

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Mesin Bor

Mesin bor merupakan suatu jenis mesin pemotong yang pergerakannya memutar alat pemotong atau mata bor, pergerakan perputarannya hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan).⁽¹¹⁾

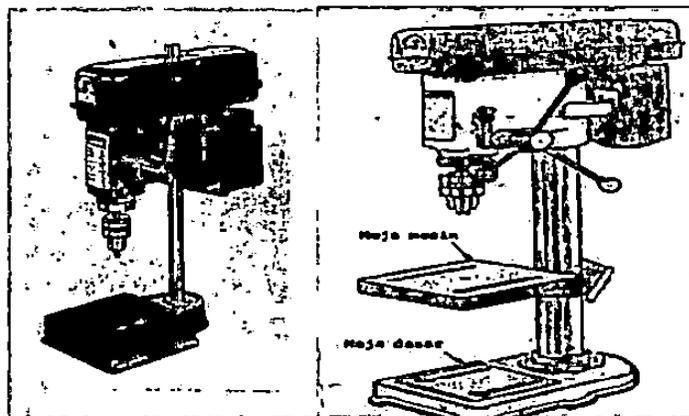
Pengeboran adalah salah satu hal yang penting yang banyak digunakan dalam operasi permesinan. Proses pengerjaan pemotongan menggunakan mata bor (*twist drill*) untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun non logam yang masih pejal atau material yang sudah berlubang. Mesin bor dapat juga digunakan untuk bermacam-macam operasi seperti *reaming*(pelebaran), pemotongan ulir dan beberapa pekerjaan yang bulat.⁽¹⁰⁾

Jenis Mesin Bor⁽¹¹⁾

1. Mesin Bor Meja

Mesin bor meja digunakan untuk mengebor dari lubang yang berdiameter kecil sampai diameter kira kira 16 mm. Biasanya mesin ini tempatnya diatas meja kerja atau suatu alas dari lembar besi (*sheet metal*).

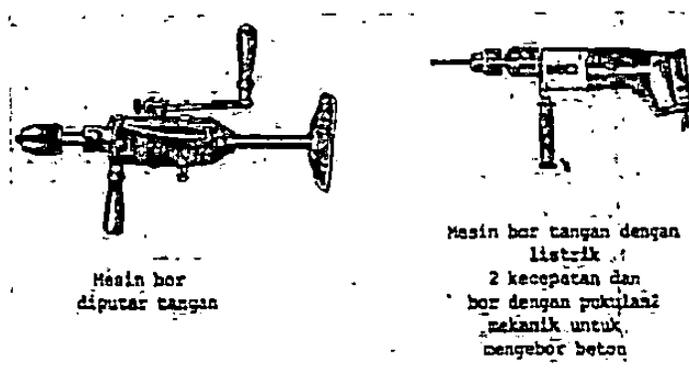
2. Mesin Bor Tangan



Gambar 2.1 Mesin Bor Meja Kecil dan Besar ⁽¹¹⁾

2. Mesin Bor Tangan

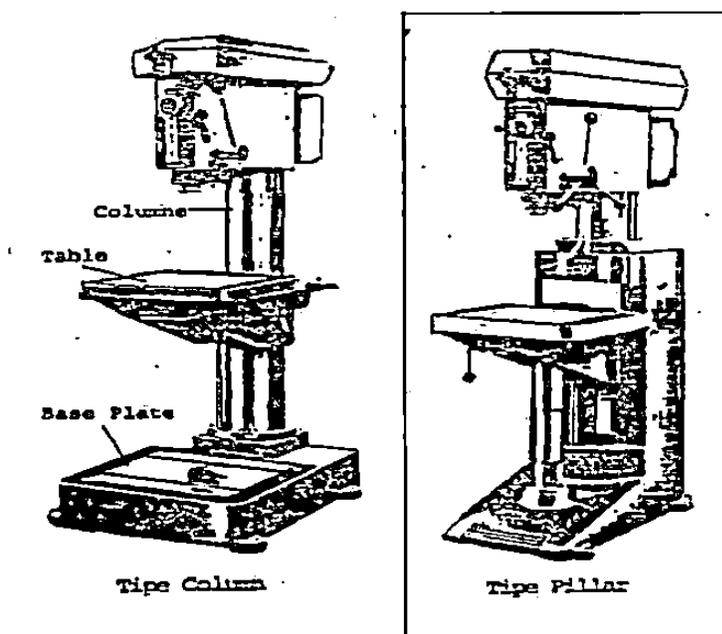
Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip pistol. Mesin bor tangan biasanya digunakan untuk melubangi kayu, tembok maupun pelat logam. Khusus Mesin bor ini selain digunakan untuk membuat lubang juga bisa digunakan untuk mengencangkan baut maupun melepas baut karena dilengkapi 2 putaran yaitu kanan dan kiri. Mesin bor ini tersedia dalam berbagai ukuran, bentuk, kapasitas dan juga fungsinya masing-masing.



