

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Neutron

2.1.1. Sifat neutron

Sebelum neutron ditemukan dan diidentifikasi sifat-sifatnya, pada saat itu neutron hanya digolongkan sebagai partikel dasar pembentuk atom. Sampai pada tahun 1932 Chadwich melakukan percobaan penembakan unsur Berilium dengan partikel alpha dan mendapatkan ada partikel yang mempunyai massa hampir sama dengan massa proton tetapi tidak mempunyai muatan, sehingga disebut neutron.

Setelah diketahui sifatnya bahwa neutron tidak bermuatan, maka diperkirakan neutron mempunyai daya tembus yang besar terhadap bahan, karena tidak terjadi interaksi ionik antara neutron dengan partikel bermuatan yang dimiliki bahan. Dari hasil percobaan tersebut didapatkan bahwa perkiraan tersebut benar, hal ini ditunjukkan oleh bertambahnya nomor massa bahan yang ditunjukkan oleh berubahnya sifat bahan menjadi bahan radioaktif.

Atas dasar ini kemudian terus menerus dilakukan penelitian yang berkaitan dengan interaksi neutron dengan inti atom. Salah satunya ditemukan metode analisa aktivasi neutron cepat.

2.1.2. Tingkat Energi Neutron

Berdasarkan pada teori mekanika gelombang de-Broglie, panjang gelombang partikel neutron yang bergerak dengan kecepatan tertentu dinyatakan dengan hubungan (Susetyo,1988):

$$\lambda = \frac{h}{m v} \quad (2.1)$$

λ = Panjang gelombang neutron

h = konstanta Planck ($6,626 \cdot 10^{-34}$ j s)

m = massa neutron

v = kecepatan neutron

Dari perumusan energi kinetik, dinyatakan :

$$E = 1/2 m v^2 \quad (2.2)$$

$$E = p^2 / 2m \quad (2.3)$$

Dari persamaan diatas dapat diketahui bahwa energi neutron tergantung pada kecepatannya, semakin cepat maka energinya semakin tinggi.

Pada kenyataannya tidak semua energi neutron dapat berinteraksi dengan inti, hal ini berkaitan dengan daya tembus partikel neutron. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan klasifikasi tingkat-tingkat energi neutron. Pada umumnya tingkat energi neutron dibedakan menjadi sebagai berikut (Susetyo,1988):

1. Neutron lambat mempunyai energi antara 0 sampai 1000 eV.
2. Neutron medium mempunyai energi 1000 eV sampai 0,5 MeV.
3. Neutron cepat mempunyai energi lebih besar dari 0,5 MeV.

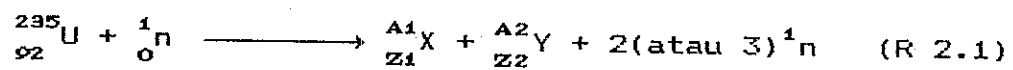
2.2. Neutron Cepat

Neutron cepat dihasilkan dari suatu proses tumbukan antara ion Deuteron dan atom Deuterium atau Tritium. Secara fisis berkas neutron dihasilkan oleh generator neutron yang terdiri atas beberapa bagian yaitu: sumber ion, pengatur pencatu gas, ruang pemercepat, sistem vakum, target dan sistem catu daya tegangan tinggi. Gas yang digunakan ialah gas Deuterium. Dalam sumber ion gas ini mengalami ionisasi dan proses penolakan elektrostatis menuju ruang pemercepat. Dalam ruang pemercepat ion deuterium atau deuteron mengalami proses pemercepatan oleh medan listrik dan difokuskan dalam bentuk berkas ion. Deuteron ini akan menuju target dengan energi kinetik yang tinggi. Bila terjadi tumbukan yang efektif antara deuteron dan inti target maka akan terjadi interaksi nuklir yang menyebabkan keluarnya partikel neutron dari target dengan energi kinetik yang tinggi yaitu dalam orde MeV (Susetyo, 1988).

Target yang digunakan dipilih unsur yang memiliki sifat mudah berinteraksi dengan berkas deuteron. Unsur

target yang digunakan adalah deuterium atau tritium.

Pada umumnya bahan bakar yang digunakan reaktor atom adalah uranium. Dalam uranium terdapat isotop utama yaitu ^{235}U dan ^{238}U . Inti ^{235}U apabila menyerap neutron akan mengalami pembelahan menjadi dua inti baru sambil melepaskan 2 atau 3 neutron, menurut reaksi inti sebagai berikut:



Terlihat disini bahwa dari satu neutron yang dipergunakan untuk membelah uranium dapat dihasilkan dua atau tiga neutron baru. Dengan demikian jelas bahwa reaktor atom dapat berfungsi sebagai sumber neutron (Susetyo, 1988).

