# BAB II

# DASAR TEORI

Pada Bab ini masalah yang akan dibahas adalah berbagai teori penunjang dari perancangan sensor monitoring level ketinggian air dan alat pengontrol untuk mesin yang bersumber dari air sumur. Teori Penunjang yang akan dibahas berikut ini meliputi sensor ketinggian air, rangkaian catu daya, mikrokontroler ATMega8, LCD 16x2, relay, BASCOM AVR, *embedded ethernet*, TCP /IP, modul *embedded* NM7010A, dan Borland Delphi 7.0.

## 2.1 Sensor Ketinggian Air

Sensor ketinggian air adalah sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian air yang akan diuji. Sensor ketinggian air meliputi ultrasonik, inframerah, dan kawat yang dialiri listrik.

### 2.1.1 Ultrasonik

Gelombang ultrasonik adalah gelombang yang memiliki frekuensi diatas 20 KHz dan diluar jangkauan pendengaran manusia. Sensor ultrasonik bekerja berdasarkan prinsip pantulan gelombang suara, dimana sensor ini menghasilkan gelombang suara yang kemudian menangkapnya kembali dengan perbedaan waktu sebagai dasar penginderaannya. Perbedaaan waktu antara gelombang suara yang dipancarkan dengan ditangkapnya kembali gelombang suara tersebut merupakan representasi

jarak. Kecepatan rambat gelombang ultrasonik dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah suhu, tekanan, kelembaban, dan sinyal radio.



Gambar 2.1 SRF08

Hal yang harus diperhatikan ketika menggunakan sensor ultrasonik terhadap suatu objek yaitu sebagai berikut.

a. Bentuk dan Ukuran Objek

Objek dengan ukuran yang lebih besar akan memantulkan lebih banyak gelombang dibandingkan dengan objek yang berukuran kecil sehingga memberikan hasil yang lebih presisi.

Bentuk suatu objek mempengaruhi banyaknya pantulan yang dipantulkan objek. Objek dengan bentuk bulat akan memantulkan gelombang ke segala arah sehingga pantulan yang ditangkap menjadi lemah. Objek dengan bentuk datar akan memantulkan gelombang dengan lebih baik.

b. Jenis Material

Objek padat yang terbuat dari besi atau baja akan memberikan pantulan yang lebih baik dibandingkan dengan objek yang terbuat dari kayu atau gabus.

c. Pola Permukaan

Objek dengan permukaan datar, halus, dan tegak lurus terhadap sinyal ultrasonik yang dipancarkan akan memberikan pantulan yang lebih kuat dibandingkan dengan permukaan tidak rata.

### 2.1.2 Inframerah

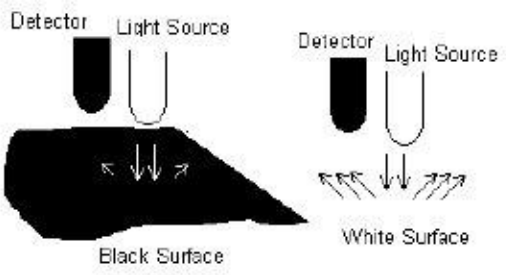
Cahaya inframerah merupakan cahaya yang tidak tampak. Jika dilihat dengan spektroskop cahaya maka radiasi cahaya infra merah akan terlihat pada spektrum elektromagnet dengan panjang gelombang di atas panjang gelombang cahaya merah. Radiasi inframerah memiliki panjang gelombang antara 700 nm sampai 1 mm dan berada pada spektrum berwarna merah. Dengan panjang gelombang ini maka cahaya infra merah tidak akan terlihat oleh mata namun radiasi panas yang ditimbulkannya masih dapat dirasakan/dideteksi.

Pada dasarnya komponen yang menghasilkan panas juga menghasilkan radiasi inframerah termasuk tubuh manusia maupun tubuh binatang. Cahaya inframerah, walaupun mempunyai panjang gelombang yang sangat panjang tetap tidak dapat menembus bahan-bahan yang tidak dapat melewatkan cahaya yang nampak sehingga cahaya inframerah tetap mempunyai karakteristik seperti halnya cahaya yang nampak oleh mata.

Pada pembuatan komponen yang dikhususkan untuk penerima inframerah, lubang untuk menerima cahaya (*window*) sudah dibuat khusus sehingga dapat mengurangi interferensi dari cahaya non-inframerah. Oleh sebab itu sensor inframerah yang baik biasanya memiliki jendela (pelapis yang terbuat dari silikon) berwarna biru tua keungu-unguan. Sensor ini biasanya digunakan untuk aplikasi inframerah yang digunakan diluar rumah (*outdoor*).

Komponen yang dapat menjadi penerima inframerah merupakan komponen yang peka cahaya dapat berupa dioda (photodioda) atau

transistor (phototransistor). Komponen ini akan merubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra merah, menjadi pulsa-pulsa sinyal listrik. Komponen ini harus mampu mengumpulkan sinyal inframerah sebanyak mungkin sehingga pulsa-pulsa sinyal listrik yang dihasilkan kualitasnya cukup baik.




Gambar 2.2 Cara Kerja Pantulan Sensor Inframerah

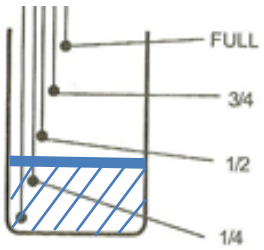
Sensor jarak biasanya merupakan tugas dari sensor sonar, yang mengirim keluaran pulsa suara dan menghitung seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk *echo* kembali. Inframerah juga dapat difungsikan sebagai sensor jarak dengan memanfaatkan dari pengaturan frekuensi.

