# BAB II
# DASAR TEORI

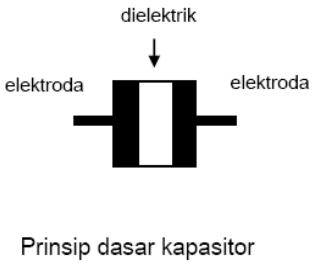
## 2.1 Perangkat Keras (Hardware)

Dalam pembuatan tugas akhir ini diperlukan penguasaan materi yang digunakan untuk merancang pengontrol kejernihan dan ketinggian air. Materi tersebut merupakan penjelasan beberapa komponen yang digunakan, dasar teori dari komponen yang diguinakan dalam perancangan pengontrol kejernihan dan ketinggian air ini diantaranya adalah kapasitor, resistor, LED, LED infra merah, transistor, phototransistor, mikrokontroler AT89C51, motor DC, ADC 0804, dan driver relay

### 2.1.1 Kapasitor

Kapasitor (Kondensator) yang dalam rangkaian elektronika adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi atau muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan dari muatan listrik. Kapasitor ditemukan oleh Michael Faraday (1791-1867).

Struktur sebuah kapasitor terbuat dari dua buah plat metal yang dipisahkan oleh suatu bahan dielektrik. Bahan-bahan dielektrik yang umum dikenal misalnya udara vakum, keramik, gelas dan lain-lain. Jika kedua ujung plat metal diberi tegangan listrik, maka muatan-muatan positif akan mengumpul pada salah satu kaki (elektroda) metalnya dan pada saat yang sama muatan-muatan negatif terkumpul pada ujung metal yang satu lagi. Muatan positif tidak dapat mengalir menuju ujung kutub negatif dan sebaliknya muatan negatif tidak bisa menuju ke ujung kutub positif, karena terpisah oleh bahan dielektrik yang non-konduktif. Muatan elektrik ini tersimpan selama tidak ada konduksi pada ujung-ujung kakinya. Di alam bebas, fenomena kapasitor ini terjadi pada saat terkumpulnya muatan-muatan positif dan negatif di awan.




Gambar 2.1 Prinsip dasar kapasitor

**Kapasitansi**

Kapasitansi didefinisikan sebagai kemampuan dari suatu kapasitor untuk dapat menampung muatan elektron. Coulombs pada abad 18 menghitung bahwa 1 coulomb = 6.25 x $10^{18}$ elektron. Kemudian Michael Faraday membuat postulat bahwa sebuah kapasitor akan memiliki kapasitansi sebesar 1 farad jika dengan tegangan 1 volt dapat memuat muatan elektron sebanyak 1 coulombs. Dengan rumus dapat ditulis

$$Q = CV \quad \ldots\ldots (2.1)$$

Q = muatan elektron dalam C (coulombs)
C = nilai kapasitansi dalam F (farad)
V = besar tegangan dalam V (volt)

Dalam praktek pembuatan kapasitor, kapasitansi dihitung dengan mengetahui luas area plat metal (A), jarak antara kedua plat metal (tebal dielektrik) dan konstanta (k) bahan dielektrik. Dengan rumus dapat di tulis sebagai berikut :

$$C = (8.85 \times 10^{-12})(kA/t) \quad \ldots\ldots (2.2)$$

Berikut adalah tabel contoh konstanta (k) dari beberapa bahan dielektrik yang disederhanakan.

Tabel 2.1 Konstanta bahan (k)

| | |
|---|---|
| Udara vakum | k = 1 |
| Aluminium oksida | k = 8 |
| Keramik | k = 100 - 1000 |
| Gelas | k = 8 |
| Polyethylene | k = 3 |

Untuk rangkaian elektronik praktis, satuan farad adalah sangat besar sekali. Umumnya kapasitor yang ada di pasaran memiliki satuan : μF, nF dan pF.

1 Farad = 1.000.000 µF (mikro Farad)

1 µF = 1.000.000 pF (piko Farad)

1 µF = 1.000 nF (nano Farad)

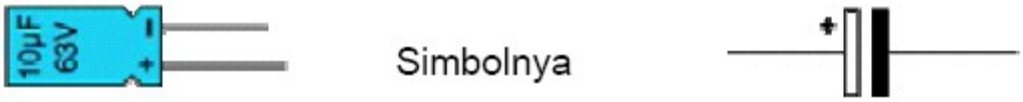
1 nF = 1.000 pF (piko Farad)

1 µF = $10^{-6}$ F

1 nF = $10^{-9}$ F

1 pF = $10^{-12}$ F

Konversi satuan penting diketahui untuk memudahkan membaca satuan sebuah kapasitor. Kondensator diidentikkan mempunyai dua kaki dan dua kutub yaitu positif dan negatif serta memiliki cairan elektrolit dan biasanya berbentuk tabung.