Neutron yang dihasilkan langsung dari pembelahan uranium mempunyai tenaga yang sangat tinggi. Neutron ini disebut sebagai neutron cepat. Neutron cepat tidak dapat dipakai dengan efektif untuk membelah uranium, oleh sebab itu dalam reaktor-reaktor jenis tertentu dilakukan penurunan tenaga neutron, yaitu dengan jalan memperlambat gerakan neutron. Biasanya bahan pelambat neutron adalah bahan-bahan dengan berat atom ringan seperti air, air berat dan grafit.

Berkas neutron cepat ini ditembakkan pada cuplikan dan mengalami interaksi nuklir dengan inti unsur-unsur cuplikan teraktivasi menjadi unsur radioaktif.

2.3. Analisa Aktivasi Neutron Cepat

Pada analisa aktivasi neutron cepat cuplikan yang dianalisa diaktivasi dengan menembakan berkas neutron dalam selang waktu tertentu. Selama penembakan cuplikan, cuplikan menjadi bersifat radioaktif.

Setelah berakhirnya proses aktivasi, cuplikan yang telah bersifat radioaktif akan meluruh menuju kondisi awalnya dengan memancarkan sinar- γ . Energi sinar- γ yang dipancarkan khas mewakili nomor massa unsur cuplikan yang dianalisa. Sinar- γ ini dapat dideteksi dengan menggunakan spektrometer sinar- γ . Analisa kualitatif dilakukan berdasarkan pengukuran puncak-puncak energi sinar- γ . Sedangkan analisa kuantitatif dilakukan berdasarkan pada pengukuran intensitas sinar- γ . Intensitas sinar- γ yang spesifik tersebut sebanding dengan jumlah unsur dalam cuplikan (Susetyo,1988)

Selama berlangsungnya proses aktivasi akan terjadi pembentukan radionuklida dan peluruhan secara bersamaan. Sehingga laju produksi radionuklida yang terbentuk merupakan selisih antara laju pembentukan radioaktif dan laju peluruhannya. Secara matematis dapat ditulis (Susetyo,1988):

$$dN/dt = dN/dt_{\text{pembentukan}} - dN/dt_{\text{peluruhan}} \quad (2.4)$$

laju pembentukan radioaktif dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu: fluks neutron, jumlah atom nuklida yang diaktivasi danampang lintang reaksi. Kecepatan reaksi R suatu cuplikan yang diaktivasi dapat dituliskan sebagai (Susetyo,1988):

$$R = \Phi N_0 \sigma = \frac{dN}{dt}_{\text{pembentukan}} \quad (2.5)$$

dengan

Φ = fluks neutron (neutron $\text{cm}^{-2} \text{det}^{-1}$)

σ = tampang lintang reaksi(cm^2)

N_0 = jumlah inti atom mula-mula

N = jumlah inti radioaktif yang terbentuk

Untuk menentukan laju peluruhan radioaktif secara matematis dapat dituliskan (Susetyo,1988):

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (2.6)$$

$$\text{sehingga } \frac{dN}{dt}_{\text{peluruhan}} = -\lambda N_0 e^{-\lambda t} \quad (2.7)$$

dengan memasukan persamaan (2.6) ke persamaan (2.7) didapat :

$$\frac{dN}{dt}_{\text{peluruhan}} = -\lambda N \quad (2.8)$$

persamaan (2.5) dan persamaan (2.8) dimasukan ke persamaan (2.6) didapat :

$$dN/dt = R - \lambda N \quad (2.9)$$

Bila t adalah lamanya waktu aktivasi t_{akt} , didapat :

$$N = R/\lambda (1 - e^{-\lambda t_{akt}}) \quad (2.10)$$

sehingga aktivitasnya :

$$dN/dt = R(1 - e^{-\lambda t_{akt}}) \quad (2.11)$$

Aktivitas atas dasar persamaan diatas adalah aktivitas setelah berakhirnya waktu aktivasi. Sedangkan setelah menempuh waktu beberapa saat sebagai waktu tunda, maka aktivitasnya :

$$A_{akt} = dN/dt = R (1 - e^{-\lambda t_{akt}}) e^{-\lambda t_d} \quad (2.12)$$

Dalam melakukan pengukuran yang terukur adalah energi dan intensitas sinar- γ yang berasal dari peluruhan radionuklida selama waktu pencacahan. Bila pencacahan dilakukan pada akhir waktu tunda sampai berakhirnya aktivasi pada saat berakhirnya waktu cacah dan aktivitas pada saat berakhirnya aktivasi adalah A_{akt} , maka yield C (Csikai, 1987):

$$C = \frac{K R}{\lambda} (1 - e^{-\lambda t_{akt}}) (e^{-\lambda t_d}) (1 - e^{-\lambda t_c}) \quad (2.13)$$

Dimana :

C = jumlah cacah selama waktu cacah t_c

k = konstanta yang berhubungan dengan efisiensi detektor dan prosentase peluruhan gamma

R = aktivitas pembentukan radioaktif

t_{akt} = waktu aktivasi

t_d = waktu tunda

t_c = waktu cacah

Waktu tunda adalah lamanya waktu yang timbul karena tertundanya saat pencacahan. Pada analisa unsur dengan umur yang pendek waktu transit antara ruang aktivasi dan ruang analisa dapat dianggap sebagai waktu tunda.