Frekuensi yang paling sensitif akan mendeteksi benda atau objek terjauh, sedangkan frekuensi kurang sensitif akan mendeteksi benda yang lebih dekat. Pada umumnya inframerah menggunakan frekunensi 38,5 KHz. Inframerah detektor akan menjadi kurang sensitif jika selain 38,5 KHz. Jika inframerah bekerja pada frekuensi 40 KHz, inframerah hanya 50% sensitif dibanding dengan frekuensi 38,5 KHz. Jika inframerah bekerja pada 42 KHz, maka detektor hanya 20% sensitif.

### 2.1.3 Kawat Yang Dialiri Listrik

Air mampu bersifat konduktor yaitu mampu menghantarkan panas dan juga mampu menghantarkan arus listrik. Air yang ada di bumi mampu menghantarkan arus listrik. Air dapat terurai menjadi ion hidrogen dan ion hidroksida dalam jumlah yang sedikit. Penguraian molekul air menjadi ion-ionnya meskipun dalam jumlah yang sangat kecil tapi masih mampu menghantarkan arus listrik.

Kawat yang diberi arus listrik dan kemudian dimasukan ke air dapat terhubung dengan kawat lainnya jika kedua kawat sama-sama terendam oleh air.Terhubung dan tidaknya arus listrik pada kawat dapat dijadikan sebagai sensor sehingga mampu mengolah rangkaian selanjutnya.




Gambar 2.3 Kawat yang dialiri listrik dan terendam oleh air

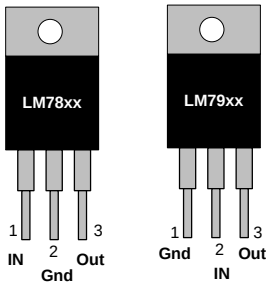
Besar kecilnya arus listrik yang melewati kawat sangat bergantung dari panjang pendeknya kawat, besar kecilnya luas penampang kawat, dan tahanan jenis dari masing-masing kawat.

## 2.2 Rangkaian Catu Daya

Catu daya memiliki peranan penting dalam sebuah rangkaian elektronika karena sebagai sumber tegangan kerja untuk menjalankan rangkaian. Catu daya yang baik selalu dilengkapi dengan regulator

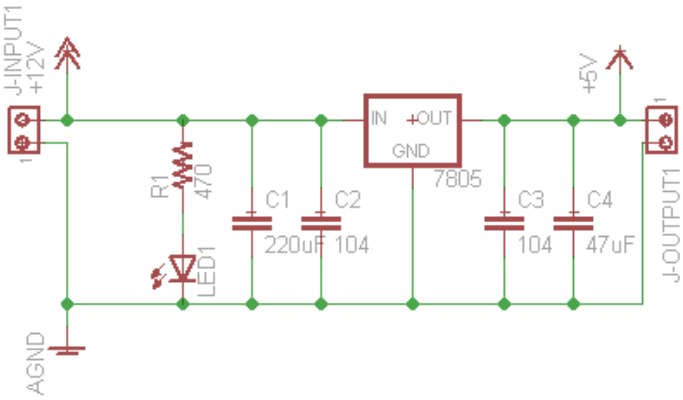
tegangan.Rangkaian catu daya digunakan sebagai sumber tegangan yang distabilkan untuk tegangan-tegangan dari rangkaian lainnya.

Tujuan pemasangan regulator tegangan pada rangkaian catu daya adalah untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan masukan pada catu daya. Fungsi lain dari regulator tegangan adalah untuk perlindungan dari terjadinya hubung singkat pada beban.




Gambar 2.4 Konfigurasi Pin LM78xx dan LM79xx

Salah satu regulator tegangan tetap yang umum dipakai adalah tipe LM78xx digunakan untuk tegangan positif sedangkan untuk tegangan negative digunakan tipe LM79xx. Regulator tegangan tipe LM 78xx adalah salah satu regulator tegangan tetap dengan tiga terminal, yaitu Vin, GND dan Vout. Regulator tegangan tetap LM 78xx dibedakan dalam tiga versi yaitu LM 78xxC, LM 78lxx dan LM 78Mxx. Arsitektur dari IC regulator tegangan tersebut sama, yang membedakan adalah kemampuan mengalirkan arus pada regulator tegangan tersebut.




Gambar 2.5 Skematik Rangkaian Catu Daya 5 Volt

Penggunaan resistor (R1) agar arus dan tegangan yang masuk LED1 tidak terlalu besar. C1 dan C5 digunakan sebagai kopling untuk bagian input dan output IC regulator, C2 dan C4 difungsikan sebagai filter.

Catu daya 7805 mampu mengeluarkan arus 1 A. IC 7805 jika tidak menggunakan pendingin (heatsink) dapat memboroskan daya sebanyak 2watt.

## 2.3 ATMega8

AVR merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang di dalamnya terdapat berbagai macam fungsi. Perbedaannya pada mikro yang pada umumnya digunakan seperti MCS51 adalah pada AVR tidak perlu menggunakan *oscillator* eksternal karena di dalamnya sudah terdapat internal oscillator.

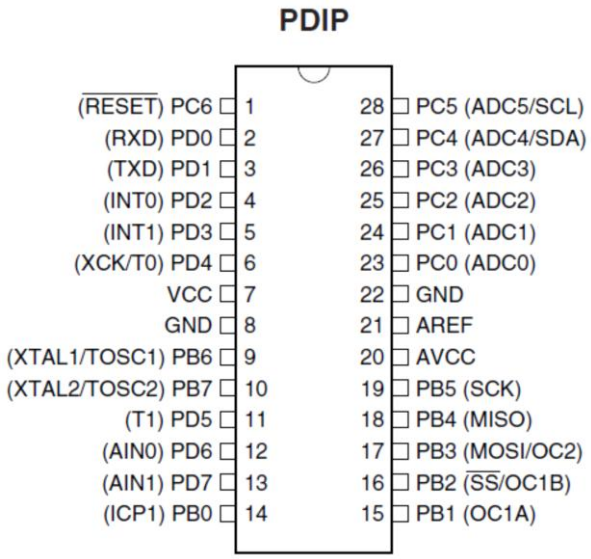
Selain itu kelebihan dari AVR adalah memiliki *Power-On Reset*, yaitu tidak perlu ada tombol reset dari luar karena cukup hanya dengan mematikan *supply*, maka secara otomatis AVR akan melakukan *reset*.

