	0,00

Dari tabel diatas dapat dicari logika keluaran tiap port yaitu:

PORTB : 00001111

PORTC : 00001010

PORTD : 00000000

4.1.2 Pengujian dan Analisa pada *Tranduser Ultrasonik*.

Tranduser ultrasonic adalah sebuah komponen yang mengubah *frekuensi* listrik menjadi *frekuensi* suara ultra sonik. Untuk menguji fungsi *tranduser* harus dengan cara memberikan *input frekuensi* listrik kemudian ukur dengan alat ukur *output* yang diberikan oleh *tranduser*.

Pada pengujian ini digunakan *frekuensi* yang dibuat dengan memprogram kontroler arduino . Program dibuat agar arduino mengeluarkan *frekuensi* pada salah satu *port*. *Output port* tersebut kemudian dikuatkan oleh penguat sehingga daya nya cukup untuk mendorong *tranduser*. Perintah program pada arduino adalah sebagai berikut.

```
Void loop(void)
{
digitalWrite(PIN8,HIGH)
delayMicroseconds(12);
digitalWrite(PIN8,LOW)
delayMicroseconds(13);
}
```

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan *Frekuensi* yang dihasilkan sekitar 40KHz. Dimana *output* suara tersebut tidak dapat didengar oleh telinga manusia. Untuk mengetahui suara tersebut ada atau tidak dibutuhkan lah sebuah alat ukur. Alat ukur yang digunakan untuk pengukuran tersebut adalah *sound level meter*. SLM diarahkan pada *output tranduser*

kemudian amati tampilan pada *display*. Agar didapatkan hasil pengukuran yang akurat, alat tersebut membutuhkan kondisi, tempat uji harus senyap atau sepi sehingga tidak ada suara lain yang mengganggu. Pada saat level air rendah maka level suara akan naik dan begitu juga sebaliknya jika pada saat level air tinggi maka level suara akan turun.

4.1.3. Pengujian dan Analisa pada catu daya 12V dan 5V.

Pengujian catu daya 12V dan 15V dilakukan untuk mengetahui kemampuan tegangan catu daya dengan cara di beri beban dan tanpa beban. Adapun hasil dari pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Data hasil pengukuran yang dilakukan :

	Output	Regulator
Tanpa Beban	12,9 V	5,02 V
Dengan Beban	12,2 V	5,00 V

Berdasarkan tabel 4.2 didapatkan ada perbedaan tegangan catu daya. Catu daya mengalami jatuh tegangan yang tidak signifikan antara berbeban dengan tanpa beban baik untuk 12V maupun 5V.

4.1.4. Pengujian dan Analisa pada *Ethernet Shield*

Pengujian dilakukan secara langsung pada perangkat keras *ethernet shield* dan mengamati kinerja alat tersebut apakah sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Pengujian melibatkan modul kontroler yang digunakan yaitu modul arduino uno yang telah diprogram untuk fungsi tersebut yaitu menjalankan sistem sebagai pengirim data informasi level tangki pada jaringan *internet*. Jika berhasil dijalankan dan alat bekerja dengan baik maka *user* dapat mengakses informasi tersebut melalui komputer dengan aplikasi *internet explorer* . Adapun peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