Gambar 2.2 Bentuk fisik kapasitor dan simbol

Sedangkan jenis yang satunya lagi kebanyakan nilai kapasitasnya lebih rendah, tidak mempunyai kutub positif atau negatif pada kakinya, kebanyakan berbentuk bulat pipih berwarna coklat, merah, hijau dan lainnya seperti tablet atau kancing baju yang sering disebut kapasitor kramik.

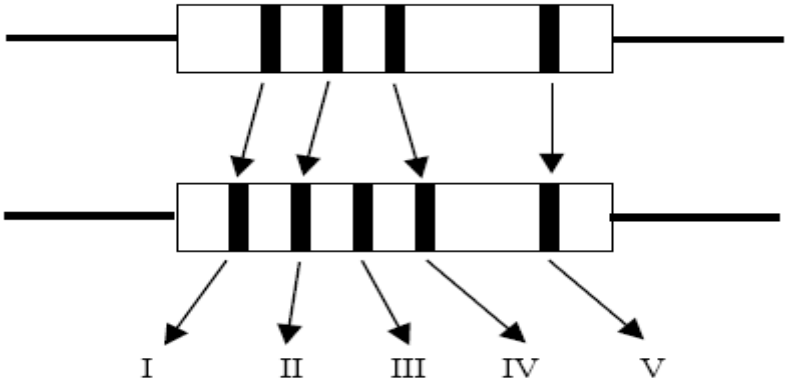



Gambar 2.3 Bentuk fisik kapasitor kramik dan simbol

### 2.1.2 Resistor

Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam suatu rangkaian. Resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon. Satuan resistansi dari suatu resistor disebut Ohm atau dilambangkan dengan simbol Ω (Omega).

Bentuk resistor yang umum adalah seperti tabung dengan dua kaki di kiri dan kanan. Pada badannya terdapat lingkaran membentuk cincin kode warna untuk mengetahui besar resistansi tanpa mengukur besarnya dengan Ohm meter. Kode warna tersebut adalah standar manufaktur yang dikeluarkan oleh EIA (Electronic Industries Association) seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah.




Gambar 2.4 Urutan cincin pada resistor

Tabel 2.2 Nilai warna pada cicncin resistor

| Warna Cincin | Cincin I<br>Angka ke-1 | Cincin II<br>Angka ke-2 | Cincin III<br>Angka ke-3 | Cincin IV<br>Pengali | Cincin V<br>Toleransi |
|---|---|---|---|---|---|
| hitam | 0 | 0 | 0 | $x10^0$ | |
| coklat | 1 | 1 | 1 | $x10^1$ | ± 1 % |
| merah | 2 | 2 | 2 | $x10^2$ | ± 2 % |
| jingga | 3 | 3 | 3 | $x10^3$ | |
| kuning | 4 | 4 | 4 | $x10^4$ | |
| hijau | 5 | 5 | 5 | $x10^5$ | |
| biru | 6 | 6 | 6 | $x10^6$ | |
| ungu | 7 | 7 | 7 | $x10^7$ | |
| abu-abu | 8 | 8 | 8 | $x10^8$ | |
| putih | 9 | 9 | 9 | $x10^9$ | |
| emas | | | | $x10^{-1}$ | ± 5 % |
| perak | | | | $x10^{-2}$ | ± 10 % |
| tanpa warna | | | | | ± 20 % |

Besarnya ukuran resistor sangat tergantung watt atau daya maksimum yang

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

Contoh :

Urutan cincin warna (resistor 4 cincin warna): merah Ungu biru emas

| merah | Ungu | Biru | emas | Hasilnya |
|---|---|---|---|---|
| 2 | 7 | X $10^6$ | ± 5 % | 27M Ω ± 5 % |

Urutan cincin warna (resistor 5 cincin warna): coklat merah hitam jingga coklat

| coklat | Merah | Hitam | Jingga | coklat | Hasilnya |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 0 | X $10^3$ | ± 1 % | 120K Ω ± 1 % |

### 2.1.3 LED

LED merupakan singkatan dari *Light Emitting Diode*. Dari sisi penggolongan, LED merupakan komponen aktif dua kutub semikonduktor, karena itu hanya mampu mengalirkan arus dalam satu arah. Untuk menyalakan LED, cukup dengan mengalirkan arus dari anoda ke katoda (*bias forward*) dengan beda potensial minimum berkisar antara 1,5 hingga 2 volt dan arusnya berkisar di 20mA.