Untuk beberapa jenis AVR terdapat beberapa fungsi khusus seperti ADC, EEPROM sekitar 128 *byte* sampai dengan 512 byte.




Gambar 2.6 IC Mikrokontroler Atmega8

AVR ATmega8 adalah mikrokontroler CMOS 8-*bit* berarsitektur AVR RISC yang memiliki 8K *byte in-System Programmable Flash*. Mikrokontroler dengan konsumsi daya rendah ini mampu mengeksekusi instruksi dengan kecepatan maksimum 16MIPS pada frekuensi 16MHz. Jika dibandingkan dengan ATmega8L perbedaannya hanya terletak pada besarnya tegangan yang diperlukan untuk bekerja. Untuk ATmega8 tipe L, mikrokontroler ini dapat bekerja dengan tegangan antara 2,7 - 5,5 V sedangkan untuk ATmega8 hanya dapat bekerja pada tegangan antara 4,5 – 5,5 V.




Gambar 2.7 Konfigurasi pin Atmega8

ATmega8 memiliki 28 Pin, yang masing-masing pin nya memiliki fungsi yang berbeda-beda baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Berikut akan dijelaskan fungsi dari masing-masing kaki ATmega8.

- VCC

  Merupakan *supply* tegangan digital.

- GND

  Merupakan ground untuk semua komponen yang membutuhkan grounding.

- Port B (PB7...PB0)

  Didalam Port B terdapat XTAL1, XTAL2, TOSC1, TOSC2. Jumlah PortBadalah 8 buah pin, mulai dari pin B.0 sampai dengan B.7. Tiap pin dapat digunakan sebagai *input* maupun *output*. Port B merupakan sebuah 8-bit *bi-directional* I/O dengan internal pull-up resistor. Sebagai *input,* pin-pin yang terdapat pada port B yang secara eksternal diturunkan, maka akan mengeluarkan arus jika *pull-up* resistor diaktifkan. Khusus PB6

dapat digunakan sebagai *input* Kristal (*inverting oscillator amplifier*) dan *input* ke rangkaian *clock* internal, bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Sedangkan untuk PB7 dapat digunakan sebagai *output* Kristal (*output oscillator amplifier*) bergantung pada pengaturan *Fuse bit* yang digunakan untuk memilih sumber *clock*. Jika sumber clock yang dipilih dari *oscillator internal*, PB7 dan PB6 dapat digunakan sebagai I/O atau jika menggunakan *Asyncronous Timer/Counter2* maka PB6 dan PB7 (TOSC2 dan TOSC1) digunakan untuk saluran *inputtimer*.

- Port C (PC5…PC0)

  Port C merupakan sebuah 7-*bit bi-directional* I/O port yang di dalam masing-masingpin terdapat *pull-up* resistor. Jumlah pin nya hanya 7 buah mulai dari *pin* C.0 sampai dengan *pin* C.6. Sebagai keluaran/*output port* C memiliki karakteristik yang sama dalam hal menyerap arus (*sink*) ataupun mengeluarkan arus *(source*).

- RESET/PC6

  Jika RSTDISBL *Fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai *pin* I/O. *Pin* ini memiliki karakteristik yang berbeda dengan *pin-pin* yang terdapat pada *port* C lainnya. Namun jika RSTDISBL *Fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai input reset. Dan jika *level* tegangan yang masuk ke pin ini rendah dan pulsa yang ada lebih pendek dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi reset meskipun *clock*-nya tidak bekerja.

- Port D (PD7…PD0)

  Port D merupakan 8-*bit bi-directional* I/O dengan internal *pull-up* resistor. Fungsi dari port ini sama dengan port-port yang lain. Hanya saja pada port ini tidak terdapat kegunaan-kegunaan yang lain. Pada *port* ini hanya berfungsi sebagai masukan dan keluaran saja atau biasa disebut dengan I/O.

- AVcc

  Pin ini berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Untuk *pin* ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC karena *pin* ini digunakan untuk analog saja. Bahkan jika ADC pada AVR tidak digunakan tetap saja disarankan untuk menghubungkannya secara terpisah dengan VCC. Jika ADC digunakan, maka AVcc harus dihubungkan ke VCC melalui *low passfilter*.

- AREF

  Merupakan pin referensi jika menggunakan ADC.

Pada AVR status *register* mengandung beberapa informasi mengenai hasil dari kebanyakan hasil eksekusi instruksi aritmatik. Informasi ini digunakan untuk altering arus program sebagai kegunaan untuk meningkatkan performa pengoperasian. Register ini di-*update* setelah operasi ALU (*Arithmetic LogicUnit*) hal tersebut seperti yang tertulis dalam *datasheet* khususnya pada bagian *Instruction Set Reference*. Dalam hal ini untuk beberapa kasus dapat membuang penggunaan kebutuhan instrukasi perbandingan yang telah didedikasikan serta dapat menghasilkan peningkatan dalam hal kecepatan dan kode yang lebih sederhana dan

singkat. *Register* ini tidak secara otomatis tersimpan ketika memasuki sebuah rutin interupsi dan juga ketika menjalankan sebuah perintah setelah kembali dari interupsi. Namun hal tersebut harus dilakukan melalui *software*.

## 2.4 LCD 16X2

LCD (*Liquid Crystal Display* atau Tampilan Kristal Cair)adalah suatu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD bisa memunculkan gambar atau tulisan dikarenakan terdapat banyak sekali titik cahaya (*piksel*) yang terdiri dari satu buah kristal cair sebagai sebuah titik cahaya. Walau disebut sebagai titik cahaya, namun kristal cair ini tidak memancarkan cahaya sendiri. Sumber cahaya di dalam sebuah perangkat LCD adalah lampu neon berwarna putih di bagian belakang susunan kristal cair tadi.

Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk tampilan citra. Kutub kristal cair yang dilewati arus listrik akan berubah karena pengaruh polarisasi medan magnetik yang timbul dan oleh karenanya akan hanya membiarkan beberapa warna diteruskan sedangkan warna lainnya tersaring.

Dalam menampilkan karakter untuk membantu menginformasikan proses dan *control* yang terjadi dalam suatu program robot kita sering menggunakan LCD juga. LCD 16x2 menyatakan 16 kolom dan 2 baris. LCD 16x2 membutuhkan driver agar bisa dikoneksikan dengan system minimum dalam suatu mikrokontroler. *Driver* berisi rangkaian pengaman,

pengatur tingkat kecerahan *backlight* maupun data, serta untuk mempermudah pemasangan di mikrokontroler.

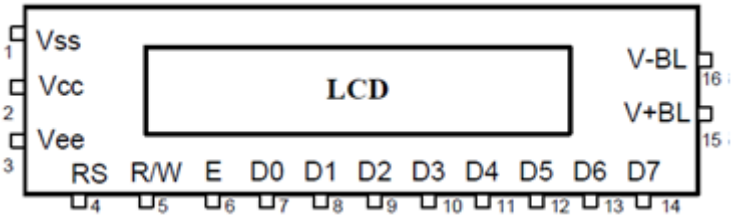



Gambar 2.8 LCD 16x2

Tabel 2.1 Fungsi Pin LCD

| No | Simbol | Level | Fungsi |
|---|---|---|---|
| 1 | Vss | - | 0 V |
| 2 | Vcc | - | 5 V |
| 3 | Vee | - | Penggerak LCD |
| 4 | RS | H/L | H=in data, L=in Ins |
| 5 | R/W | H/L | H=Baca, L=Tulis |
| 6 | E | - | Enable Signal |
| 7 | DB0 | H/L | Data |
| 8 | DB1 | H/L | |
| 9 | DB2 | H/L | |
| 10 | DB3 | H/L | |
| 11 | DB4 | H/L | |
| 12 | DB5 | H/L | |
| 13 | DB6 | H/L | |
| 14 | DB7 | H/L | |
| 15 | V+BL | - | Pos Backlight |
| 16 | V-BL | - | Neg Backlight |

Konfigurasi pin dari LCD ditunjukkan pada Gambar dibawah ini:




Gambar 2.9 Konfigurasi Pin LCD

Modul LCD memiliki karakteristik sebagai berikut:

• Terdapat 16 x 2 karakter huruf yang bisa ditampilkan.

• Setiap huruf terdiri dari 5x7 dot-matrix cursor.

• Terdapat 192 macam karakter.

• Terdapat 80 x 8 bit display RAM (maksimal 80 karakter).

• Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.

• Dibangun dengan osilator lokal.

• Satu sumber tegangan 5 volt.

• Otomatis reset saat tegangan dihidupkan.

• Bekerja pada suhu $0^{o}$C sampai $55^{o}$C.

Pada aplikasi umumnya RW diberi logika rendah “0”. Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. *Interface* LCD merupakan sebuah *parallel bus*, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN setiap *nibble*nya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroller mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high “1” dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus.

Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke “0” dan tunggu beberapa saat (tergantung pada *datasheet* LCD), dan set EN kembali ke high “1”. Ketika jalur RS berada dalam kondisi low “0”, data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi *high* atau “1”, data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf “A” pada layar maka RS harus diset ke “1”. Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi *low* (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi *high* “1”, maka program akan melakukan *query* (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke “0”. Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7. Mengirim data secara *parallel* baik 4-bit atau 8-bit merupakan 2 mode operasi primer. Untuk membuat sebuah aplikasi *interface* LCD, menentukan mode operasi merupakan hal yang paling penting.

Mode 8-bit sangat baik digunakan ketika kecepatan menjadi keutamaan dalam sebuah aplikasi dan setidaknya minimal tersedia 11 pin I/O (3 pin untuk kontrol, 8 pin untuk data). Sedangkan mode 4 bit minimal hanya membutuhkan 7 pin (3 pin untuk kontrol, 4 pin untuk data). Bit RS digunakan untuk memilih apakah data atau instruksi yang akan ditransfer antara mikrokontroller dan LCD. Jika bit ini di set (RS = 1), maka byte pada

posisi kursor LCD saat itu dapat dibaca atau ditulis. Jika bit ini di reset (RS=0), merupakan instruksi yang dikirim ke LCD atau status eksekusi dari instruksi terakhir yang dibaca.

## 2.5 Relay

Relay adalah alat yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengontrol jaringan listrik pada sebuah sistem akibat adanya perubahan rangkain lain pada sistem tersebut.

Di dalam sebuah relay yang perlu di perhatikan adalah rangkain elektrik yang di gunakan di dalam pengontrolan coil relay tidak berhubungan dengan rangkain elektrik yang terhubung dengan kontak. Kontak bekerja berdasarkan gerak magnet yang di timbulkan oleh coil, sehingga keadua rangkaian ini terpisah antara satu dengan yang lainya. Rangkaian yang di gunakan untuk mengerjakan coil pada umumnya di sebut rangkain control dan rangkain yang melalui kontak disebut rangkain beban.

Spesifiaksi coil pada relay :

1. Arus inrush

Adalah besarnya arus yang di perlukan untuk meng–energized kontak pertama kali . Besar arus ini pada umumnya 5 kali lebih besar dari arus sel–in. Arus sel–in, adalah besar arus minimal yang di perlukan untuk menahan coil tetap pada posisi energized.

