

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian *Baby Incubator*

Sebelumnya telah ada penulis lain yang telah memodifikasi alat dengan judul Modifikasi *Baby Incubator Transport (Monitoring Suhu Skin dan Kontrol Kelembaban)* oleh Wisnu Kusuma Wardana.

Cara kerja modul adalah ketika setting suhu *incubator* 32°C, 33°C, 34°C, 35°C, 36°C dan 37°C, *seven segment* menampilkan suhu *incubator*. *Heater ON* bila suhu belum mencapai *setting* dan *heater OFF* bila suhu telah mencapai *setting*[2].

Peneliti sebelumnya membuat modul *baby incubator* dengan menggunakan sistim digital. Pada sistim digital komponen yang digunakan lebih banyak jika dibandingkan dengan sistim *microcontroller*. Sehingga ketika terjadi masalah pada modul, akan sangat sulit dilakukan *trouble shooting*[2].

Penulis lain yang telah meneliti *baby incubator* adalah Roni Wijaya, F. Dalu Setiaji dan Daniel Santoso dengan judul Inkubator Bayi Berbasis Mikrokontroller Dilengkapi Sistem Telemetry Melalui Jaringan RS 485. Modul yang telah dibuat bekerja pada rentan suhu 28°C-37°C. Pada modul memiliki simpangan suhu sebesar 1°C. Modul tersebut masih berupa *prototype* dan masih menggunakan tampilan *LCD*. Sehingga akan menyulitkan pada saat pemantauan pada jarak tertentu[3].

2.2 Landasan Teori

2.2.1. Bayi Prematur

Bayi prematur adalah bayi yang lahir di usia kehamilan kurang dari 37 minggu. Dimana kelahiran bayi normal biasanya pada kurun waktu 37 sampai 41 minggu. Bayi prematur memiliki berat badan yang kurang dari 2500 gram sehingga sangat rentan terhadap suhu disekitarnya. Jika suhu ruangan terlalu dingin maka dapat menurunkan suhu badan bayi prematur sehingga bayi dapat mengalami kedinginan. Dimana suhu normal bayi baru lahir (*neonatus*) sekitar $36,5^{\circ}\text{C} - 37,5^{\circ}\text{C}$ [4].

Salah satu penanganan terhadap bayi baru lahir resiko tinggi adalah dengan memberikan pengaturan temperatur lingkungan. Hal ini dikarenakan dalam beberapa kasus bayi prematur dengan cepat akan kehilangan panas badan karena pusat pengaturan panas belum berfungsi dengan baik, *metabolisme* rendah dan permukaan badan relatif luas. Oleh karena itu bayi prematur harus dirawat dalam *incubator* agar panas lingkungan sekitar mendekati dalam rahim[4].

Bayi prematur dapat bertahan hidup tergantung pada berat badannya, umur kehamilan, dan penyakit atau *abnormalitas*. Fungsi fisiologi yang normal pada bayi prematur adalah tugas perkembangan pertama setelah lahir ke dunia. Menurut berat badan lahir, maka bayi prematur dibagi menjadi:

1. Berat badan bayi 1500-2500 gram disebut bayi dengan berat badan lahir rendah.
2. Berat badan bayi 1000-1500 gram disebut bayi dengan berat badan lahir sangat rendah.

3. Berat badan bayi <1000 gram disebut bayi dengan berat badan lahir ekstrim rendah.

2.2.2. Suhu

Suhu merupakan ukuran atau derajat panas atau dinginnya suatu benda atau sistem. Suhu didefinisikan sebagai suatu besaran fisika yang dimiliki bersama antara dua benda atau lebih yang berada dalam kesetimbangan termal. Suatu benda yang dalam keadaan panas dikatakan memiliki suhu yang tinggi, dan sebaliknya, suatu benda yang dalam keadaan dingin dikatakan memiliki suhu yang rendah[5].

2.2.3. *Baby Incubator*

Baby Incubator adalah suatu wadah yang tertutup, dengan kondisi temperatur lingkungan terkontrol. Udara panas tersebut berputar didalam *baby Incubator* yang kemudian diserap ke dalam tubuh bayi melalui jaringan kulit. Idealnya antara temperatur di dalam tubuh dengan kulit mempunyai perbedaan variasi suhu yang kecil[1].