Persamaan 2.13 adalah persamaan dasar dari teknik analisa aktivasi neutron cepat. Persamaan diatas berlaku untuk aktivasi tunggal. Jika aktivasi dilakukan berulang cacah kumulatif untuk n pengulangan sebesar (Csikai,1987):

$$C \text{ total} = C \left[\frac{n}{(1 - e^{-\lambda T})} - \frac{e^{-\lambda T} (1 - e^{-\lambda T})}{(1 - e^{-\lambda T})^2} \right] \quad (2.14)$$

Dengan $T = t_{akt} + 2 t_d + t_c$

2.4.Sistem Pneumatik

2.4.1.Tinjauan Fisis Sistem Pneumatik

Pada analisa aktivasi neutron cepat, cuplikan dimasukan ke dalam kapsul yang terbuat dari bahan polyethylene. Melalui sistem transfer pneumatik cuplikan dikirim ke terminal aktivasi. Demikian juga pengiriman ke terminal analisa. Sistem pneumatik yang baik adalah sistem yang mampu memberikan waktu transit sesingkat mungkin. Hal ini sangat diperlukan pada analisa unsur-unsur yang berumur pendek. Untuk mendapatkan waktu transit yang sesingkat mungkin, maka parameter yang mempengaruhi lamanya waktu transit harus diperhatikan. Parameter-parameter yang mempengaruhi waktu transit adalah (Darsono,1991):

- a. Panjang pipa penghubung antar terminal.
- b. Berat kapsul.
- c. Tekanan kompresor.
- d. Tekanan bocor.
- e. Gaya perlambatan yang bekerja pada kapsul.

Secara sederhana bagian-bagian yang menjadi komponen sistem pneumatik diberikan pada gambar 2.1.

bahan jenis PVC. Untuk mengatasi hal ini maka tekanan dibatasi hanya sampai 7 atm dengan menggunakan saklar yang dikontrol oleh tekanan udara (Darsono,1991).

Aliran udara yang terjadi dalam sistem pneumatik terjadi dalam dua arah yaitu aliran yang menuju terminal aktivasi dan aliran balik yang menuju terminal analisa. Untuk mengatur arah aliran udara digunakan dua katup elektrik yang bekerja secara bergantian. Udara yang dihembuskan oleh kompresor tidak disirkulasikan ke dalam sistem pneumatik tetapi dibuang keluar sistem.

Pipa pelewat kapsul yang digunakan diameternya seharusnya disesuaikan dengan diameter kapsul. Secara ideal seharusnya diameter luar kapsul dengan dinding pipa pelewat kapsul diusahakan sedekat mungkin.