Di pasaran umumnya LED dikemas berkaki dua (*katoda* dan *anoda*) dengan bermacam-macam warna nyala. Untuk membedakan kedua kaki tersebut, kaki *anoda* biasanya dibuat lebih panjang daripada katoda.

LED banyak digunakan untuk indikator dan transmisi sinyal atau bahkan untuk penerangan. LED banyak digunakan karena hemat daya, tahan lama dan ekonomis, maka wajar jika popularitas LED mengalahkan tabung *nixie* maupun lampu pijar.

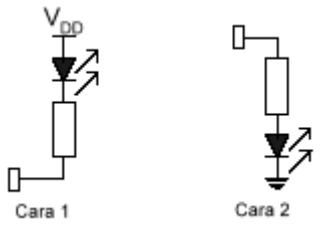
**Antarmuka LED**

LED dapat menyala pada arus searah (DC) maupun arus bolak-balik (AC), yang membedakan adalah kontinyuitas. Pada arus DC LED menyala secara kontinyu. Sedangkan pada arus AC, LED akan menyala secara tidak kontinyu (nyala-padam secara periodik), menyala pada setengah gelombang pertama dan padam pada setengah gelombang berikutnya, hal ini terjadi secara periodik pada frekwensi senilai denga frekwensi AC yang diterapkan. Hal ini terjadi karena LED hanya mengalirkan arus satu arah saja, sebagai akibatnya LED hanya akan menyala pada fasa dimana LED mendapatkan *bias forward* (hanya setengah gelombang). Mata manusia terkadang

terlalu lambat untuk merespon aktifitas nyala-padam tersebut, pada frekwensi tertentu (biasanya 85Hz atau lebih) LED akan terlihat tetap menyala meskipun faktanya berkedip-kedip.

Pada umumnya rangkaian digital menggunakan tegangan operasi 5 Volt DC. Karena LED memiliki tegangan maksimum dan tegangan minimum maka arus dan tegangan LED harus diatur sedemikian rupa sehingga berada dalam wilayah yang dapat diterima oleh LED. Tugas ini umumnya dapat diimplementasikan dengan pemasangan *resistor* dan LED secara seri.

Pada aplikasinya, LED dapat dikendalikan dengan dua cara. Yaitu dengan menyambungkan anoda ke catu positif dan katoda ke keluaran rangkaian, atau dengan menyambungkan katoda ke ground dan anoda ke keluaran rangkaian.




Gambar 2.5 Cara mengendalikan aplikasi LED

Pada cara pertama, LED akan menyala jika keluaran rangkaian berlogika 0 (terhubung ke ground). Sedangkan pada cara kedua LED akan menyala jika keluaran berlogika 1 (terhubung dengan catu positif). Jika rangkaian keluaran yang disambungkan ke LED berupa keluaran mikrokontroler, port, TTL atau CMOS, maka cara pertama lebih menguntungkan karena rangkaian keluaran hanya difungsikan untuk menerima arus dan menyambungkan ke ground. Pada kenyataannya pun, cara ini memang lebih sering digunakan.

### 2.1.4 **LED Infra Merah**

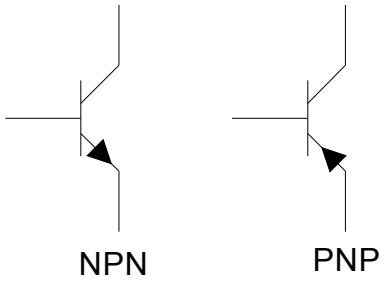
LED infra merah adalah suatu komponen yang tersusun dari sambungan PNP yang akan memancarkan cahaya bila dialiri arus dengan bias maju. Proses pancaran cahaya berdasarkan perubahan tingkat energi ketika elektron dan lubang bergabung atau berekombinasi di daerah N pada saat LED dibias maju. Selama perubahan energi ini, proton akan dibangkitkan, sebagian akan diserap oleh bahan semikonduktor dan sebagian lagi akan dipancarkan sebagai energi cahaya.

Infra merah yang digunakan sebagai transmisi data dalam tugas akhir ini hanya memanfaatkan pancaran cahaya infra merah. Jika LED infra merah memancarkan cahaya berarti datanya dianggap 1, sedangkan jika LED infra merah tidak memancarkan cahaya berarti datanya 0.