2. Tegangan pick–up

Adalah besarnya nilai teganagan yang di perlukan untuk menarik kontak saat coil di–energezet. Hal ini patut di perhatikan karena fluktuatifnya nilai tegangan system.

3. Tegangan drop–out

Adalah besar tegangan yang harus di jaga oleh coil agar kontak tidak terlepas oleh coil. Besar tegangan ini adalah 5–10% di bawah tegangan pada coil. Jika hal ini terjadi , maka hal yang sering dijumpai adalah relay akan bergetar dan menimbulkan suara yang kasar.

Hubungan kontak pada relay pada umumnya terdiri dari NC (*normally open*) dan NO (*normally close*).Relay akan bekerja ketika kumparan magnit relay mendapat sumber tegangan, kondisi ini mengakibatkan kontak *normally open* dari relay bekerja, kondisi terbalik terjadi pada *normally close* yang akan terbuka apabila coil pada relay mendapat sumber tegangan yang akan mengerakkan kontak relay pada kondisi *normally close*. Kondisi penyambungan pada input–input relay sangat mempengaruhi kondisi kerja pada sistem di saat terjadi gangguan dan pada saat sistem bekerja dalam kondisi normal. Untuk itu dalam pemasangan input maupun output dari relay perlu di perhatikan secara khusus, karena akan mempengaruhi kinerja maupun fungsi dari relay itu sendiri.

Relay adalah sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus. Relay memiliki sebuah kumparan tegangan-rendah yang dililitkan pada sebuah inti. Terdapat sebuah armatur besi yang akan tertarik menuju inti apabila arus mengalir melewati kumparan. Armatur ini terpasang pada sebuah tuas

berpegas. Ketika armatur tertarik menuju ini, kontak jalur bersama akan berubah posisinya dari kontak normal-tertutup ke kontak normal-terbuka.

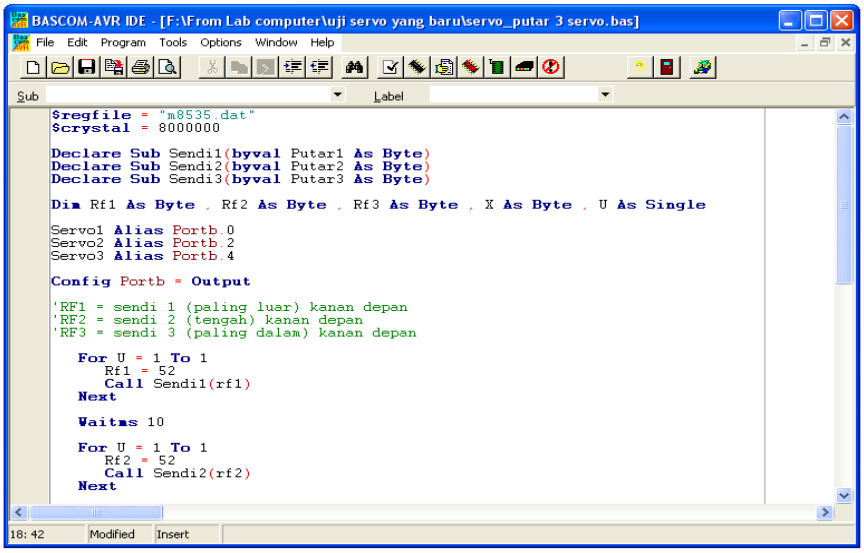


Gambar 2.10 Bentuk Fisik Relay

Sebuah relay yang tipikal dari jenis ini dapat diaktifkan dalam waktu sekitar 10 ms.Sebagian besar relay modern ditempatkan di dalam sebuah kemasan yang sepenuhnya tertutup rapat.

Kebanyakan di antaranya memiliki kontak-kontak jenis SPDT, namun terdapat juga beberapa versi DPDT. Relay-relay yang berukuran lebih besar dapat menyambungkan arus hingga 10 A pada tegangan 250 V AC. Tegangan maksimum untuk pensaklaran DC selalu jauh lebih rendah, seringkali bahkan hanya setengah, dari tegangan maksimum untuk AC. Terdapat juga relay-relay miniatur yang cocok untuk ditancapkan pada papan-papan rangkaian.

## 2.6 Bascom-AVR




Gambar 2.11 *Interface* BASCOM AVR

Pada setiap icon yang ada pada interface diatas memiliki fungsi masing-masing. Adapun fungsi dari tiap-tiap *icon* fapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.2 Fungsi *Icon* pada *Interface* BASCOM AVR

| Icon | Nama | Fungsi | Shortcut |
|---|---|---|---|
| | File New | Membuat file baru | Ctrl+N |
| | Open File | Untuk membuka file | Ctrl+O |
| | File Save | Untuk menyimpan file | Ctrl+S |
| | Save as | Menyimpan file dengan nama lain. | - |
| | Print | Untuk mencetak dokumen | Ctrl+P |
| | Print preview | Untuk melihat tampilan sebelum dicetak. | - |
| | Syntax check | Untuk memeriksa kesalahan bahasa. | Ctrl+F7 |
| | Program compile | Untuk mengkompile program. | F7 |

| | | | |
|---|---|---|---|
|  | Show result | Untuk menampilkan hasil kompile | Ctrl+W |
|  | Simulate | Untuk mencimulasikan program yang dibuat. | F2 |

### 2.6.1. Karakter dalam BASCOM

Dalam program BASCOM, karakter dasarnya terdiri atas karakter alphabet (A-Z dan a-z), karakter numeric (0-9) dan karakter spesial seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.3 Karakter-karakter spesial pada BASCOM

| Karakter | Nama |
|---|---|
| | Blank atau spasi |
| ‘ | Apostrophe |
| * | Asteriks atau simbol perkalian |
| + | Simbol Pertambahan (Plus Sign) |
| , | Comma |
| - | Simbol Pengurangan (Minus Sign) |
| . | Period (decimal point) |
| / | Slash (division symbol) will be handled as \ |
| : | Colon |
| “ | Double Quotation mark |
| ; | Semicolon |
| < | Less than |
| = | Equal sign (assignment symbol or relation operator) |
| > | Greater than |
| \ | Backslash (integer/word division symbol) |

### 2.6.2. Tipe Data

Setiap variabel dalam BASCOM memiliki tipe data yang menunjukkan daya tampungnya. Hal ini berhubungan dengan penggunaan memori mikrokontroler. Berikut ini adalah tipe data pada BASCOM berikut keterangannya.