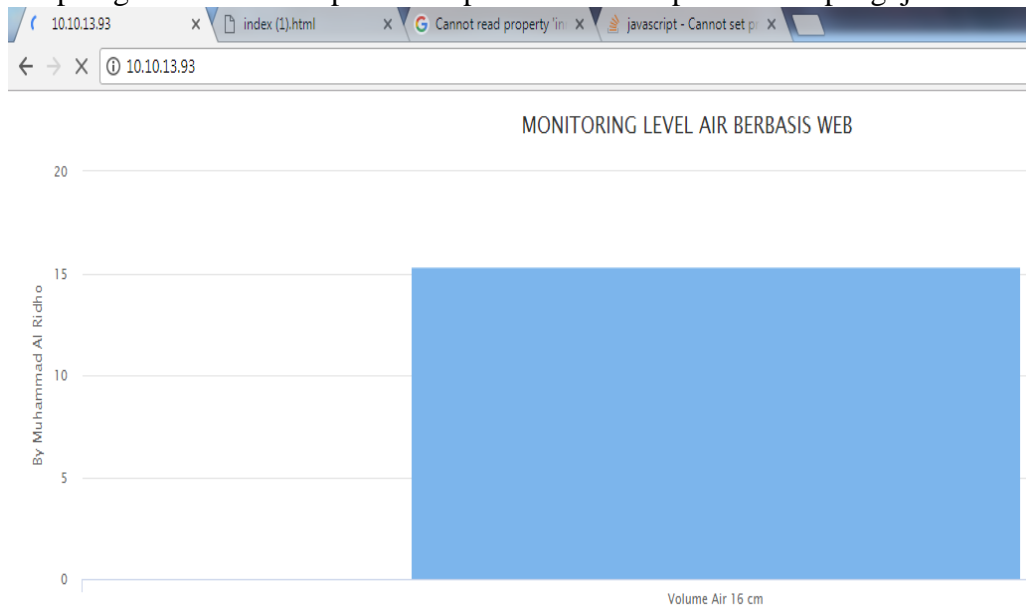
1. Modul kontroler Arduino uno tipe R3
2. Modul ethernet shield kompatibel arduino
3. Komputer PC
4. Jaringan LAN / internet
5. Kabel LAN
6. Adaptor 12V/1A
7. Dll.

Pengujian ini membutuhkan program yang dibuat untuk mengakses *ethernet* melalui alamat IP (*Internet Protocol*). Program tersebut dapat dilihat pada bagian lampiran yang disertakan pada bab terakhir. Setelah program diunggah pada modul kontroler ,pengujian dapat dimulai dengan menghubungkan semua komponen yaitu modul arduino dengan modul *ethernet*, kemudian antara *ethernet shield* dengan jaringan LAN. Pada mulanya ,untuk mempermudah proses pengujian kabel LAN dapat dihubungkan secara langsung pada port LAN pada komputer. Hal ini untuk memudahkan pengujian karena tidak perlu mengatur *port* atau IP pada jaringan. Tujuan nya hanya untuk menguji apakah *modul ethernet* yang digunakan dapat bekerja atau tidak.

Setelah semua koneksi terhubung, kemudian aktifkan modul sistem dan komputer PC (laptop). Untuk memulai pengujian ,*user* dapat membuka aplikasi *internet explorer* pada komputer. Tunggu beberapa saat kemudian reset modul arduino dengan menekan tombol reset. Setelah di reset, user dapat mengetikkan alamat IP modul *ethernet*. Dalam hal ini IP

yang digunakan adalah *10.10.12.93* dan untuk dari jaringan internet menggunakan *110.232.83.73* Jika berhasil maka pada tampilan *explorer* akan muncul keterangan “berapa level ketinggian air dan nyala atau tidaknya pompa pengisian” . Sedangkan jika gagal maka tampilan pada *explorer* menyatakan alamat web tidak dapat dibuka.

Adapun gambar 4.1 merupakan tampilan internet explorer hasil pengujian.



Gambar 4.1 Hasil Monitoring yang di pantau dari WEB

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapat dari perancangan Sistem Pemantauan level air di dalam tangki berbasing jaringan internet dapat di ambil kesimpulan bahwa:

1. Dalam perancangan sistem pemantauan air di dalam tangki berbasis jaringan internet. Alat alat yang terpakai meliputi Arduino Uno R3, Ethernet Shield, Sensor Ultrasonic, Modem atau Router. Arduino berfungsi sebagai kontroler pengolah data yang diberikan untuk memberikan perintah ke Ethernet shield dan output dari arduino. Ethernet Shield berfungsi sebagai penghubung antara rancangan ke jaringan internet modem atau router. Sensor berfungsi sebagai pembaca level ketinggian air yang terhubung ke input arduino dengan minimum dan maksimum pembacaan 20 cm – 200 cm. Modem atau Router berfungsi sebagai gateway ip dari setiap local network agar bisa diteruskan ke public network jaringan internet.
2. Rancangan dapat bekerja ketika modul arduino diberi input tegangan 12V, setelah modul nyala, modul arduino mulai mengeksekusi program yang telah di upload sebelumnya. Input pembacaan yang didapat dari sensor ultrasonic, diberikan kepada arduino dan Ethernet shield. Data yang di terima kemudian diolah oleh arduino untuk meberikan sinyal ke Ethernet shield agar keluaran dari Ethernet shield bisa dipantau dari browser explorer. Dan untuk menyalakan dan mematikan pompa, jika air < 50 % pompa nyala, air > 90% pompa off.