### 2.1.5 Transistor

Transistor bipolar terdiri dari dua jenis yaitu jenis N dan P dengan susunan bahan di dalamnya terdiri atas tiga buah semikonduktor ektrinsik yang tersusun berselang-selang yang diberi nama dengan kolektor, basis, dan emiter. Jika semikonduktor yang di tengah adalah jenis P dan yang mengapit adalah jenis N, maka transistor itu tergolong transistor NPN dan begitu sebaliknya yaitu jika yang di tengah jenis N dan diapit oleh jenis P maka transistor tergolong jenis PNP.

Transistor PNP dapat diartikan sebagai komplemen dari transistor NPN. Pembawa muatan mayoritas emitter adalah *hole.* Ini berarti bahwa transistor PNP membutuhkan arus dan tegangan yang berlawanan dengan transistor NPN. Arus listrik di dalam transistor NPN mengalir dari emiter ke kolektor, sedangkan pada transistor PNP mengalir dari kolektor ke emiter, aliran arus listrik tersebut disebabkan oleh pergerakan elektron-elektron bebas di dalam transistor.




(a) (b)

Gambar 2.6 Simbol transistor (a) NPN (b) PNP

### 2.1.6 Phototransistor

Pada Gambar 2.7, simbol suatu phototransistor, terlihat bahwa basis dalam keadaan terbuka. Ini merupakan cara yang biasa untuk mengoperasikan suatu phototransistor. Tingkat sensitivitas cahayanya dapat dikendalikan melalui tahanan

basis, tetapi basis biasanya dibiarkan terbuka untuk mendapatkan sensitivitas yang maksimum untuk diberi cahaya. Makin tinggi sensitivitas dari suatu phototransistor, kecepatannya makin rendah.



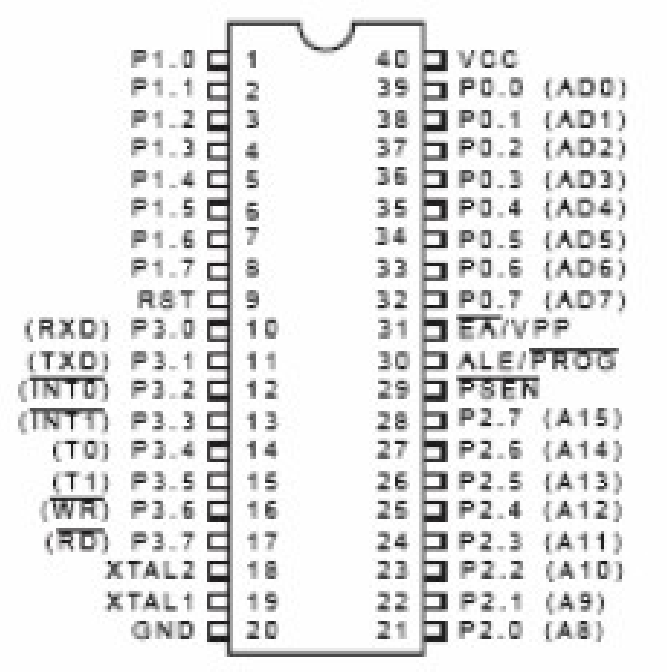
Gambar 2.7 Simbol phototransistor

### 2.1.7 **Mikrokontroler**

Mikrokontroler AT89C51 merupakan salah satu keluarga dari MCS-51 keluaran Atmel. Jenis mikrokontroler ini pada prinsipnya dapat digunakan untuk mengolah data per bit ataupun data 8 bit secara bersamaan. Sebuah mikrokontroler dapat bekerja bila dalam mikrokontroler tersebut terdapat sebuah program yang berisi instruksi-instruksi yang akan digunakan untuk menjalankan sistem mikrokontroler tersebut.

Pada prinsipnya program pada mikrokontroler dijalankan secara bertahap, jadi pada program itu sendiri terdapat beberapa set instruksi dan tiap instruksi itu dijalankan secara bertahap atau berurutan. Beberapa fasilitas yang dimiliki oleh mikrokontroler AT89C51 adalah sebagai berikut :

1. Sebuah Central Processing Unit 8 bit
2. Osilator internal dan rangkaian pewaktu
3. RAM internal 128 byte
4. Flash memori 4 Kbyte
5. Lima buah jalur interupsi (dua buah interupsi eksternal dan tiga buah interupsi internal)
6. Empat buah programmable port I/O yang masing-masing terdiri dari delapan buah jalur I/O
7. Sebuah port serial dengan kontrol serial full duplex UART
8. Kemampuan untuk melaksanakan operasi arithmatika dan operasi logika
9. Kecepatan dalam melaksanakan interuksi per siklus mikrodetik pada frekuensi 12 Mhz.