Baby incubator memiliki beberapa parameter yaitu temperatur, kelembaban, air *flow* dan noise dengan tingkat kelayakan kebocoran suhu luar $\pm 1^{\circ}\text{C}$, tingkat kelembaban relatif antara <70%, laju aliran udara <0,35 mS, dan tingkat kebisingan didalam *incubator* <60 dB. Dalam artian bahwa persyaratan tersebut harus terpenuhi untuk mendapatkan kriteria keselamatan dan keamanan dalam penggunaannya[1].

Baby incubator dilengkapi dengan pengatur suhu dan kelembaban udara agar bayi selalu hangat. Bila bayi prematur lahir dengan berat badan di bawah

2000 gram, maka suhu dalam *incubator* harus berkisar antara 35°C. Bila berat badannya kurang dari 2500 gram, suhu *incubator* harus sekitar 34°C. Suhu *incubator* akan diturunkan secara bertahap setiap 10-14 hari sebanyak 1°C, sehingga akhirnya bayi dapat menyesuaikan diri dengan lingkungan luarnya[1].

Selain sebagai penghangat, *incubator* juga berfungsi melindungi bayi dari bahaya infeksi. Pada *incubator* terdapat kontrol kelembaban sebagai pengkondisi kulit bayi agar tidak terlalu kering ataupun lembab, karena tekstur kulit yang memang sangat tipis dari bayi tersebut. Biasanya, bayi dalam *incubator* akan dibiarkan telanjang untuk mempermudah pemantauan, agar bisa dilihat dari gerak pernafasan serta warna kulit[6].

Selain itu, bayi prematur mendapat bantuan pernafasan dalam bentuk bantuan Oksigen sejumlah tertentu. Hal ini pun harus dilakukan dengan hati-hati, sebab keseimbangan kadar Oksigen dan Karbon Dioksida bayi prematur harus diperhatikan benar. Bila jumlah Oksigen pada bayi prematur terlalu sedikit, jumlah karbondioksidanya akan meningkat. Akibatnya, pembuluh darah di otak akan melebar, bahkan bisa pecah dan mengakibatkan pendarahan di otak. Sebaliknya, bila Oksigen terlalu banyak, maka pembuluh-pembuluh darah bisa menyempit yang mengakibatkan sel-sel tubuh bayi kurang mendapat makanan.

Baby Incubator merupakan salah satu peralatan elektromedik yang digunakan untuk memberikan perlindungan bagi bayi yang baru lahir *prematum* atau mempunyai Berat Badan Lahir Rendah (BBLR) dengan cara memberikan suhu dan kelembaban yang stabil dan kebutuhan Oksigen sesuai dengan kondisi dalam kandungan ibu. Pesawat ini mempunyai sirkulasi yang terkontrol atau

mempunyai kelembaban relatif dan isolasi untuk melindungi bayi dari kontaminasi udara dari luar. Hal ini diperlukan bagi bayi prematur, karena sangat rawan terhadap masalah pernafasan dan masalah-masalah yang bersangkutan dengan kesehatan bayi tersebut. Suhu yang dibutuhkan dalam perawatan bayi ini antara 32°C-36°C.

Baby incubator menggunakan sensor-sensor yang difungsikan hanya sebagai pendeteksi suhu yang seandainya suhu pada *incubator* maupun pada bayi prematur berlebih atau berkurang. Sensor tersebut yaitu sensor suhu ruang dan sensor kulit bayi. Sensor ruang berfungsi sebagai pendeteksi suhu yang ada pada ruang *incubator* sedangkan sensor suhu kulit bayi berfungsi sebagai pendeteksi suhu pada bayi prematur.

2.2.4. Suhu Pada *Baby Incubator*

Bayi prematur mudah dan cepat menderita *hipotermia* bila berada di lingkungan yang dingin. Untuk mencegah *hipotermia* dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut[2]:

1. Diusahakan lingkungan yang cukup hangat untuk bayi.
2. Konsumsi Oksigen paling sedikit dalam keadaan istirahat, sehingga suhu bayi tetap normal.