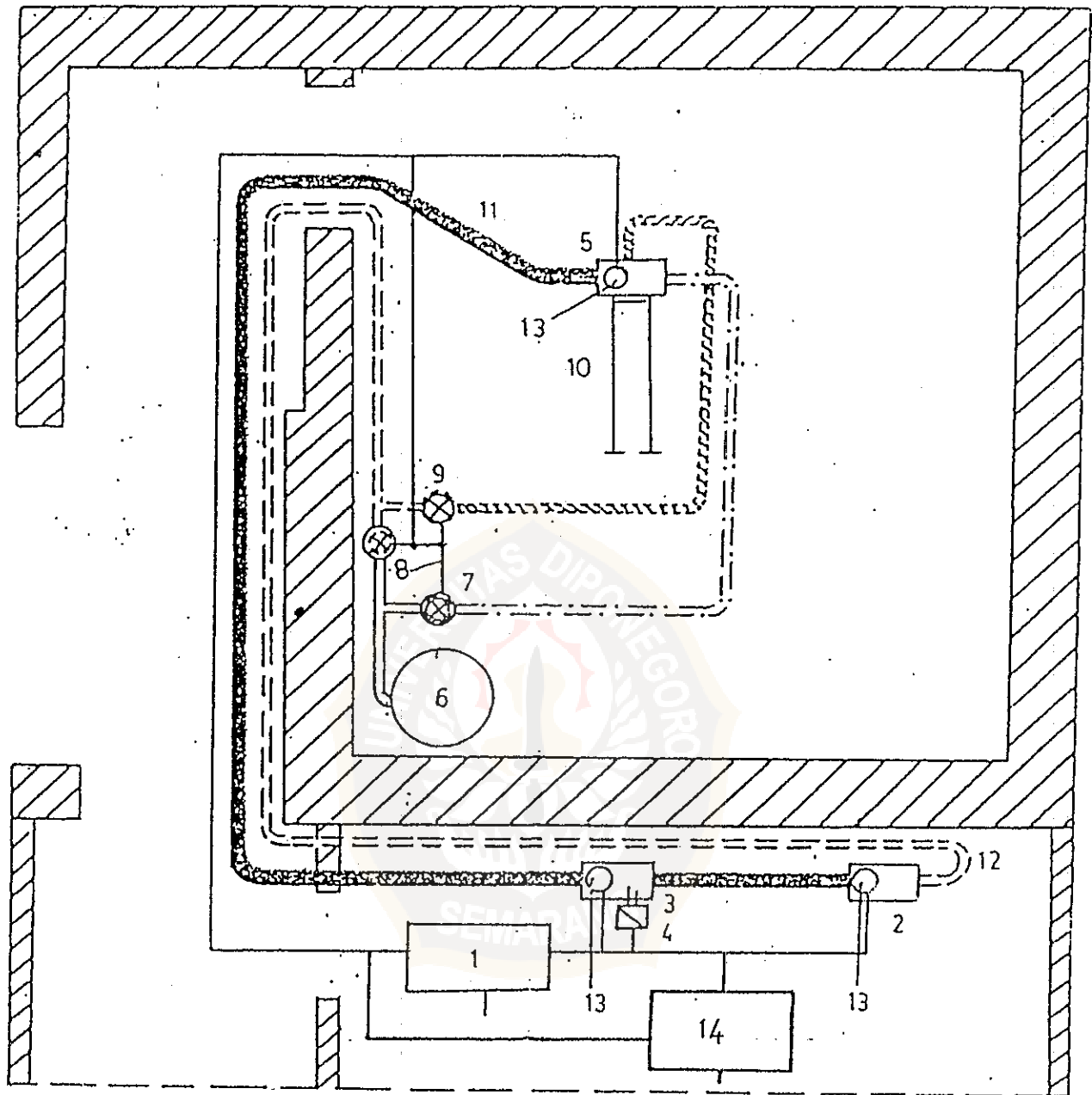
Kapsul yang digunakan terbuat dari bahan polyethylene dengan bentuk fisis berupa selinder. Panjang kapsul harus diperhatikan, karena jika terlalu panjang dikawatirkan kapsul akan menyangkut pada belokan-belokan pipa. Bila kapsul sampai diterminal aktivasi, sistem akan memberikan aliran udara yang menyebabkan kapsul berputar pada porosnya. Aliran ini bertujuan untuk memperluas permukaan aktivasi agar seluruh cuplikan teraktivasi.

Jalannya cuplikan adalah sebagai berikut : pertama kapsul dimasukan ke terminal pengirim kemudian ke terminal aktivasi, setelah selesai aktivasi dikirim ke terminal analisa. Bila diinginkan proses yang siklik maka dari terminal analisa dikirim ke terminal aktivasi lagi. Bila

sudah selesai dikirim kembali ke terminal pengirim.

Pada gambar 2.2 diberikan denah tampak atas posisi komponen-komponen sistem transfer pneumatik Laboratorium Penelitian Fisika Nuklir PPNY-BATAN (Darsono,1991).





Gambar 2.2. Diagram sistem pneumatik di BATAN (Darsono, 1991)

Keterangan gambar :

1. Panel pengendali.
2. Terminal pengirim.
3. Terminal cacah.
4. Selenoid penghalang kapsul.
5. Terminal aktivasi.
6. Kompresor.
7. Katup pengembali.
8. Katup pengirim.
9. Katup pemutar.
10. Generator neutron.
11. Pipa pelewat kapsul.
12. Pipa saluran udara.
13. Photocell
14. Sistem kontrol otomatis

2.4.2. Tinjauan Teoritis Sistem Pneumatik

Ada dua asumsi dalam pembahasan sistem pneumatik secara teoritis. Asumsi pertama berhubungan dengan perbandingan antara diameter kapsul dengan diameter pipa pelewat kapsul, diasumsikan perbandingannya 1:1. Hal ini dimaksudkan untuk menghilangkan pengaruh parameter tekanan bocor. Asumsi kedua berhubungan dengan posisi pipa pelewat kapsul terhadap permukaan bumi. Pada kenyataan sebenarnya posisi pipa pelewat kapsul terhadap bumi tidak semua sejajar. Ada bagian yang naik ada bagian yang turun. Pada

pendekatan teoritis ini posisi pipa pelewat kapsul diasumsikan sejajar dengan permukaan bumi. Hal ini bertujuan untuk menghilangkan parameter gaya perlambatan yang disebabkan oleh gravitasi bumi. Sehingga ada tiga parameter yang berpengaruh yaitu gaya dorong, tekanan dan diameter kapsul. Hubungan ketiga parameter ini dinyatakan dengan (Darsono,1991):

$$F = \Delta p \times A \quad (2.15)$$

dengan F = gaya dorong

Δp = beda tekanan kompresor dan tekanan udara luar

A = Diameter pipa pelewat kapsul.