5.2 Saran

Untuk pengaplikasiannya alat ini tidak di batasi hanya untuk memantau tangki saja. Alat ini bisa diaplikasikan ke berbagai macam hal, contoh nya pemantauan level minyak trafo, pemantauan level ketinggian kanal, pemantauan level ketinggian sungai, sistem on/off saklar melalui internet, dan lain lain.

ultrasonic, diberikan kepada arduino dan Ethernet shield. Data yang di terima kemudian diolah oleh arduino untuk meberikan sinyal ke Ethernet shield agar keluaran dari Ethernet shield bisa dipantau dari browser explorer. Dan untuk menyalakan dan mematikan pompa, jika air < 50 % pompa nyala, air > 90% pompa off.

5.2 Saran

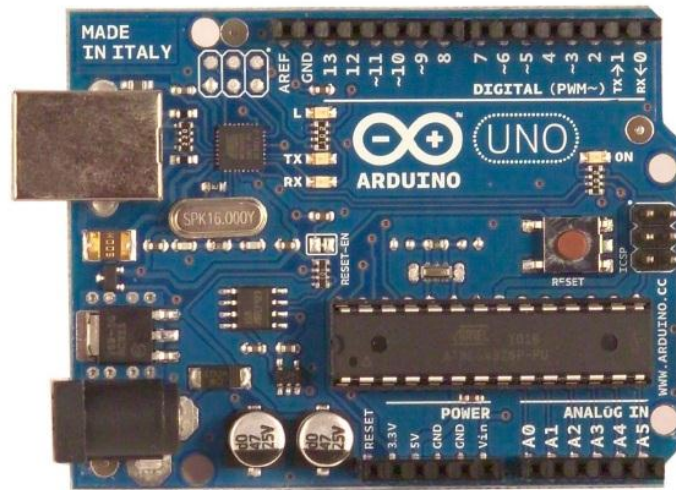
Untuk pengaplikasiannya alat ini tidak di batasi hanya untuk memantau tangki saja. Alat ini bisa diaplikasikan ke berbagai macam hal, contoh nya pemantauan level minyak trafo, pemantauan level ketinggian kanal, pemantauan level ketinggian sungai, bisa dipergunakan menjadi saklar ON/OFF dari jarak jauh dengan membuat program tambahan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Irma Sika G. (2012). Perancangan *Monitoring* Jarak Jauh Ketinggian Air Pada Bendungan Menggunakan Sistem Android Via Jaringan Wi-Fi. Universitas Sumatera Utara
2. Danang S Y.(2012). Tandon Air Otomatis Berbasis Mikrokontroler ATMega16. Surakarta
3. Sumiharto R. (2009). Integrasi Sensor Network Menggunakan Mikrokontroler Jaringan Modul Evaluation Board DSTINIm400. Universitas Gajah Mada
4. Dinata I, WahriSunanda. (2015). Implementasi Wirelles Monitoring Energi listrik Berbasis Web Database. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Bangka Belitung
5. Supatmi S, Nizar T.N, Fahlevi R. (2014). Sistem Kontrol Peralatan Rumah Dan Monitoring Kondisi Rumah Melalui Internet Berbasis Web Dan Openwrt Jurnal Teknik Komputer Unikom – Komputika – Volume 3, No 2 -2014
6. Agung H. (2014). Aplikasi Untuk Pemantauan Lan Pada Studi Kasus Di Universitas Bunda Mulia. Jurnal Teknologi Informasi Vol 10, No 1 2014.
7. Widijanuarto A.S (2014). Jurus Kilat Membuat jaringan Komputer Dunia komputer. Jakarta Timur
8. Putranto A. (2014). Membangun Sistim Monitoring Dan Kontrol Level Air Melalui Saluran Telephone. Widyaiswara Departemen Elektro - PPPPTK BOE Malang