Gambar 2.2 Mesin Bor Tangan ⁽¹¹⁾

3. Mesin Bor Lantai

Mesin bor lantai adalah mesin bor yang dipasang pada lantai. Mesin bor lantai memiliki dua tipe yaitu colom dan pilar. Pada tipe colom terdiri dari sebuah batang penyangah, kepala mesin bor dan meja kerja. Meja mesin dapat digerakkan keatas, kebawah dan juga kesamping. Pada tipe pilar meja kerjanya hanya bias digerakkan naik turun. Mesin bor jenis ini biasanya dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat.

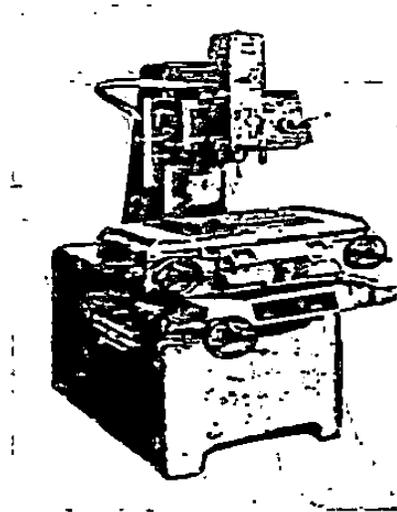


Gambar 2.3 Mesin Bor Lantai Tipe Colum dan Pilar ⁽¹¹⁾

4. Mesin Bor Kordinat

Mesin bor koordinat digunakan untuk membuat/membesarkan lobang dengan jarak titik pusat dan diameter lobang antara masing-masingnya memiliki ukuran dan ketelitian yang tinggi. Untuk mendapatkan ukuran

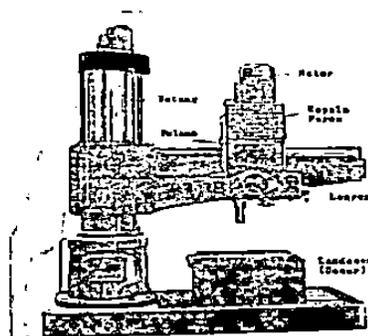
dalam arah memanjang dan arah melintang dengan bantuan sistem optik. Ketelitian dan ketepatan ukuran dengan sistem optik dapat diatur sampai mencapai toleransi 0,001 mm.