Gaya yang bekerja pada kapsul bermassa m merupakan gaya yang bekerja sesaat. Berdasarkan pada hukum impuls-momentum:

$$\int F dt = \int m dv \quad (2.16)$$

Bila persamaan 2.18 diselesaikan berdasarkan kondisi gaya yang bekerja sesaat, persamaan tersebut dapat ditulis :

$$F \times \Delta t = m \times \Delta v \quad (2.17)$$

Dari kondisi yang sebenarnya kapsul mula-mula berada pada keadaan diam. Sehingga dari persamaan kecepatan

didapat :

$$t = \left[\frac{s \times m}{p \times A} \right]^{1/2} \quad (2.18)$$

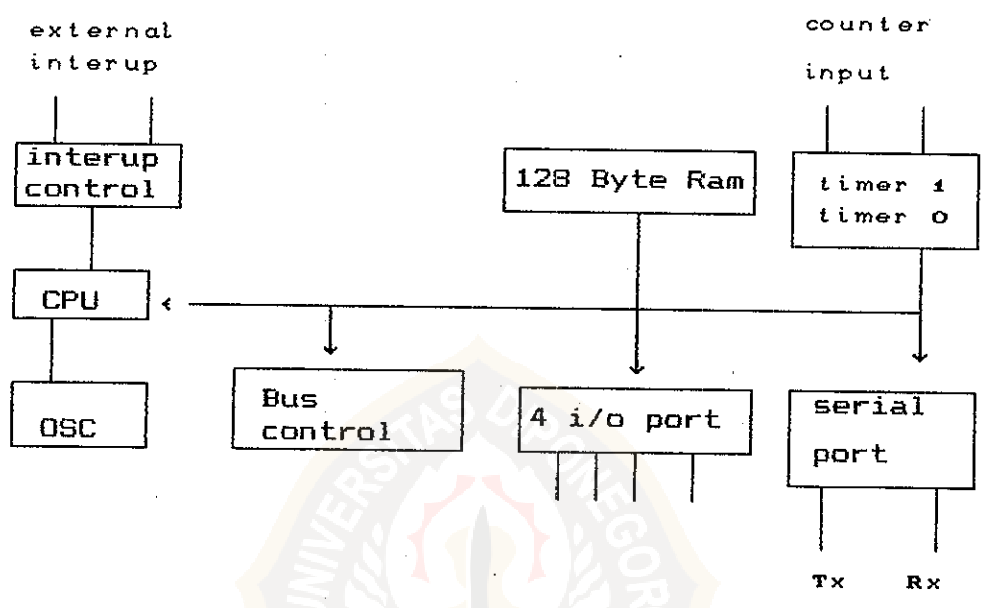
Dari persamaan 2.18 dapat diketahui bahwa parameter-parameter yang mempengaruhi waktu transit adalah jarak, massa, tekanan dan luasan permukaan kapsul. Parameter tekanan sifatnya tidak konstan. Hal ini disebabkan oleh kondisi volume udara yang tersimpan dalam tabung kompresor. Sehingga harus diupayakan agar besarnya tekanan yang bekerja pada kapsul konstan tiap pengulangan operasi sistem.

2.5. Board Pengontrol

Board pengontrol adalah rangkaian elektronik yang digunakan untuk mengontrol peralatan untuk analisa aktivasi neutron cepat. Board pengontrol ini terdiri dari serpih mikrokontroler 8031 yang didukung oleh komponen-komponen lain. Untuk memahami kerja dari board pengontrol ini, perlu mengetahui kerja dari serpih dan hubungan antar serpih. Berikut ini akan dijelaskan kerja dari masing-masing serpih dan hubungan serpih satu dengan serpih yang lainnya.