Tabel 2.4 Tipe Data BASCOM

| Tipe Data | Ukuran (byte) | Range |
|---|---|---|
| Bit | 1/8 | 0-1 |
| Byte | 1 | 0 sampai 255 |
| Interger | 2 | -32,768 sampai 32,767 |
| Word | 2 | 0 sampai 65535 |
| Long | 4 | -2147483648 sampai 2147483647 |
| Single | 4 | - |
| String | Hingga 254 byte | - |

### 2.6.3. Variabel

Variabel dalam sebuah program berfungsi sebagai tempat penyimpanan data atau penampung data sementara, misalnya menampung hasil perhitungan, menampung data hasil pembacaan register dan lain lain. Variabel merupakan pointer yang menunjuk pada alamat memori fisik di mikrokontroler.

Dalam BASCOM ada beberapa aturan dalam penamaan sebuah variabel.

1. Nama variabel maksimum terdiri atas 32 karakter
2. Karakter bisa berupa angka atau huruf
3. Nama variabel harus dimulai dengan huruf

Variabel tidak boleh menggunakan kata-kata yang digunakan oleh BASCOM sebagai perintah, pernyataan, internal register dan nama operator (AND, OR, DIM, dan lainnya).

## 2.7 Sistem Tertanam Ethernet (Embedded Ethernet)

*Embedded System* yang pertama kali dikenal tahun 1961 yaitu *Apollo Guidance Komputer*, yang dibuat oleh Charles Stark Draper di sebuah laboratorium Instrumen MIT. Adalah suatu sistem atau program yang sengaja dirancang untuk melakukan tugas yang sangat spesifik dan berulang – ulang, dan tidak dibutuhkan kekuatan prosesor yang sangat tinggi. Dan hal ini akan sangat menghemat biaya produksi.

Karakteristik dari *embedded system* adalah :

- Biasanya merupakan bagian dari piranti yang besar. Dalam hal ini, *embedded system* di pergunakan untuk meningkatkan kapabilitas piranti itu sendiri. Yang dirancang khusus untuk aplikasi yang sangat spesifik.
- Komponen-komponen untuk *embedded system* dipilih secara optimal, yaitu yang memungkinkan implementasi sistem tersebut tetapi dengan biaya yang serendah-rendahnya.
- *Embedded system* merupakan *real-time* sistem, yaitu sistem yang prosesnya terbatasi oleh waktu. Dan sistem tersebut harus tetap stabil walaupun ada gangguan atau serangan.

*Ethernet* ini di perkenalkan tahun 1970an oleh Xerox, Setelah dibangunnya jaringan internasional yang mampu menghubungkan antar jaringan Ethernet mandiri (*inter-autonomous international Ethernet*

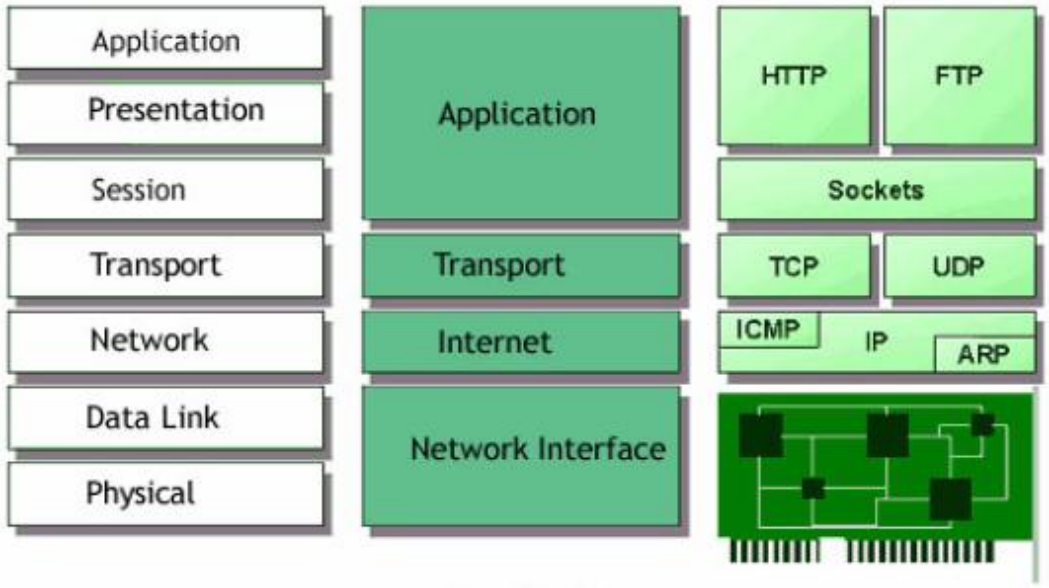
*network*) oleh Hutchison Global Communications (Hong Kong) dan KT Corporation (Korea Selatan), maka Ethernet memiliki jangkauan yang sangat luas. Selain itu membutuhkan biaya pembuatan dan pemeliharaan yang relatif murah dan memberikan layanan data yang lumayan baik di kelasnya.