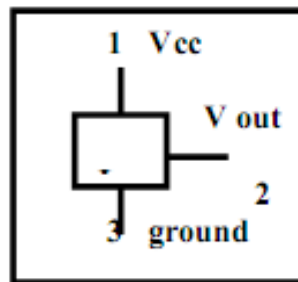
*Tabel 2. 1 Persyaratan Berat dan Suhu Bayi dalam *Baby Incubator*.*

No.	Berat Bayi	Suhu Ruangan
1.	1000 gram	35°C
2.	1500 gram	34°C
3.	2000 – 3000 gram	33°C
4.	4000 gram	32,5°C

2.3 Tinjauan Komponen

2.3.1. Sensor Suhu LM35

Sensor suhu IC LM35 merupakan *chip IC* yang berfungsi untuk mengetahui *temperature* suatu objek atau ruangan dalam bentuk besaran elektrik, atau dapat juga didefinisikan sebagai komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah perubahan *temperature* yang diterima dalam perubahan besaran elektrik. Sensor suhu IC LM35 dapat mengubah perubahan *temperature* menjadi perubahan tegangan pada bagian outputnya. Sensor suhu IC LM35 membutuhkan sumber tegangan DC +5 volt dan konsumsi arus DC sebesar 60 μA dalam beroperasi[7]. Bentuk fisik sensor suhu LM35 merupakan *chip IC* dengan kemasan yang bervariasi, pada umumnya kemasan sensor suhu LM35 adalah kemasan TO-92.



Gambar 2. 1 Rangkaian Sensor LM35

Dari gambar diatas dapat diketahui bahwa sensor suhu IC LM35 pada dasarnya memiliki 3 pin yang berfungsi sebagai sumber *supply* tegangan DC +5 volt, sebagai pin output hasil penginderaan dalam bentuk perubahan tegangan DC pada *Vout* dan *pin* untuk *Ground*. Karakteristik Sensor suhu IC LM35 adalah :

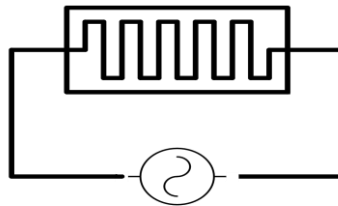
1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu $0,5^\circ\text{C}$ pada suhu 25°C
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55°C sampai $+150^\circ\text{C}$
4. Bekerja pada tegangan 4 - 30 volt
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari $60 \mu\text{A}$
6. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu $0,1 \text{ W}$ untuk beban 1 mA .
Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm 1/4^\circ\text{C}$

Sensor suhu *IC LM35* memiliki keakuratan cukup tinggi dan mudah dalam perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, sensor suhu *LM35* juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang cukup tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kontrol khusus serta tidak memerlukan setting tambahan karena output dari sensor suhu *LM35* memiliki karakter yang linier dengan perubahan $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$. Tegangan *output* sensor suhu *IC LM35* dapat diformulasikan sebagai berikut[7]:

$$V_{out} \text{ LM35} = \text{Temperature } (^\circ\text{C}) \times 10 \text{ mV}$$

Sensor suhu *IC LM35* terdapat dalam beberapa varian sebagai berikut:

1. *LM35*, *LM35A* memiliki *range* pengukuran *temperature* -55°C hingga $+150^\circ\text{C}$
2. *LM35C*, *LM35CA* memiliki *range* pengukuran *temperature* -40°C hingga $+110^\circ\text{C}$
3. *LM35D* memiliki *range* pengukuran *temperature* 0°C hingga $+100^\circ\text{C}$