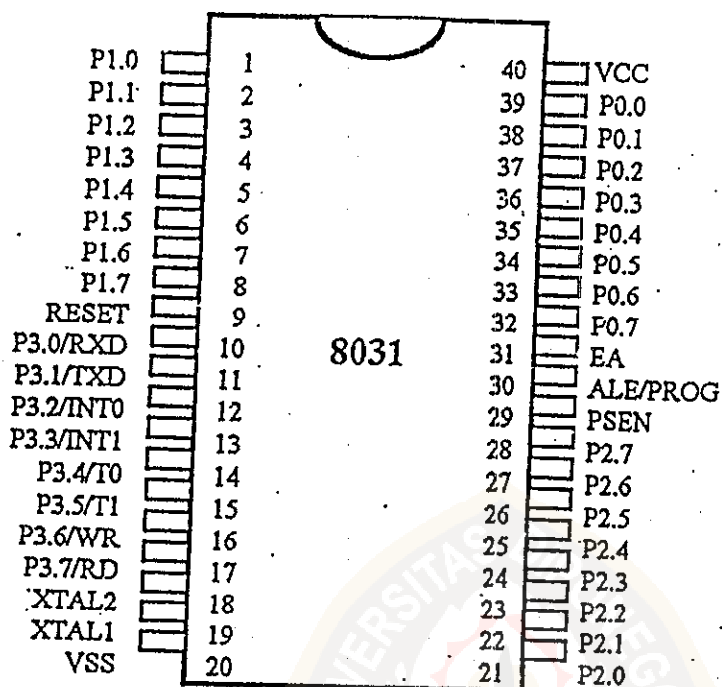
2.5.1. Perangkat Keras

Blok diagram dari mikrokontroler 8031 diperlihatkan pada gambar 2.3 (Malik dan Anistardi,1997).



Gambar 2.3. Blok diagram mikrokontroler 8031 (Malik dan Anistardi,1997)

Susunan pin dari 8031 diperlihatkan pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. Susunan pin 8031 (Malik dan Anistardi, 1997)

Penjelasan dari masing-masing pin adalah sebagai berikut:

a. Pin 1 sampai 8 (port 1)

Dapat dipakai sebagai saluran input-output data.

b. Pin 9 reset

Mikrokontroler akan aktif jika pin ini diberi sinyal low (0) dan jika diberi sinyal high (1) maka akan mereset (me-nol-kan) seluruh isi memori dan alamat

program kembali ke 0000H.

c. Pin 10 sampai 17 (port 3)

Dipakai sebagai port pengendali yang setiap pinnya punya fungsi yang berbeda-beda. Fungsi dari masing-masing pin dijelaskan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Fungsi pin port pengendali

Pin	Port	Fungsi	Sifat	Keterangan
10	P3.0	Rxd	in	port input serial
11	p3.1	Txd	out	port output serial
12	p3.2	INT0	in	penyelaan 0
12	p3.3	INT1	in	penyelaan 1
13	p3.4	T0	in	pewaktu 0
14	p3.5	T1	in	pewaktu 1
15	p3.6	Wr	out	menulis ke memori luar
16	p3.7	Rd	in	baca dari memori luar

d. Pin 18 dan 19 Xtal2 dan Xtal1

Pada kedua pin diberikan kristal sebagai pembangkit frekuensi yang diperlukan oleh mikrokontroler 8031 dalam memproses program sehingga pulsa yang dibangkitkan memiliki frekuensi sebesar frekuensi kristal. Xtal1 adalah input penguat osilator yang merupakan salah satu unit yang berada didalam mikrokontroler 8031, sedang Xtal2 merupakan outputnya.

e. Pin 20 - Ground

f. Pin 21 sampai 28 (port 2)

Dapat dipakai sebagai output-input data.

g. Pin 29 - PSEN (Program Store Enable)

Bila mikrokontroler 8031 sedang mengakses program memori dari luar maka pin ini mengeluarkan sinyal low (0) dan saat melakukan pengaksesan data memori luar maka pin ini mengeluarkan sinyal high (1).

h. Pin 30 - ALE (Address Latch Enable)

Pulsa keluarnya akan low selama mikrokontroler mengakses memori keluar sehingga dapat dipakai untuk mengunci alamat memori tersebut.

i. Pin 31-EA (External Acces)

Bila pin ini diberi logika tinggi, mikrokontroler akan melaksanakan instruksi dari eprom. Bila diberi logika rendah akan melaksanakan instruksi luar.

j. Pin 32 sampai 39 (port 0)

Dapat dipakai sebagai saluran input-output data.

k. Pin 40- Vcc

Tegangan + 5volt.