LAMPIRAN

Arduino Uno



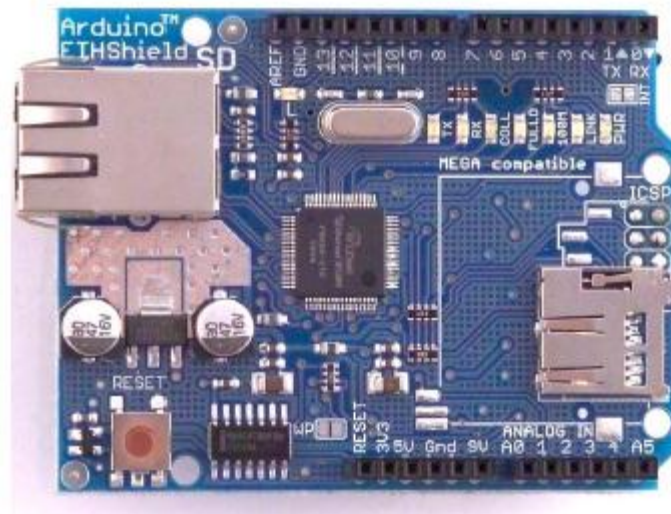
Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328 (datasheet). Ini memiliki 14 pin input / output digital (yang 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Ini berisi semua yang dibutuhkan untuk mendukung mikrokontroler; cukup hubungkan ke komputer dengan kabel USB atau nyalakan dengan adaptor AC ke DC atau baterai untuk memulai. Uno berbeda dari semua papan sebelumnya karena tidak menggunakan chip driver USB-to-serial FTDI. Sebagai gantinya, fitur Atmega8U2 diprogram sebagai konverter USB-to-serial.

"Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan dinamai untuk menandai rilis Arduino 1.0 yang akan datang. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi Arduino, bergerak maju. Uno adalah yang terbaru dalam rangkaian papan Arduino USB, dan model referensi untuk platform Arduino; Untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks papan Arduino.

Mikrokontroler Atmega328

Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan <i>input</i>	6-20V
Jumlah pin <i>I/O digital</i>	14 (6 diantaranya <i>output PWM</i>)
Jumlah pin <i>input analog</i>	6
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (Atmega328), 0.5kb <i>bootloader</i>
<i>SRAM</i>	2 KB (Atmega328)
<i>EEPROM</i>	1 KB (Atmega328)
<i>Clock Speed</i>	16 Mhz

Arduino Ethernet Shield



Arduino Ethernet Shield memungkinkan dengan Arduino terhubung ke internet. Hal ini didasarkan pada chip ethernet Wiznet W5100 (datasheet). Wiznet W5100 menyediakan sebuah jaringan (IP) stack yang mampu untuk kedua TCP dan UDP. Ini mendukung hingga empat koneksi socket simultan. Gunakan pustaka Ethernet untuk menulis sketsa yang terhubung ke internet menggunakan perisai. Perisai ethernet terhubung ke papan Arduino menggunakan header wire-wrap panjang yang meluas melalui perisai. Hal ini membuat tata letak pin tetap utuh dan memungkinkan perisai lain ditumpuk di atas.

Revisi perisai terbaru menambahkan slot kartu micro-SD, yang bisa digunakan untuk menyimpan file untuk ditayangkan melalui jaringan. Ini kompatibel dengan Arduino Duemilanove dan Mega (menggunakan perpustakaan Ethernet yang masuk Arduino 0019). Sebuah perpustakaan kartu SD belum termasuk dalam distribusi Arduino standar, namun sdrfatlib karya Bill Greiman berjalan dengan baik.