Gambar 2.8 Mikrokontroler AT89C51

Susunan pin pada mikrokontroler AT89C51 dapat dilihat pada gambar 2.1 di atas. Penjelasan untuk masing-masing pin dari mikrokontroler adalah sebagai berikut

- Vcc digunakan sebagai catu daya
- GND digunakan sebagai *ground*
- Port 0 merupakan port paralel 8 bit dua arah. Posisi Low Significant Bit (LSB) terletak pada pin 39 dan Most Significant Bit (MSB) terletak pada pin 32
- Port 1 merupakan port paralel 8 bit dua arah. Posisi LSB terletak pada pin 1 dan MSB terletak pada pin 8
- Port 2 merupakan port paralel 8 bit dua arah. Port ini mengirim byte alamatalamat bila dilakukan pengaksesan memori eksternal. LSB terletak pada pin 21 dan MSB terletak pada pin 28
- Port 3 merupakan port paralel 8 bit dua arah. LSB terletak pada pin 10 dan MSB terletak pada pin 17. Port ini mempunyai beberapa fungsi khusus seperti ditunjukkan tabel 2.3 :

Tabel 2.3 Pin-pin khusus pada Port 3 mikrokontroler AT89C51

| Pin-Pin Pada Port 3 | Fungsi Pengganti |
|---|---|
| P3.0 | RXD (Port Input Serial) |
| P3.1 | TVD (Port Output Serial) |
| P3.2 | INTO (Interrupt Eksternal 0) |
| P3.3 | INTI (Interrupt Eksternal 1) |
| P3.4 | T0 (Interrupt Eksternal Timer 0) |
| P3.5 | T1 (Interrupt Eksternal Timer 1) |
| P3.6 | WR (Perintah Write Pada Memori Eksternal) |
| P3.7 | RD (Perintah Read Pada Memori Eksternal) |

- RST ( reset ) pada kondisi high akan aktif selama dua siklus.
- ALE/PROG digunakan untuk menahan alamat memori eksternal selama pelaksanaan instruksi.
- PSEN (Program Store Enable) merupakan stobe pembacaan ke memori eksternal Jika EA/VPP pada kondisi low maka mikrokontroler menjalankan instruksiinstruksi yang ada pada memori internal.
- XTAL 1 sebagai masukan dari rangkaian osilator.
- XTAL 2 sebagai keluaran dari rangkaian osilator.

### 2.1.8 Motor DC

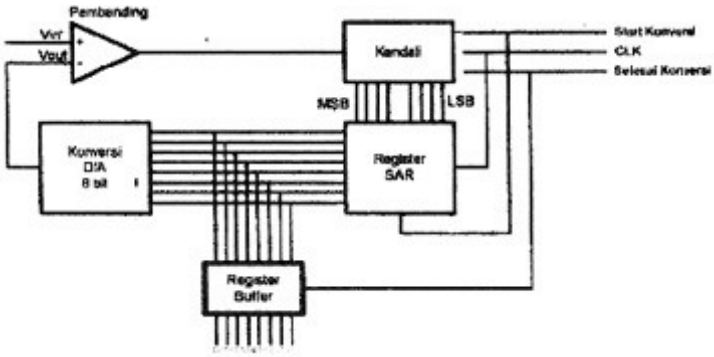
Motor DC di sini berfungsi sebagai penggerak kran yang di kendalikan oleh mikrokontroler AT89C51 dan sensor infra merah. Motor DC yang di gunakan di sini adalah motor DC yang bertegangan 12V.

### 2.1.9 ADC 0804

Analog to Digital Converter (ADC) adalah sebuah piranti yang dirancang untuk mengubah sinyal-sinyal analog menjadi bentuk sinyal digital. IC ADC 0804 dianggap dapat memenuhi kebutuhan dari rangkaian yang akan dibuat. IC jenis ini bekerja secara cermat dengan menambahkan sedikit komponen sesuai dengan spesifikasi yang harus diberikan dan dapat mengkonversikan secara cepat suatu masukan tegangan. Hal-hal yang juga perlu diperhatikan dalam penggunaan ADC ini adalah tegangan maksimum yang dapat dikonversikan oleh ADC dari rangkaian pengkondisi sinyal, resolusi, pewaktu eksternal ADC, tipe keluaran, ketepatan dan waktu konversinya.