Gambar 2. 3 Simbol Heater

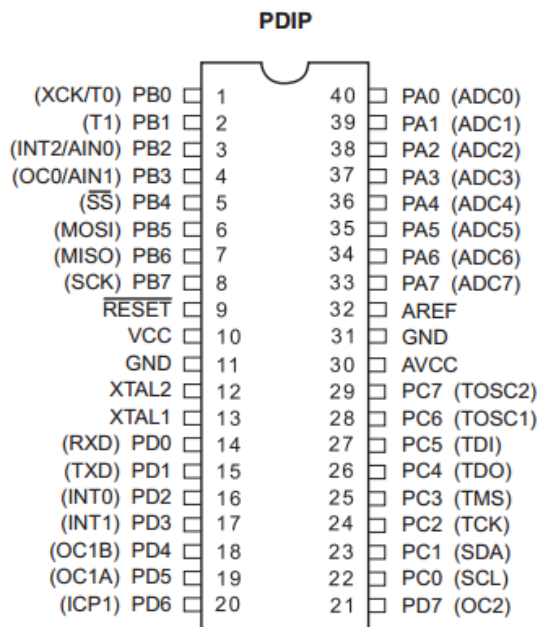
2.3.3. *Microcontroller*

Microcontroller adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu chip. *Microcontroller* lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan *Read-Only Memory (ROM)*, *Read-Write Memory (RAM)*, beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pencacah/pewaktu, *Analog to Digital converter (ADC)*, *Digital to Analog converter (DAC)* dan serial komunikasi. Salah satu *Microcontroller* yang banyak digunakan saat ini yaitu *Microcontroller AVR*. *AVR* adalah *Microcontroller Reduce Instruction Set Compute (RISC)* 8 bit berdasarkan arsitektur *Harvard*. Secara umum *microcontroller AVR* dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu keluarga *AT90Sxx*, *ATMega* dan *ATtiny*. Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya. Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal *microcontroller ATMega16* terdiri atas unit-unit fungsionalnya *Arithmetic and Logical Unit (ALU)*, himpunan register kerja, register dan *decoder* instruksi, dan pewaktu serta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, *microcontroller* menyediakan memori dalam chip yang sama dengan prosesornya (*in chip*)[9].

2.3.4. Arsitektur *ATMega16*

Microcontroller ini menggunakan arsitektur *harvard* yang memisahkan memori program dari memori data, baik *bus* alamat maupun *bus* data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Secara garis besar *microcontroller ATMega16* terdiri dari : arsitektur *RISC* dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz. Memiliki kapasitas *Flash* memori 16Kbyte, *EEPROM* 512 Byte, dan *SRAM* 1Kbyte. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D. *CPU* yang terdiri dari 32 buah *register*. *User* interupsi internal dan eksternal. *Port* antarmuka *SPI* dan *Port USART* sebagai komunikasi serial.

1. Konfigurasi Pin *Microcontroller ATMega16* dengan Kemasan 40



Gambar 2. 4 Konfigurasi Pin *ATMega 16 PDIP*

Dari gambar tersebut dapat terlihat *ATMega16* memiliki 8 *Pin* untuk masing-masing *Port A*, *Port B*, *Port C*, dan *Port D*.

- a. *VCC (Power Supply)* dan *GND(Ground)*
- b. *Port A (PA7..PA0)*

Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. *Port A* juga sebagai suatu *port I/O 8-bit* dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin *Port* dapat menyediakan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). *Port A output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal *pull-up* diaktifkan. *Port A* adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis[9].

- c. *Port B (PB7..PB0)*

Pin B adalah suatu pin *I/O 8-bit* dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin B *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, Pin B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin B adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis[9].

- d. *Port C (PC7..PC0)*

Pin C adalah suatu pin *I/O 8-bit* dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin C *output buffer* mempunyai

karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. pin C adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis[9].

e. *Port D (PD7..PD0)*

Pin D adalah suatu pin I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal *pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Pin D *output buffer* mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya *sink* tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin D adalah *tri-stated* manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis[9].

f. *RESET (Reset input)*

g. *XTAL1 (Input Oscillator)*

h. *XTAL2 (Output Oscillator)*

i. *AVCC* adalah pin penyedia tegangan untuk *Port A* dan Konverter A/D.

j. *AREF* adalah pin referensi analog untuk konverter A/D.

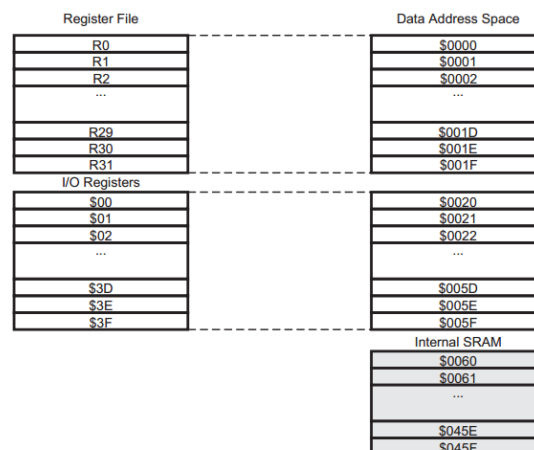
2. Peta Memori *ATMega16*

Memori Program Arsitektur *ATMega16* mempunyai dua memori utama, yaitu memori data dan memori program. Selain itu, *ATMega16* memiliki memori EEPROM untuk menyimpan data. *ATMega16* memiliki 16 *Kbyte On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Instruksi *ATMega16* semuanya memiliki format 16 atau 32 bit. Memori *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *boot* dan

aplikasi. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.