Revisi sebelumnya juga mencakup pengendali ulang, untuk memastikan bahwa modul Ethernet W5100 benar diatur ulang pada power-up. Revisi perisai sebelumnya tidak sesuai dengan Mega dan perlu disetel ulang secara manual setelah power-up. Revisi perisai asli

berisi slot kartu SD ukuran penuh; ini tidak didukung Arduino berkomunikasi dengan kartu W5100 dan SD dengan menggunakan bus SPI (melalui header ICSP). Ini ada pada pin digital 11, 12, dan 13 pada Duemilanove dan pin 50, 51, dan 52 pada Mega. Pada kedua papan, pin 10 digunakan untuk memilih W5100 dan pin 4 untuk kartu SD. Pin ini tidak bisa digunakan untuk general i / o. Di Mega, pin SS perangkat keras, 53, tidak digunakan untuk memilih kartu W5100 atau SD, tapi harus tetap sebagai output atau antarmuka SPI tidak akan berfungsi. Perhatikan bahwa karena kartu W5100 dan SD berbagi bus SPI, hanya satu yang bisa aktif sekaligus. Jika Anda Menggunakan kedua periferal dalam program Anda, ini harus ditangani oleh perpustakaan yang sesuai. Jika Anda tidak menggunakan salah satu perangkat dalam program Anda, bagaimanapun, Anda harus secara eksplisit membatalkan pilihannya. Melakukan Ini dengan kartu SD, atur pin 4 sebagai output dan tulislah yang tinggi untuk itu. Untuk W5100, atur pin digital 10 sebagai a output tinggi.

Perisai ini menyediakan jack ethernet standar RJ45.

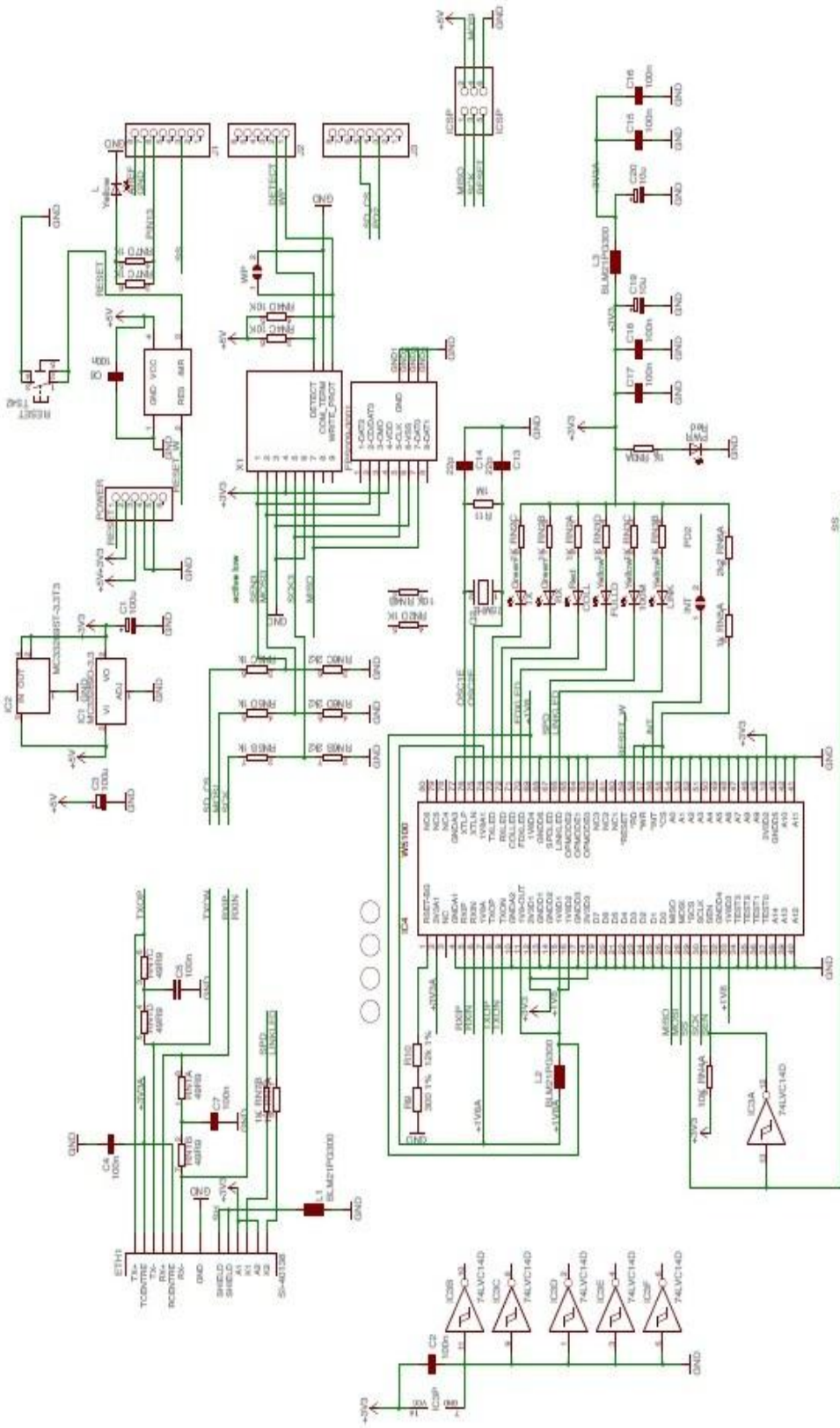
Tombol reset pada perisai me-reset kedua papan W5100 dan Arduino.