Ada banyak cara yang dapat digunakan untuk mengubah sinyal analog menjadi

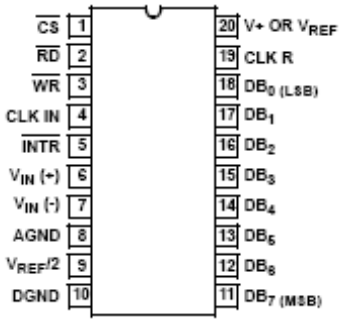
sinyal digital yang nilainya proposional. Jenis ADC yang biasa digunakan dalam perancangan adalah jenis *Successive Approximation Convertion* (SAC) atau pendekatan bertingkat yang memiliki waktu konversi jauh lebih singkat dan tidak tergantung pada nilai masukan analognya atau sinyal yang akan diubah. Gambar 2.9 memperlihatkan diagram blok ADC tersebut.




Gambar 2.9 Diagram Blok ADC 0804

Secara singkat prinsip kerja dari konverter analog ke digital adalah semua bit-bit diset kemudian diuji, dan bilamana perlu sesuai dengan kondisi yang telah ditentukan. Dengan rangkaian yang paling cepat, konversi akan diselesaikan sesudah 8 clock, dan keluaran digital ke analog merupakan nilai analog yang ekivalen dengan nilai register SAC.

Apabila konversi telah dilaksanakan, rangkaian kembali mengirim sinyal selesai konversi yang berlogika rendah. Sisi turun sinyal ini akan menghasilkan data digital yang ekivalen ke dalam register bufer. Dengan demikian, output digital akan tetap tersimpan sekalipun akan dimulai siklus konversi yang baru.



Gambar 2.10 Konfigurasi Pin IC ADC 0804

IC ADC 0804 mempunyai dua input analog, $V_{in(+)}$ dan $V_{in(-)}$, sehingga dapat menerima input diferensial. Input analog sebenarnya (Vin) sama dengan selisih antara tegangan-tegangan yang dihubungkan dengan ke dua pin input yaitu $Vin = Vin_{(+)} - Vin_{(-)}$. Kalau input analog berupa tegangan tunggal, tegangan ini harus dihubungkan dengan $V_{in(+)}$, sedangkan $V_{in(-)}$ di-*ground*kan. Untuk operasi normal, ADC 0804 menggunakan $V_{cc}$ = +5 Volt sebagai tegangan referensi. Dalam hal ini jangkauan input analog mulai dari 0 Volt sampai 5 Volt (skala penuh), karena IC ini adalah SAC 8-bit, resolusinya akan sama dengan

$$\text{Resolusi} = \left(\frac{\text{tegangan skala penuh}}{2^n - 1}\right) = \frac{5\ \text{Volt}}{255} = 19{,}6\ \text{mVolt} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (2.3)$$

(n menyatakan jumlah bit output biner IC *analog to digital converter*)

IC ADC 0804 memiliki *generator clock internal* yang harus diaktifkan dengan menghubungkan sebuah resistor eksternal (R) antara pin CLK OUT dan CLK IN serta sebuah kapasitor eksternal (C) antara CLK IN dan ground digital

Untuk sinyal clock ini dapat juga digunakan sinyal eksternal yang dihubungkan ke pin CLK IN. ADC 0804 memilik 8 output digital sehingga dapat langsung dihubungkan dengan saluran data mikrokomputer. Input *Chip Select* (aktif LOW) digunakan untuk mengaktifkan ADC 0804. Jika berlogika HIGH, ADC 0804 tidak aktif (*disable*) dan semua output berada dalam keadaan impedansi tinggi. Input *Write* atau *Start Convertion* digunakan untuk memulai proses konversi. Untuk itu harus diberi pulsa logika 0. Sedangkan output *interrupt* atau *end of convertion* menyatakan akhir konversi. Pada saat dimulai konversi, akan berubah ke logika 1. Di akhir konversi akan kembali ke logika 0.

### 2.1.10 Driver Relay

Driver relay merupakan suatu modul output. Driver relay sering digunakan baik pada industri, otomotif, ataupun peralatan elektronika lainnya. Driver relay berfungsi untuk menghubungkan atau memutus aliran arus listrik yang dikontrol dengan memberikan tegangan dan arus tertentu pada kumparannya.