Gambar 2.4 Mesin Bor Kordinat ⁽¹¹⁾

5. Mesin Bor Radial

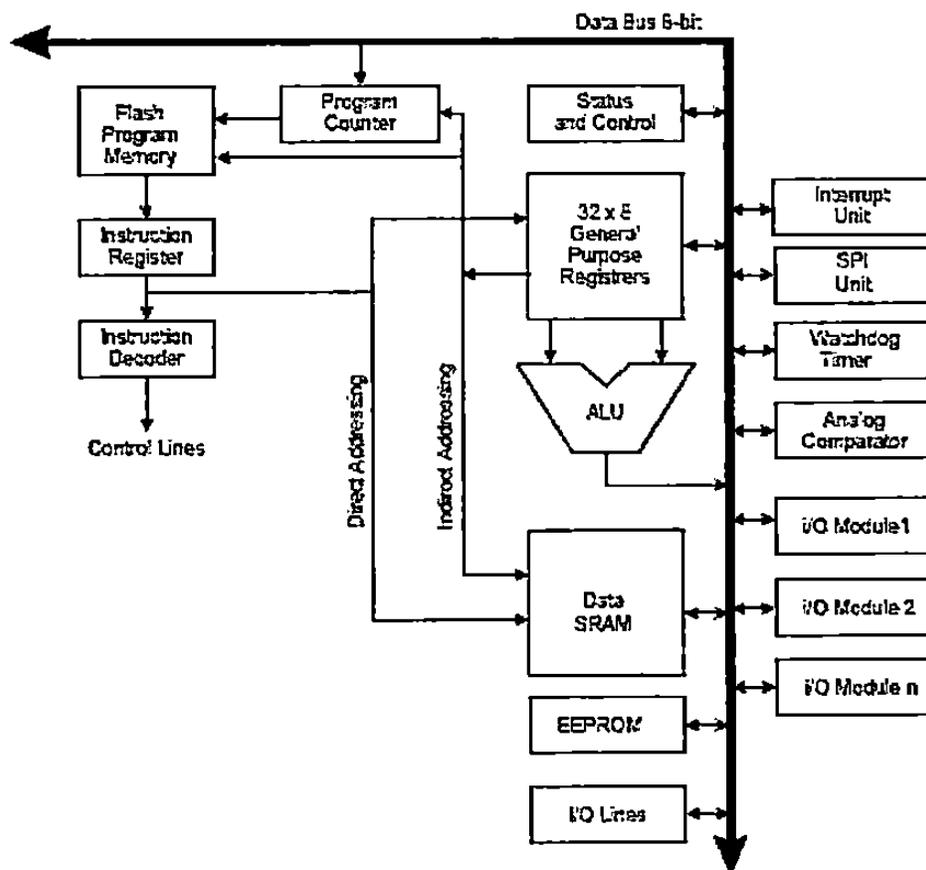
Mesin bor radial khusus dirancang untuk pengeboran benda-benda kerja yang besar dan berat. Mesin ini langsung dipasang pada lantai, sedangkan meja mesin telah terpasang secara permanen pada landasan atau alas mesin.



Gambar 2.5 Mesin Bor Radial ⁽¹¹⁾

B. Mikrokontroler ATmega 8535 ⁽⁶⁾

Mikrokontroler merupakan salah satu sistem yang dapat digunakan sebagai sistem komputer yang dapat digunakan untuk mengendalikan atau sebagai otak dari sistem.



Gambar 2.6 Diagram Blok AVR

Mikrokontroler AVR memiliki arsitektur RISC 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit (*16-bit world*) dan sebagian besar instruksinya dikemas dalam 1 (satu) siklus clock, yang berbeda dengan siklus

Instruction Set Computing), sedang MCS-51 berteknologi CISC (*Complex Instruction Set Computing*) .

Arsitektur ATmega 8535 memiliki bagian sebagai berikut:

1. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu port A, Port B, Port C, dan port D. .
2. ADC 10 bit sebanyak 6 saluran.
3. Tiga buah Timer / conter.
4. CPU dengan 32 buah reister.
5. Watchdog Timer.
6. 512 byte internal SRAM.
7. Memori flash sebesar 8 Kbytes.
8. EEPROM sebesar 512 Kbytes yang dapat diprogram saat operasi.
9. Port USART untuk komunikasi serial.

Fitur ATmega 8535

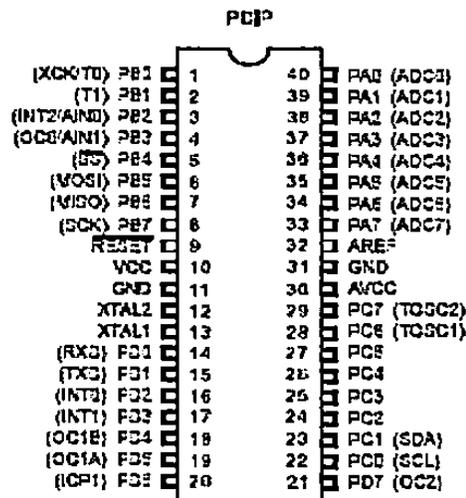
Kapabilitas detail dari ATmega8 adalah sebagai berikut:

1. Dua buah timer/conter.
2. Tiga buah saluran PWM.
3. ADC 10-bit dengan 6 saluran.
4. USART untuk komunikasi serial.
5. Lima pilihan mode sleep untuk menghemat penggunaan energi listrik yaitu *idle, ADC Noise Reduction, Power save, Power Down, and standby.*

Karakteristik dari mikokontroler ATmega 8535 memilki 32 pin yang

1. Port A : 8 pin, 2. Port B : 8 pin, 3. Port C : 8 pin, 4. Port D : 8 pin, 5. Port USART : 2 pin, 6. Port I2C : 2 pin, 7. Port SPI : 4 pin, 8. Port TWI : 2 pin, 9. Port TWI : 2 pin, 10. Port TWI : 2 pin, 11. Port TWI : 2 pin, 12. Port TWI : 2 pin, 13. Port TWI : 2 pin, 14. Port TWI : 2 pin, 15. Port TWI : 2 pin, 16. Port TWI : 2 pin, 17. Port TWI : 2 pin, 18. Port TWI : 2 pin, 19. Port TWI : 2 pin, 20. Port TWI : 2 pin, 21. Port TWI : 2 pin, 22. Port TWI : 2 pin, 23. Port TWI : 2 pin, 24. Port TWI : 2 pin, 25. Port TWI : 2 pin, 26. Port TWI : 2 pin, 27. Port TWI : 2 pin, 28. Port TWI : 2 pin, 29. Port TWI : 2 pin, 30. Port TWI : 2 pin, 31. Port TWI : 2 pin, 32. Port TWI : 2 pin.

tentunya sangat bergantung pada perancangan program yang dituliskan dan di download pada mikrokontroler tersebut. Konfigurasi pin ditunjukkan seperti Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Konfigurasi Pin Mikrokontroler ATmega 8535

Konfigurasi pin ATmega8 dapat dijelaskan secara fungsional sebagai berikut:

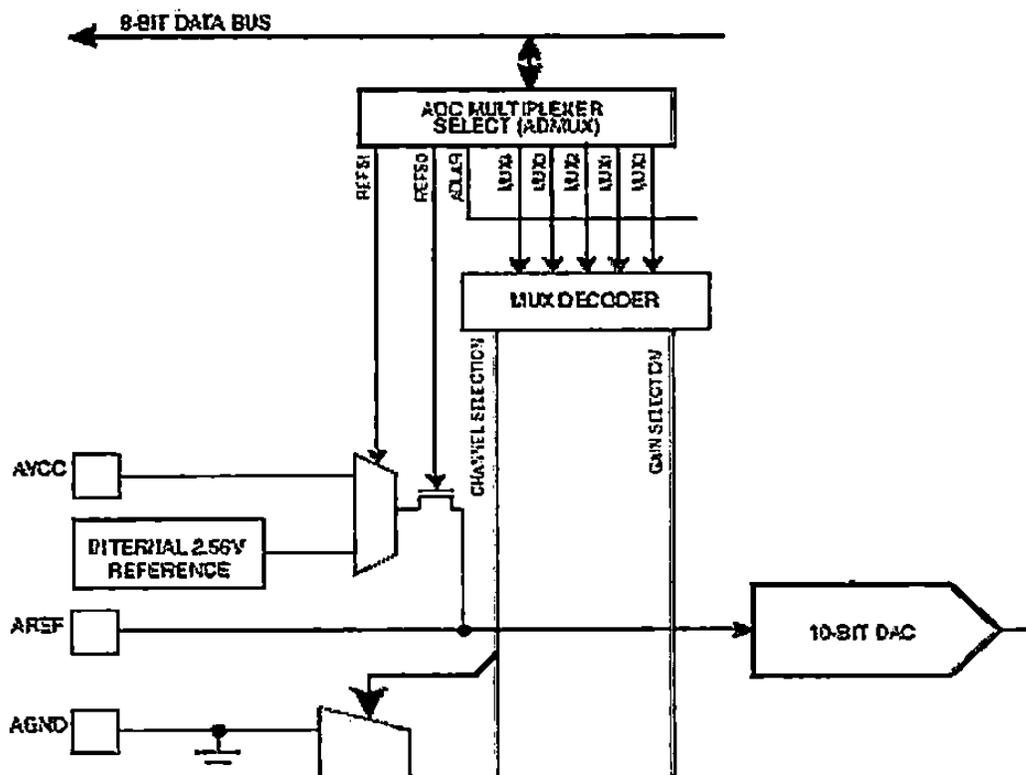
1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catu daya.
2. GND merupakan pin ground.
3. Port A (PA0-PA7) merupakan pin I/O dua arah dan masukan ADC.
4. Port B (PB0-PB7) merupakan pin I/O dua arah.
5. Port C (PC0-PC7) merupakan pin I/O dua arah.
6. Port D (PD0-PD7) merupakan pin I/O dua arah.
7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk mereset mikrokontroler.
8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan clock eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan untuk ADC.