Perisai berisi sejumlah informasi LED:

1. PWR: menunjukkan bahwa papan dan perisai bertenaga
2. LINK: menunjukkan adanya link jaringan dan berkedip saat perisai mentransmisikan atau menerima data
3. FULLD: menunjukkan bahwa koneksi jaringan adalah full duplex
4. 100M: menunjukkan adanya koneksi jaringan 100 Mb / s (berlawanan dengan 10 Mb / s)
5. RX: berkedip saat perisai menerima data
6. TX: berkedip saat perisai mengirimkan data
7. COLL: berkedip saat tabrakan jaringan terdeteksi

Jemper solder yang bertanda "INT" dapat dihubungkan untuk memungkinkan dewan Arduino menerima pemberitahuan kejadian yang diinterupsi dari W5100, namun ini tidak didukung

oleh perpustakaan Ethernet. Jumper menghubungkan pin INT dari W5100 ke pin digital 2 dari Arduino.



Ultrasonic Ranging Module HC - SR04

Modul mulai ultrasonik HC - SR04 menyediakan fungsi pengukuran kontak 2cm - 400cm, ketepatan mulai bisa mencapai 3mm. Modul meliputi pemancar ultrasonik, sirkuit penerima dan kontrol. Prinsip dasar kerja: (1) Menggunakan IO memicu setidaknya 10us sinyal tingkat tinggi, (2) Modul secara otomatis mengirimkan delapan 40 kHz dan mendeteksi apakah ada sinyal pulsa kembali (3) JIKA sinyal balik, melalui tingkat tinggi, waktu keluaran tinggi IO adalah waktu dari mengirim ultrasonik untuk kembali. Jarak uji = (waktu tingkat tinggi \times kecepatan suara (340M / S) / 2, Kawat yang menghubungkan langsung sebagai berikut: a) Pasokan 5V b) Input Pulsa Pemicu c) Keluaran Echo Pulse d) Ground 0V