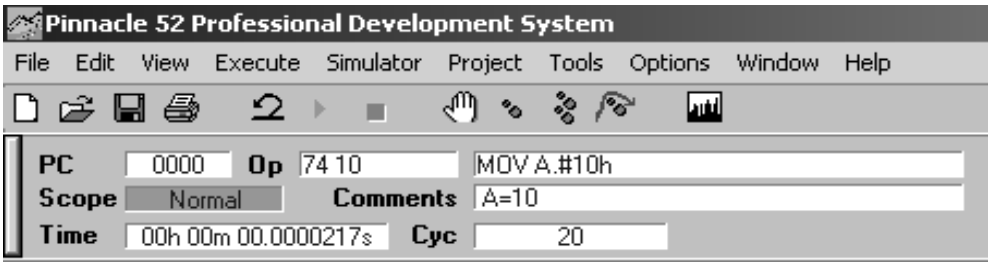
## 2.2 Perangkat Lunak (Software)

Dalam perancangan tugas akhir ini, selain membahas teori dari beberapa komponen perangkat keras yang digunakan, juga membahas perangkat lunak yang digunakan untuk membuat suatu program. Perangkat lunak yang digunakan adalah pinnacle 5.2. berikut penjelasan dari pinnacle 5.2.

### Pinnacle 5.2

Ada beberapa software yang dapat digunakan sebagai program bantu untuk membuat dan mensimulasi program bahasa asembly yang dapat diterapkan pada AT89C51. Program Pinacle 52 merupakan suatu program yang dapat mensimulasikan proses yang terjadi dalam arsitektur AT89C51 dan menampilkan kondisi-kondisi pada memorinya. Selain itu program tersebut dapat melakukan kompilasi program yang dibuat ke dalam bentuk OBJ, LST dan HEX.

Berikut ini akan dijelaskan beberapa menu yang sering digunakan pada pembuatan dan simulasi program asembly. Pada bagian atas program aplikasi pinnacle 52 terdapat beberapa menu utama, diantaranya: Menu File, Edit, View, Execute, Simulator, Project, Tools, Options, Windows, dan Help.




Gambar 2.11 Tampilan menu utama pada program pinnacle 5.2

Pada bagian bawah menu terdapat beberapa informasi, diantaranya PC (Program Counter) sebagai penunjuk alamat awal perintah yang akan dieksekusi, OP (Operation code) sebagai kode dan mnemonic perintah yang akan dieksekusi. Comment sebagai informasi perubahan yang terjadi sesuai intruksi yang akan dilakukan, Time sebagai informasi penghitungan waktu sejak program mulai disimulasikan, dan Cyc (Cycle) sebagai informasi jumlah cycle yang sudah dilakukan dalam menjalankan program.

**a. Membuka Dan Menyimpan Program**

Pada menu File terdapat submenu berikut ini:

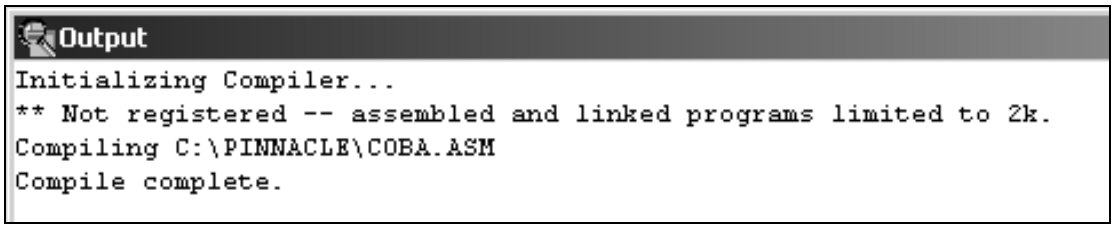
- New : membuat editor baru

- Open : membuka file HEX ataupun ASCII yang ada
- Close : menutup editor yang sedang aktif
- Save : menyimpan editor yang sedang aktif
- Save As : menyimpan editor yang sedang aktif ke dalam nama file yang baru
- Save All : menyimpan seluruh editor yang sedang dibuka
- Print : mencetak file editor yang sedang aktif
- Exit : mengakhiri program pinnacle

Pembuatan program dilakukan pada editor. Setelah program selesai dibuat, sebaiknya program disimpan dan selanjutnya dilakukan kompilasi agar diperoleh file OBJ. atau langsung dilakukan kompilasi dan link agar diperoleh file OBJ dan HEX (file HEX digunakan untuk dimasukkan ke dalam EEPROM IC mikrokontroler AT89C51).