ADC Pada Mikrokontroler ATmega 8535

Kadangkala dalam perancangan sebuah sistem berbasis mikrokontroler, masukan informasi yang akan diolah tidak selamanya dalam bentuk digital, bahkan lebih sering ditemui dalam bentuk analog. Untuk menjembatani antara mikrokontroler dengan dunia analog, maka sinyal informasi yang berbentuk analog tersebut harus terlebih dahulu dikonversi menjadi digital, sehingga mikrokontroler dapat memanipulasi data tersebut. Untuk mengubah sinyal analog tersebut menjadi digital, maka diperlukan perangkat yang dinamakan ADC (*Analog to Digital Conversion*).

Dipasaran sendiri terdiri macam-macam ADC mulai dari 8 bit dengan kecepatan konversi yang relatif cukup untuk aplikasi-aplikasi dasar seperti pembacaan suhu, sampai dengan ADC yang memiliki kecepatan konversi yang cepat, untuk menuntut sistem yang real time. Dalam mikrokontroler AVR pada varian tertentu, seperti pada ATtiny15, ATmega8535, ATmega128 didalamnya terdapat fasilitas ADC sebesar 10 bit. Dengan ADC ini, maka seorang perancang dapat membuat sistem tanpa melakukan tambahan rangkaian eksternal. Dengan demikian maka, sistem hardware yang akan dirancang akan lebih minimalis, dan juga tentunya menghemat energi. ADC pada mikrokontroler AVR menyatu pada port mikrokontroler, sehingga bila kita ingin memanfaatkan fasilitas ADC, maka kita tidak bisa menggunakan port yang bersangkutan untuk port I/O. Untuk mengaktifkan fasilitas ADC, maka kita harus mengeset register-register yang ada pada ADC. Pada mikrokontroler AVR, referensi untuk tegangan ADC dapat

volt). Dengan referensi yang bisa dipilih ini, maka kita bisa mendapatkan data konversi ADC dengan ketelitian yang tinggi. Berikut gambar untuk memilih tegangan referensi yang diinginkan:



Gambar 2.8 Sistem ADC pada Mikrokontroler ATmega 8535

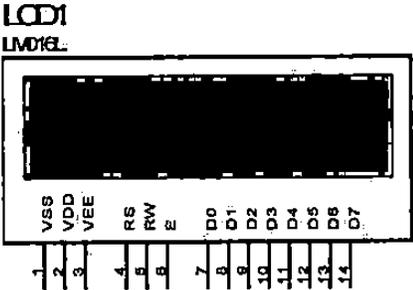
Dari Gambar 2.8 kita bisa memilih tegangan referensi yaitu sebesar 2.56 volt yang sudah ada dalam mikrokontroler tersebut atau kita bisa memakai tegangan referensi sesuai keinginan kita melalui pin AREF. Untuk memilih tegangan referensi tersebut, kita mengeset bit REFS1, REFS0 pada register ADLAR. Selain memilih tegangan referensi yang akan dipilih, kita juga bisa

mikrokontroler AVR tidak hanya ada 1 pin yang bisa digunakan sebagai ADC. Pada ATmega8535 misalnya, ADC yang tersedia bahkan sampai 8 pin.