3. Memori Data (SRAM)

Memori data AVR *ATMega16* terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 register umum, 64 buah register *I/O* dan 1 *Kbyte SRAM internal*. *General purpose register* menempati alamat data terbawah, yaitu \$00 sampai \$1F. Sedangkan memori *I/O* menempati 64 alamat berikutnya mulai dari \$20 hingga \$5F. Memori *I/O* merupakan register yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai fitur *microcontroller* seperti kontrol register, *timer/counter*, fungsi-fungsi *I/O*, dan sebagainya. 1024 alamat berikutnya mulai dari \$60 hingga \$45F digunakan untuk *SRAM internal*[9].



Gambar 2. 5 Peta Memori Data *ATMega16*

4. Analog to Digital Converter (ADC)

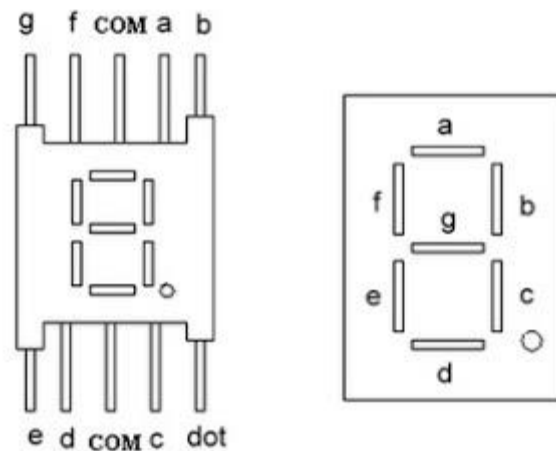
AVR *ATMega16* merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran *ADC* internal dengan resolusi 10 bit. Dalam mode operasinya, *ADC*

dapat dikonfigurasi, baik *single ended input* maupun *differential input*. Selain itu, *ADC ATmega16* memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau (*noise*) yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari *ADC* itu sendiri. *ADC* pada *ATmega16* memiliki fitur-fitur antara lain :

- a. *AREF* adalah pin referensi analog untuk konverter A/D
- b. Resolusi mencapai 10-bit
- c. Akurasi mencapai ± 2 LSB konversi 13-260 μ s
- d. *ADC* dapat digunakan secara bergantian
- e. Tegangan *input ADC* bernilai dari 0 hingga VCC
- f. Disediakan 2,56 Volt tegangan referensi internal *ADC*
- g. Mode konversi kontinyu atau mode konversi tunggal
- h. Interupsi *ADC complete*
- i. *Sleep Mode Noise Canceler*

2.3.5. Seven Segment

Seven segment adalah suatu *segment-segment* yang digunakan untuk menampilkan angka / bilangan desimal. *Seven segment* ini terdiri dari 7 batang *Light Emitting Diode (LED)* yang disusun membentuk angka 8 dengan menggunakan huruf a-f yang disebut *dot matrix*. Setiap *segment* ini terdiri dari 1 atau 2 *LED*[10].



Gambar 2. 6 Seven Segment

Seven segment dapat menampilkan angka-angka desimal dan beberapa karakter tertentu melalui kombinasi aktif atau tidaknya *LED* penyusunan dalam *seven segment*. Untuk mempermudah pengguna *seven segment*, umumnya digunakan sebuah *decoder* atau sebuah *driver seven segment* yang akan mengatur aktif atau tidaknya *LED-LED* dalam *seven segment* sesuai dengan *input biner* yang diberikan.

Piranti tampilan modern disusun sebagai pola *seven segment* atau *dot matriks*. Jenis *seven segment* sebagaimana namanya, menggunakan pola tujuh batang *LED* yang disusun membentuk angka 8 seperti yang ditunjukkan pada gambar di atas. Huruf-huruf yang diperlihatkan dalam gambar tersebut ditetapkan untuk menandai *segment-segment* tersebut. Dengan menyalakan beberapa *segment* yang sesuai, akan dapat diperagakan digit-digit dari 0 sampai 9, dan juga bentuk huruf A sampai F (dimodifikasi).

Sinyal *input* dari *switches* tidak dapat langsung dikirimkan ke peraga *seven segment*, sehingga harus menggunakan *decoder Binary Code Decimal (BCD)* ke *seven segment* sebagai antar muka. *Decoder* ini terdiri dari gerbang-gerbang logika yang masukannya berupa digit BCD dan keluarannya berupa saluran-saluran untuk tampilan *seven segment*[10].