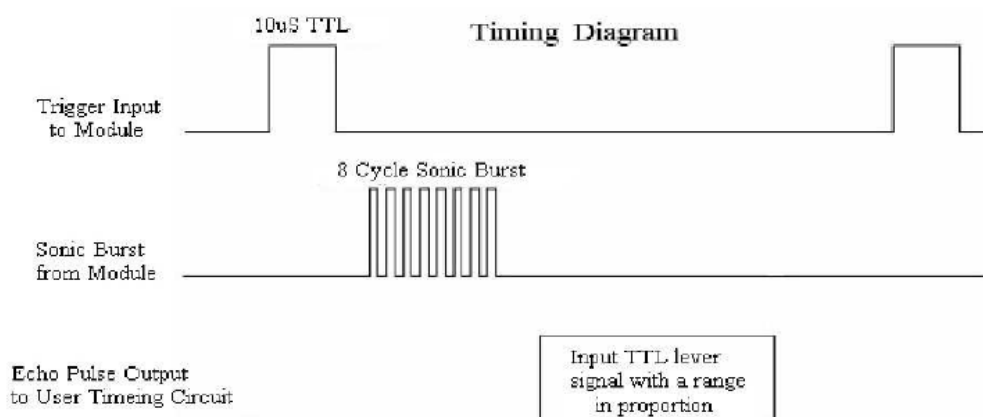
Parameter Listrik

Working Voltage	DC 5 V
Working Current	15 mA
Working Frequency	40Hz
Max Range	4 m
Min Range	2 cm
MeasuringAngle	15 degree
Memori Flash Trigger Input Signal	10uS TTL pulse
Echo Output Signal	Input TTL lever signal and the range in Proportion
Dimension	45*20*15mm



Timing diagram

Diagram Timing ditunjukkan di bawah ini. Anda hanya perlu mensuplai pulsa 10uS pendek ke input pemacu untuk memulai mulai, dan kemudian modul akan mengirimkan 8 siklus burst ultrasound pada 40 kHz dan menaikkan gema. Echo adalah objek jarak yang merupakan lebar pulsa dan rentang proporsinya. Anda dapat menghitung rentang melalui interval waktu antara sinyal pemacu pengiriman dan sinyal gema penerima. Formula: $\mu\text{S} / 58 = \text{sentimeter}$ atau $\mu\text{S} / 148 = \text{inci}$; atau: kisaran = kecepatan waktu tinggi * (340M / S) / 2; kami menyarankan untuk menggunakan siklus pengukuran lebih dari 60ms, untuk mencegah sinyal pemacu sinyal gema.



RB951Ui-2HnD

RB951Ui-2HnD adalah SOHO AP nirkabel dengan CPU Atheros generasi baru dan lebih banyak kekuatan pemrosesan. Ini memiliki lima port Ethernet, satu port USB 2.0 dan power 2.4GHz 1000mW 802.11b / g / n wireless AP dengan antena built in yang memiliki CPU 600MHz, RAM 128MB dan fungsi output PoE untuk port # 5 - ini bisa Power perangkat PoE lainnya mampu dengan voltase yang sama seperti yang diterapkan pada unit. Beban maksimum pada port adalah 500mA.

Paket berisi RouterBOARD 951Ui-2HnD dalam kotak plastik dan adaptor daya.



Features	RB951Ui-2HnD (USB, power injector, USB, 2GHz, 802.11n, dual chain)
CPU	Atheros AR9344 600MHz CPU
Memory	128MB DDR2 onboard memory
Ethernet	Five independent 10/100 Ethernet ports
LEDs	Power, NAND activity, 5 Ethernet LEDs, wireless activity LED
Power in	PoE: 8-30V DC on Ether1 (Non 802.3af). Jack: 8-30V DC
Power out	PoE passive on port 5, same voltage as input.
Dimensions	113x138x29mm
Weight	Without packaging and PSU: 232g, full weight in package: 420g
Power consumption	Up to 7W
Operating Temp	-20C .. +50C
Operating System	MikroTik RouterOS, Level4 license
Package contains	RouterBOARD in a plastic case, 24V 0.8A power adapter
Antennas	2x2 MIMO PIF antennas, max gain 2.5dBi
RX sensitivity	802.11g: -96dBm @ 6Mbit/s to -80dBm @ 54Mbit/s 802.11n: -96dBm @ MCS0 to -78dBm @ MCS7
TX power	802.11g: 30dBm @ 6Mbps to 25dBm @ 54 Mbps 802.11n: 30dBm @ MCS0 to 23dBm @ MCS7
Modulations	OFDM: BPSK, QPSK, 16 QAM, 64QAM; DSSS: DBPSK, DQPSK, CCK