C. LCD M1632⁽⁷⁾

Modul LCD (*Liquid Crystal Display*) umumnya digunakan sebagai prototype dari sebuah papan informasi. Agar terhubung dengan mikrokontroler, LCD dilengkapi dengan 8 bit jalur data (DB0-DB7) yang digunakan untuk menyalurkan data ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) maupun perintah pengatur kerjanya.

Modul LCD sendiri terdiri dari *Display* dan *Chipset*, dimana *chipset* ini sendiri sebenarnya merupakan mikrokontroler. *Chipset* ini berfungsi untuk mengatur tampilan informasi serta berfungsi mengatur komunikasi dengan mikrokontroler yang memakai tampilan LCD itu. Sehingga pada dasarnya interface yang akan dibuat merupakan komunikasi dua buah mikrokontroler. Sebelum merancang suatu *interface*, harus diketahui dahulu susunan pena dari LCD tersebut, adapun susunan pena serta bentuk dari standar LCD 16 pin beserta fungsi dari masing-masing pena adalah seperti pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 LCD 2X16 Karakter Tipe M1632

Pada saat berhubungan dengan LCD, mikrokontroler dapat mengirimkan instruksi yang harus dilaksanakan ataupun data yang harus ditampilkan. Pengiriman instruksi dan data ke LCD diatur oleh RS (*Register Select*). Pengiriman perintah (instruksi) dilakukan dengan memberikan logika rendah pada pena RS LCD. Sedangkan jika yang dikirim adalah kode ASCII yang akan ditampilkan, maka pena RS LCD diberikan logika tinggi. Untuk menandakan akan diadakan pengiriman data ke modul LCD dilakukan dengan memberikan logika rendah pada pena RW LCD. Setelah itu data disiapkan di DB0-DB7, sesaat kemudian pena EN ditinggikan sesaat. Pada saat pena EN berubah dari tinggi ke rendah, data di DB0-DB7 diterima oleh LCD.

Untuk membuat suatu karakter tampilan LCD pada suatu posisi tertentu, harus diketahui dahulu peta alamat dari LCD itu sendiri. Misalnya diinginkan menuliskan suatu kata dimulai pada baris kedua kolom pertama, berarti alamat yang dipakai pada LCD adalah 0C0h. tanda h menunjukkan bahwa nilai tersebut dalam kode bilangan heksadesimal. Gambar 2.10 berikut ini merupakan peta alamat LCD dengan spesifikasi 2X16 Karakter.

80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	8A	8B	8C	8D	8E	8F
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF

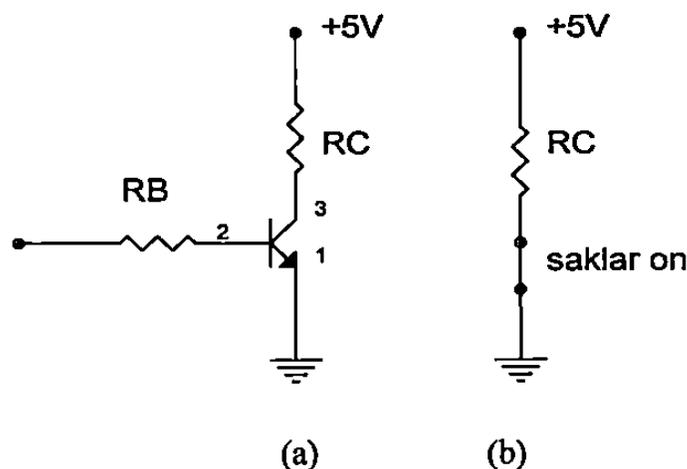
Gambar 2.10 Peta Alamat LCD 2 X 16 Karakter

D. Transistor sebagai sakelar ⁽³⁾

Rangkaian penggerak dalam rancangan ini digunakan sebagai perantara

sedangkan beban yang membutuhkan arus cukup besar (motor). Rangkaian penggerak motor yang akan digunakan dalam alat, dibangun dari transistor yang dirangkai sebagai saklar elektronik. Saklar elektronik ini dikendalikan oleh data logika yang dikeluarkan oleh mikrokontroler.