Dari penjelasan mengenai *Embedded System* dan *Ethernet* diatas maka dapat diambil kesimpulan bahwa *system embedded Ethernet* adalah suatu sistem atau program yang sengaja dirancang untuk melakukan tugas yang sangat spesifik dan berulang – ulang dan merupakan bagian dari piranti yang sangat besar, dapat bekerja secara *real time*, membutuhkan biaya pembuatan dan pemeliharaan yang relative murah, memberikan layanan data yang lumayan baik di kelasnya dan memiliki jangkauan yang sangat luas dengan kecepatan daya akses datanya 10 Mbps sampai 1 Gbps.

## 2.8 TCP / IP (Transmision Control Protokol / Internet Protokol)

TCP/IP (Transmission Control Protokol/Internet Protokol) adalah standar komunikasi data yang digunakan oleh komunitas internet dalam proses tukar-menukar data dari satu komputer ke komputer lain di dalam jaringan Internet.

Arsitektur TCP/IP tidaklah berbasis model referensi tujuh lapis OSI, tetapi menggunakan model referensi DARPA. TCP/IP yang merngimplemenasikan arsitektur berlapis yang terdiri atas empat lapis. Empat lapis ini, dapat dipetakan (meski tidak secara langsung) terhadap model referensi OSI.




Gambar 2.12 Perbedaan Lapisan OSI dan TCP / IP

## 2.9 Modul Jaringan NM7010A-LF

Modul jaringan adalah suatu perangkat keras yang digunakan untuk menghubungkan mikrokontroler ke protokol TCP/IP, sehingga mikrokontroler dapat diakses melalui jaringan.

Modul jaringan NM7010A-LF yang digunakan terdiri dari W3100A (*TCP/IP hardwired chip*), *ethernet PHY*, dan *MAG jack*. NM7010A-LF akan digunakan sebagai jembatan antara *DT-AVR Low Cost Micro Sistem* dengan jaringan komputer dalam aplikasi *web server* sederhana. Programnya dikembangkan menggunakan *compiler* BASCOM-AVR. Pada *compiler* BASCOM-AVR ini telah terdapat perintah-perintah yang mendukung antarmuka dengan modul NM7010A-LF.




Gambar 2.13 Modul NM7010A-LF

Modul jaringan NM7010A-LF memiliki fitur-fitur sebagai berikut.

- Mendukung 10/100 base Tx, *half/full duplex*, dan *auto-negotiation.*
- Sesuai standar IEEE 802.3/802.3u.
- *Catu daya* 3,3V dengan I/O 5V *tolerance*.
- Tersedia sinyal *network* status untuk indikator LED.
- Protokol internet (TCP, IP Ver.4, UDP, ICMP, ARP) dan *ethernet* (DLC, MAC).
- Mendukung 4 buah koneksi independen (*socket*) secara simultan.
- Antarmuka I²C dan bus Intel/Motorola dengan akses *direct/indirect*.
- Mendukung mode *clocked, non-clocked, external clocked*.
- Mendukung socket API untuk memudahkan pemrograman aplikasi.

## 2.10 Borland Delphi 7.0

Bahasa yang digunakan adalah Borland Delphi 7.0 yang merupakan salah satu program visual yang dikembangkan oleh Borland dan menggunakan bahasa pascal. Borland Delphi mempunyai banyak fasilitas dan bahasa pemrograman yang relatif mudah untuk dipelajari dan digunakan. Delphi adalah salah satu aplikasi pemrograman yang menarik.

Delphi bukan hanya digunakan untuk perancangan aplikasi dekstop tetapi juga *web development*.

Komponen-komponen penting yang ada dalam Delphi 7.0 dapat dikelompokkan sebagai berikut.

1. *Menu Bar*

   Pada bagian *menu bar* terdapat sebelas menu utama sebagai *default* dari Delphi 7.0.




Gambar 2.14 *Menu Bar*

2. *Toolbar*

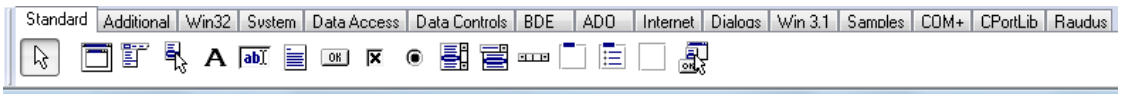
   *Toolbar* fungsinya sama seperti fungsi dari menu, hanya saja pada *toolbar* pilihan-pilihan berbentuk *icon*.



Gambar 2.15 *Toolbar*

3. *Component Palette*

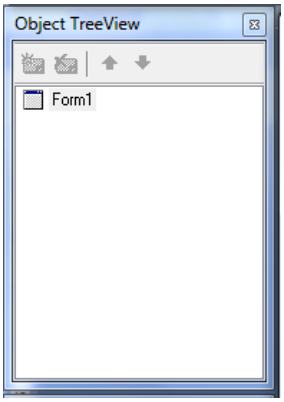
   Tempat dimana kontrol-kontrol dan komponen diletakkan yang berfungsi membantu *user* dalam membangun suatu aplikasi.




Gambar 2.16 *Component Palette*

4. *Object TreeView*

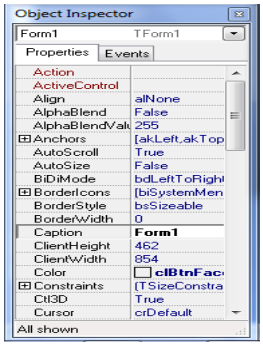
   Tempat untuk melihat daftar dari objek-objek apa saja yang terdapat pada program aplikasi.