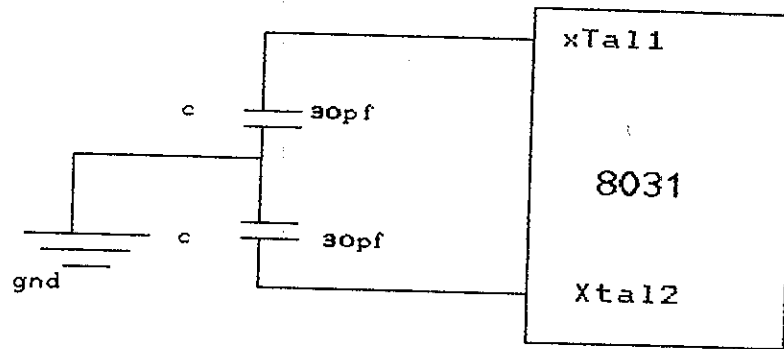
8031 merupakan CPU (Central Processing Unit) dari rangkaian mikrokontroler. 8031 dapat bekerja bila ada:

-Pulsa clock

-Reset

a. Pulsa clock

Yaitu merupakan sinyal yang terus menerus dikirim ke 8031 dan besarnya frekuensi yang diperlukan sekitar 12 Mhz, Yang diperoleh dari kristal 12 Mhz.

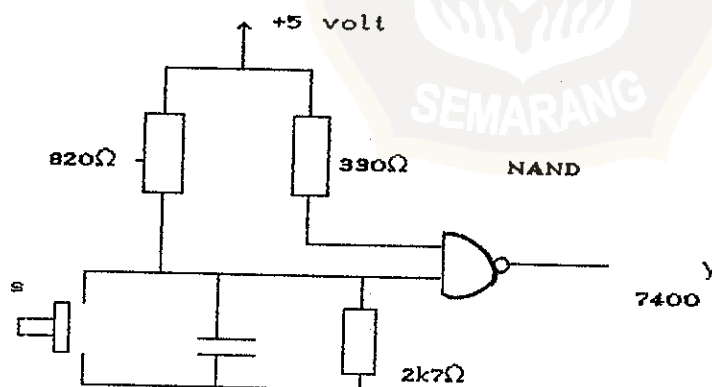


Gambar 2.5. Instalasi kristal (Malik dan Anistardi, 1997)

b. Reset

Sinyal reset dipakai untuk menolkan isi register dan memori yang ada dalam mikrokontroler 8031. Reset pada 8031 dengan aktif tinggi (1), sehingga sinyal saat aktif akan tinggi sesaat kemudian rendah kembali.

Bentuk rangkaian reset yang dipakai pada penelitian ini adalah sebagai berikut (Susanto, 1997):



Gambar 2.6. Rangkaian reset (Susanto, 1997)

Prinsip kerja dari rangkaian reset ini adalah sistem pengosongan dan pengisian kapasitor.

Pengisian

Pada saat pertama dihidupkan dan saat sesudah direset terlebih dahulu mengisi kapasitor, dan lama dari pengisian kapasitor dengan rumus $T = R \times C$ (Edminister, 1992).

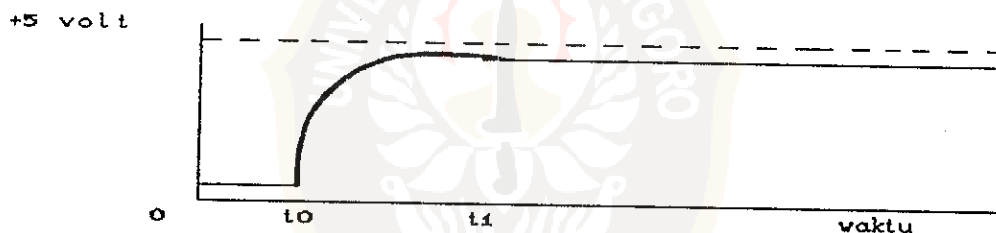
dimana T = Waktu pengisian (detik)

R = Hambatan (ohm)

C = Kapasitor (farad)

Jadi lama pengisiannya adalah :

$$\begin{aligned} T &= 820 \times 2200 \times 10^{-6} \\ &= 1,804 \text{ detik} \end{aligned}$$



Gambar 2.7. Diagram waktu pengisian (Edminister, 1992)

Pengosongan

Dalam pengosongan ini ada dua kemungkinan yaitu:

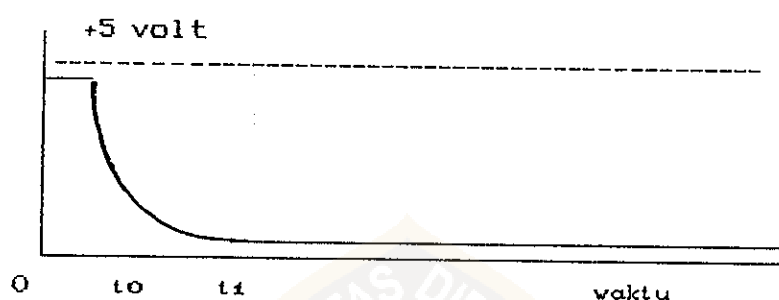
1. Saat direset

Pada saat direset saklar reset ditekan (s) maka pada kapasitor terhubung singkat, sehingga lama waktu pengosongan sekitar 0 detik.