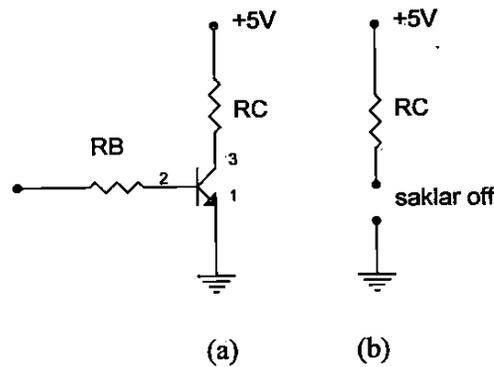
Transistor adalah salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai saklar elektronik. Komponen ini memiliki impedansi yang tinggi saat bersifat sebagai bukan penghantar juga memiliki impedansi rendah bila bersifat sebagai penghantar. Transistor ini bekerja pada daerah jenuh (saturasi) sebagai saklar tertutup (*on*) dan daerah mati (*cut off*) sebagai saklar terbuka (*off*). Pada daerah saturasi arus mengalir tanpa halangan dari terminal kolektor menuju emitor ($V_{CE} = 0$) dan arus kolektor jenuh $I_{C\ sat} = V_{CC} / R_C$. Kondisi seperti ini menyerupai saklar mekanik dalam keadaan tertutup (*on*). Untuk membuat transistor induksi diperlukan arus basis yang minimal besarnya $I_b > I_c / \beta$.



Gambar 2.11 (a) Transistor pada daerah Saturasi

(b) Ekuivalen Transistor sebagai Saklar On

Pada saat transistor bersifat bukan penghantar (*cut off*) berlaku ketentuan $V_{CE} = V_{CC}$, $I_C = 0$. Dalam hal ini transistor menyerupai saklar mekanik dalam keadaan terbuka (*off*). Kondisi demikian dapat direalisasikan dengan memberikan bias basis $I_b = 0$ atau pada terminal basis diberi tegangan mundur terhadap emitor.



Gambar 2.12 (a) Transistor pada daerah *Cut Off*

(b) Ekuivalen Transistor sebagai Saklar *Off*

Analisis perhitungan untuk kondisi saklar secara teori:

- Kondisi *cut off*

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C \quad \text{karena } I_C = 0$$

$$\text{maka } V_{CE} = V_{CC}$$

$$\text{Besar arus basis } I_b \text{ adalah : } I_b = I_C / \beta \quad \text{karena } I_C = 0, \text{ maka}$$

$$I_b = 0 \text{ A}$$

- Kondisi saturasi (jenuh)

$$V_{CE} = V_{CC} - I_C \cdot R_C \quad \text{karena } V_{CE} = 0, \text{ maka}$$

$$I_C = V_{CC} / R_C$$

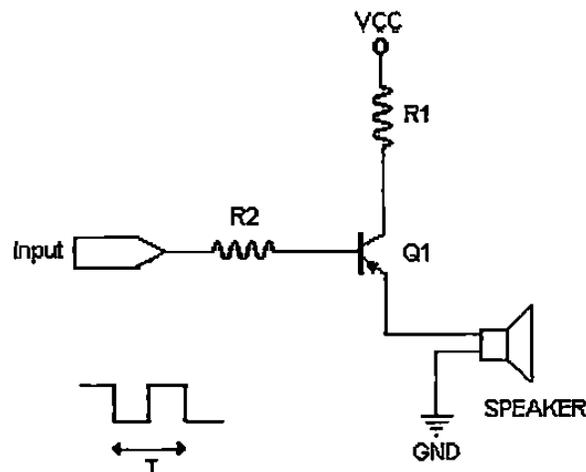
- Besar tahanan basis R_b untuk mendapatkan arus basis I_b pada kondisi benar-benar saturasi:

$$R_B = (V_{BB} - V_{BE}) / I_b \text{ sat adalah}$$

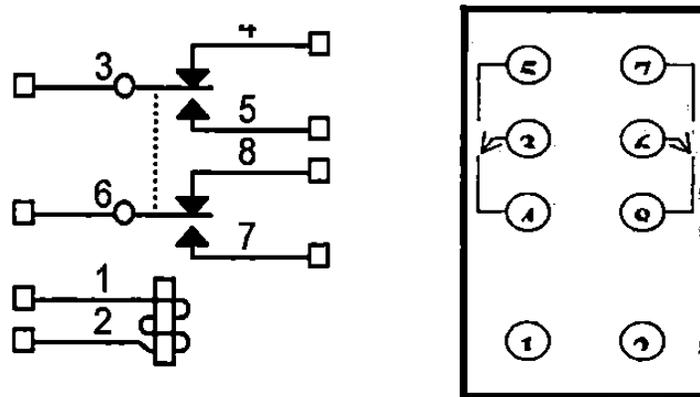
$$\beta \cdot I_b > I_c \text{ atau } I_b \text{ sat} > I_c / \beta$$

E. Buzzer⁽³⁾

Buzzer merupakan rangkaian elektronika yang dapat membangkitkan suara/nada dengan frekuensi tertentu. Dalam sebuah rangkaian pembangkit nada biasanya memiliki masukan dengan amplitudo yang kecil dan kemudian dikuatkan sehingga menyebabkan amplitudo keluarannya maksimum. Apabila basis transistor diberi sinyal dengan amplitudo dan frekuensi tertentu maka transistor akan menguatkan amplitudo masukan yang besarnya bergantung dari hfe transistornya. Tinggi rendahnya suara pada keluarannya ditentukan oleh frekuensi sinyal masukannya.



Gambar 2.12 Rangkaian Pembangkit Nada



Gambar 2.14 Simbol Diagram Relay

Sewaktu arus kontrol melewati kumparan, inti besi lunak akan dimagnetisasi, armatur ditarik oleh inti yang dimagnetisasi. Gerakan armatur ini akan menutup kontak 3 dengan 5, 6 dengan 7 dan akan membuka kontak 3 dengan 4, 6 dengan 8. dengan kata lain gerakan armature tadi telah mengubah kontak 3 dan 6. Kontak-kontak ini dapat digunakan mengontrol arus yang lebih besar dalam rangkaian. Fungsi utama relay adalah mengontrol arus yang lebih besar dalam rangkaian dengan arus kecil yang melewati kumparan. Pada Gambar 2.14 dipakai untuk menggambarkan relay dalam diagram rangkaian. Simbol ini terdiri dari sebuah kumparan dan 2 set kontak, satu biasanya terbuka (*normally open* atau NO), lainnya biasanya tertutup (*normally close* atau NC). Sewaktu arus melewati kumparan, kontak NO tertutup, sebaliknya kontak NC terbuka.

Pada badan relay dituliskan kemampuan arus dan tegangan maksimal yang

harus diperhatikan sehingga dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan

Berikut merupakan sifat-sifat dari relay, antara lain:

1. Untuk mengoperasikan relay, kuat arus yang dibutuhkan sudah ditentukan pabrik. Pada relay yang hambatannya kecil membutuhkan arus yang besar, sedangkan relay yang hambatannya besar membutuhkan arus yang kecil.
2. Besarnya hambatan kumparan ditentukan oleh tebal kawat yang dipakai.
3. Tegangan yang diperlukan relay adalah hasil kali antara kuat arus dan hambatan.
4. Daya yang diperlukan relay adalah hasil kali antara tegangan dan kuat arus.

G. *Current transformer*⁽⁴⁾

Sensor yang digunakan untuk mendeteksi arus adalah *current transformer*, atau trafo arus. Trafo arus ini mempunyai lilitan primer yang sedikit, dan lilitan sekunder yang sangat banyak. Lilitan primer ini nantinya dipasang secara serial dengan beban. Karena kumparan pada primer ini sangat sedikit (sekitar 3 – 5 lilitan), sehingga tidak akan berdampak besar terhadap pengurangan arus ke beban.

Untuk mengubah induksi pada kumparan primer ke bentuk tegangan yang