Gambar 2.17 *Object TreeView*

5. *Object Inspector*

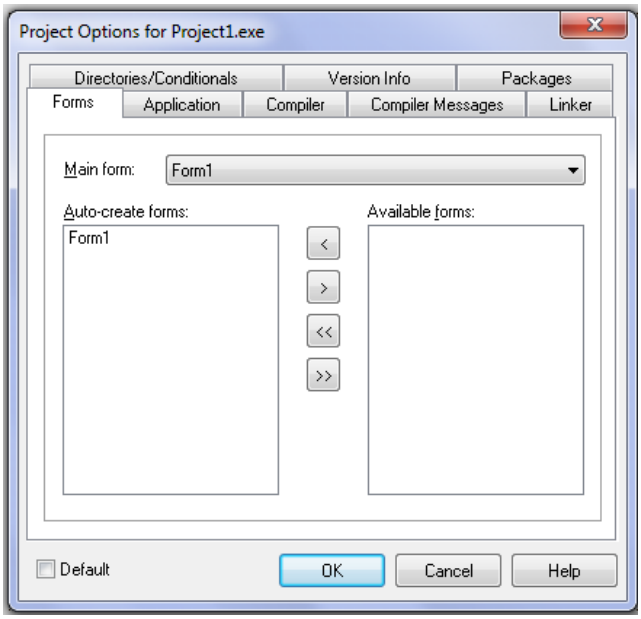
   Terdapat *property* dan *event* dari setiap objek yang ada pada form sebagai alat untuk mengontrol.




Gambar 2.18 *Object Inspector*

6. *Project Options*

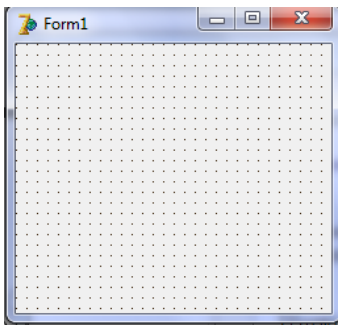
   Tempat untuk melihat kumpulan form, unit dan beberapa hal yang merupakan komponen penting yang terkait dalam pembangunan program.




Gambar 2.19 *Project Options*

7. *Form*

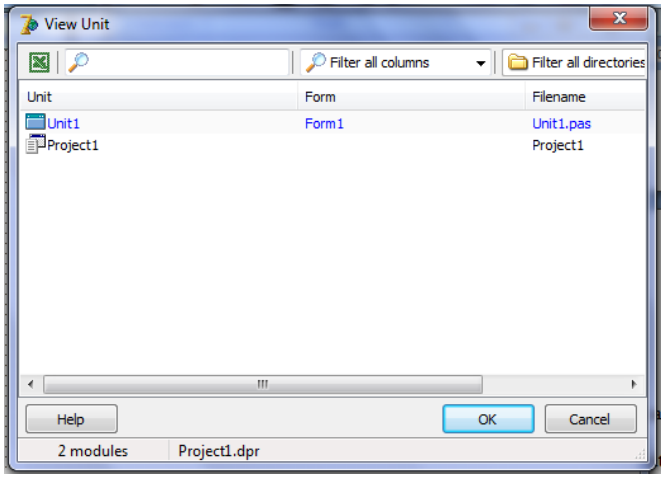
   Tempat untuk mendesain suatu tampilan dari program yang akan dibuat atau tampilan *interface* yang akan dihasilkan oleh program pada saat dijalankan.




Gambar 2.20 *Form*

8. *View Unit*

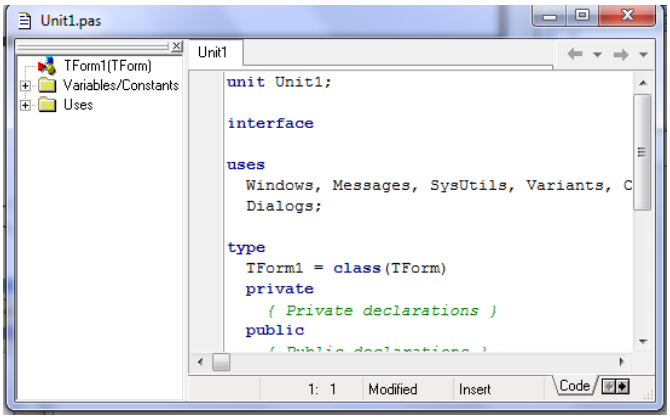
   Tempat untuk melihat kumpulan unit yang dibuat dalam satu program, satu program dapat mempunyai lebih dari satu unit yang akan dijalankan. Dalam *Borland Delphi*, setiap kali membuat satu *form* maka otomatis pula akan dibuat satu unit.




Gambar 2.21 *View Unit*

9. *Code Editor*

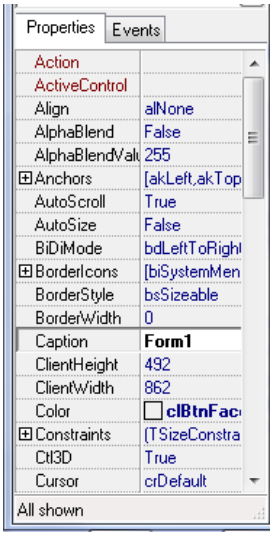
Merupakan sebuah objek yang digunakan untuk menuliskan kode program, berisi algoritma-algoritma, rumus-rumus yang akan dijalankan pada *Delphi* dan akan membentuk suatu aplikasi.




Gambar 2.22 *Code Editor*

10. *Properties*

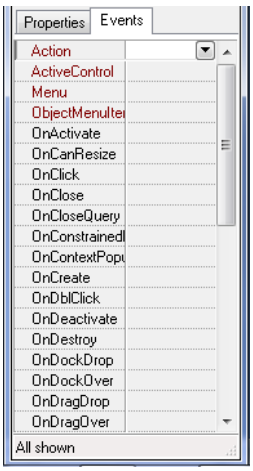
Digunakan untuk menentukan pengaturan suatu objek. Suatu objek biasanya mempunyai beberapa *properties* pada jendela *object inspector* maupun diatur melalui kode program.




Gambar 2.23 *Properties*

*11. Events*

Peristiwa atau kejadian yang diterima oleh suatu objek, misalnya klik, *drag*, tunjuk dan lain-lain. *Events* yang diterima objek akan memicu *borland delphi* untuk menjalankan kode program yang ada di dalamnya.




Gambar 2.24 *Events*