**b. Kompilasi Program**

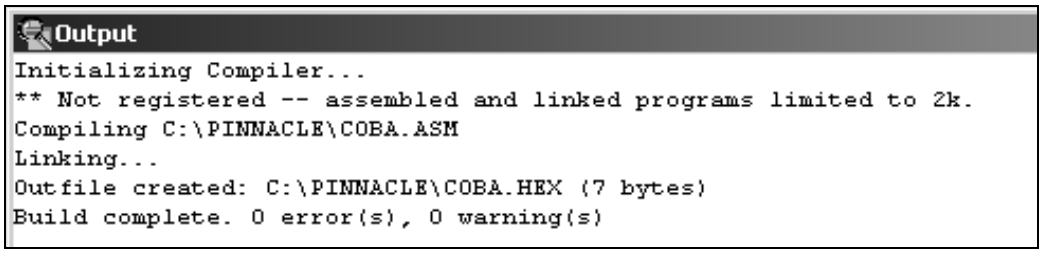
Proses kompilasi dapat dilakukan melalui menu project kemudian memilih perintah Compile <namafile.asm> atau langsung menekan tombol F2. Berikut ini contoh tampilan hasil kompilasi file coba.asm.




Gambar 2.12 Tampilan hasil kompilasi file coba.asm

atau dapat dilakukan pula:

memilih perintah Compile & link <namafile.asm> atau langsung menekan tombol CTRL+F2 untuk melakukan kompilasi dan sekaligus menghasilkan file berekstensi HEX yang akan dimasukkan ke dalam EEPROM IC mikrokontroler AT89C51. berikut ini contoh tampilan hasil kompilasi dan link file coba.asm.



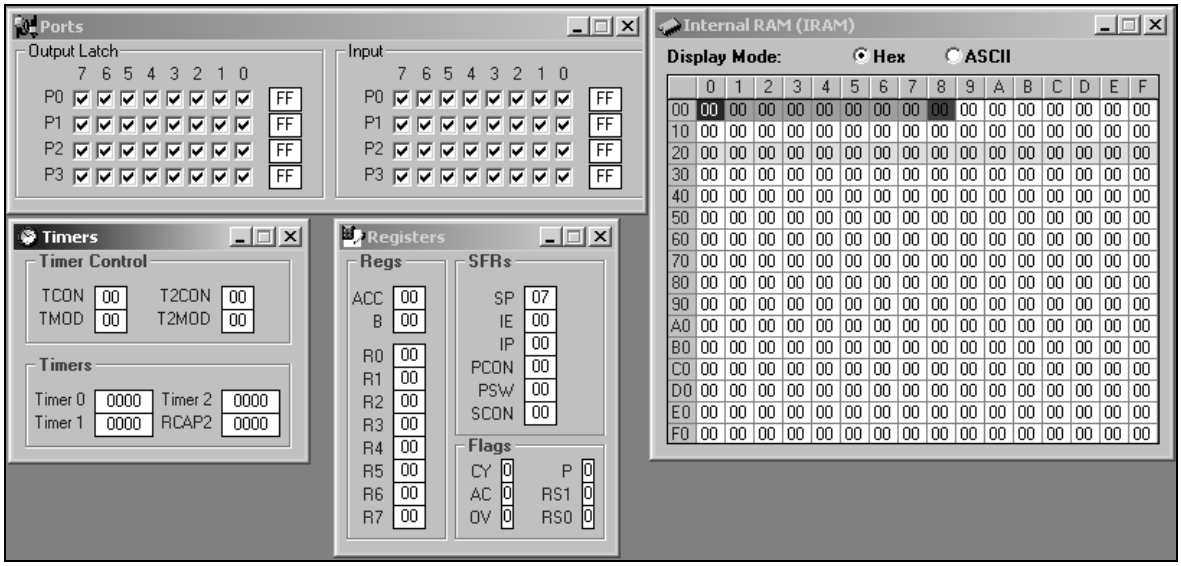
Gambar 2.13 Tampilan hasil kompilasi dan link file coba.asm

Tampilan diatas merupakan informasi hasil kompilasi pada file coba.asm yang tidak ditemui kesalahan sintaks perintah yang dibuat. Jika terdapat kesalahan pennulisan sintaks program yang dibuat maka kesalahan-kesalahan tersebut akan ditampilkan.

### c. Simulasi Program

Selanjutnya program yang sudah dibuat dapat disimulasikan melalui menu Execute kemudian memilih perintah Run atau langsung menekan tombol F5. selain itu simulasi dapat dilakukan secara per instruksi dengan menekan tombol F8 untuk setiap instruksi.

Pada saat menjalankan simulasi program kita juga dapat melihat perubahan-perubahan yang terjadi pada bagian-bagian dalam mikrokontroler seperti register, port, timer, ram internal maupun ram eksternal. Tampilan-tampilan tersebut dapat dipanggil melalui menu View. Berikut beberapa tampilan yang dapat dipanggil melalui menu View yang dapat dilihat pada gambar 2.14.




Gambar 2.14 Beberapa tampilan pada menu view