1. Prinsip Kerja Seven Segment

Prinsip kerja dari *seven segment* ini adalah inpuan bilangan biner pada *switch* dikonversi masuk kedalam *decoder*, baru kemudian *decoder* mengkonversi bilangan biner tersebut ke dalam bilangan desimal, yang mana bilangan desimal ini akan ditampilkan pada layar *seven segment*. Fungsi dari *decoder* sendiri adalah sebagai pengkonversi bilangan biner ke dalam bilangan desimal[10].

2. Jenis-Jenis Seven Segment

Seven segment ada 2 jenis, yaitu *Common Anode* dan *Common Catodhe*.

a. Common Anode

Common Anode merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki *anode LED* dalam *seven segment*. *Common anode* diberi tegangan VCC dan *seven segment* dengan *common anode* akan aktif pada saat diberi logika rendah (0) atau sering disebut *active low*. Kaki *catodhe* dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala *LED*.

b. Common Catodhe

Common Catodhe merupakan pin yang terhubung dengan semua kaki *cathode LED* dalam *seven segment*. *Common catodhe* diberi GND VCC dan *seven segment* dengan *common catodhe* akan aktif apabila diberi logika

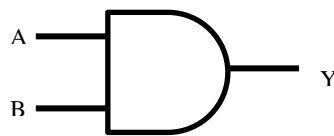
tinggi (1) atau disebut *active high*. Kaki *anode* dengan label a sampai h sebagai pin aktifasi yang menentukan nyala *LED*.

2.4 Gerbang Logika Dasar

Rangkaian digital yang lebih rumit, misalnya *flip-flop* atau piranti lainnya, pada dasarnya dibangun dari rangkaian logika sederhana seperti gerbang *NOT*, *AND*, dan *OR*. Memahami cara kerja dan sifat-sifat logika digital dasar merupakan awal yang baik untuk memahami sistem digital secara komprehensif [11].

2.4.1 Gerbang AND

Gerbang *AND* dikenal sebagai gerbang fungsi perkalian logika, simbol gerbang logika *AND* ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2. 7 Simbol Gerbang AND

Tabel 2. 2 Tabel Kebenaran Gerbang AND

A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Persamaan matematis untuk keluaran gerbang *AND* adalah:

$$Y=A.B$$

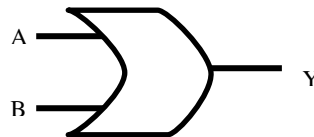
Bila jumlah masukan lebih dari dua, maka persamaan keluaran ditulis:

$$Y = A.B.C.....N$$

Sesuai dengan fungsi perkalian pada tabel kebenaran gerbang *AND*, *Y* hanya bernilai 1 hanya bila semua masukan *A,B,C.....N* bernilai 1. Begitu pula sebaliknya, jika salah satu masukan *A,B,C....N* bernilai 0 maka keluaran gerbang *AND* akan bernilai 0[11].

2.4.2 Gerbang *OR*

Gerbang *OR* dikenal sebagai gerbang fungsi penjumlahan logika, simbol gerbang *OR* ditunjukkan pada Gambar 2.8.



Gambar 2. 8 Simbol Gerbang *OR*

Tabel 2. 3 Tabel Kebenaran Gerbang *OR*

A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Persamaan matematis untuk keluaran gerbang *OR* adalah:

$$Y=A+B$$

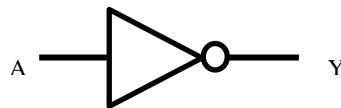
Bila jumlah masukan lebih dari dua, maka persamaan keluaran ditulis:

$$Y=A+B+C+.....N$$

Sesuai dengan fungsi penjumlahan pada tabel kebenaran gerbang *OR*, *Y* akan bernilai 1 bila salah satu masukan *A,B,C.....N* bernilai 1. Maka keluaran gerbang *OR* hanya akan bernilai 0 bila semua masukan *A,B,C....N* bernilai 0[11].

2.4.3 Gerbang *NOT*

Gerbang *NOT* dikenal sebagai gerbang fungsi pembalik logika, simbol gerbang logika *NOT* ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2. 9 Simbol Gerbang NOT

Tabel 2. 4 Tabel Kebenaran Gerbang NOT

A	Y
0	1
1	0

Sesuai dengan tabel kebenaran gerbang *NOT*, Y akan bernilai 1 bila masukan A bernilai 1 begitub pula sebaliknya. Maka keluaran gerbang *NOT* adalah kebalikan dari masukan[11].