2. Saat dimatikan

Setelah catu dimatikan maka muatan yang ada di kapasitor akan dibuang lewat resistor $2k7 \Omega$ sehingga lama waktu pengosongan adalah :

$$\begin{aligned} T &= 2700 \times 2200 \times 10^{-6} \\ &= 5,94 \text{ detik} \end{aligned}$$



Gambar 2.8. Diagram waktu pengosongan (administer, 1992)

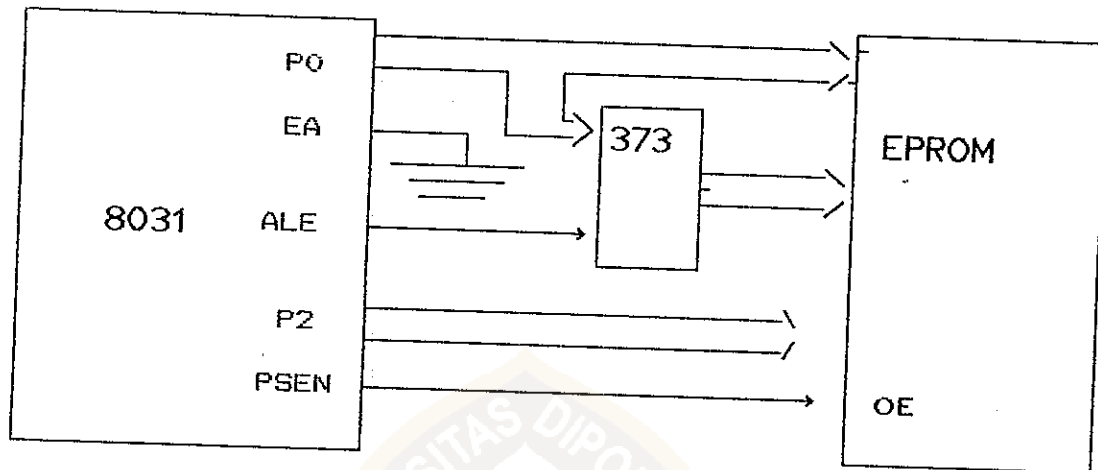
2.5.1.1. PSEN (Program Store Enable)

8031 menyediakan pin PSEN, waktu beroperasi pin ini mengeluarkan sinyal pulsa. Adapun fungsi dari PSEN adalah untuk pembacaan program dari luar, sehingga pin ini dimasukan ke output enable (OE) dari Eprom yang sebelumnya telah digabung dengan pin read menggunakan gerbang NAND, sinyal ini menyebabkan 8031 membaca data atau intruksi yang ada di Eprom.

2.5.1.2. EA (External Acces)

Disamping PSEN untuk pembacaan program luar, EA harus

aktif rendah bila aktif berarti rangkaian menggunakan program memori dari luar dan dalam kondisi tidak aktif yaitu dihubungkan + 5 Volt. Berarti menggunakan program memori yang ada di dalam CPU.



Gambar 2.9. Akses program luar (Malik dan Anistardi, 1997)

2.5.1.3. Port

Mikrokontroler 8031 mempunyai empat buah input-output port, pada kerja rangkaian ini port 0 berfungsi fleksibel yaitu dapat sebagai port untuk saluran data dan dapat juga untuk saluran alamat tergantung pada kondisi ALE, port 2 difungsikan sebagai port alamat (Malik dan Anistardi, 1997).

Untuk port 3 yang merupakan saluran kendali akan mengeluarkan atau memerlukan sinyal sesuai dengan program yang ada.

2.5.1.4. Interupsi

Apabila CPU pada mikrokontroler 8031 sedang melaksanakan suatu program, kita dapat menghentikan pelaksanaan program tersebut secara sementara dengan meminta interupsi. Apabila CPU mendapat permintaan interupsi, program counter akan diisi alamat dari vektor interupsi. CPU kemudian melaksanakan rutin pelayanan interupsi mulai dari alamat tersebut. Bila rutin pelayanan interupsi selesai dilaksanakan CPU 8031 kembali ke pelaksanaan program utama yang ditinggalkan.

Pada mikrokontroler 8031 terdapat beberapa saluran interupsi. Interupsi pada 8031 dibedakan menjadi dua jenis yaitu (Malik dan Anistardi, 1997):

1. Interupsi yang tak dapat dibendung atau dihalangi oleh perangkat lunak. Misalnya reset.
2. Interupsi yang dapat dihalangi oleh perangkat lunak.

Intruksi RETI (Return From Interrupt Routin) harus digunakan untuk kembali dari layanan rutin interupsi. Intruksi ini dipakai agar saluran interupsi dapat dipakai kembali. Alamat awal layanan interupsi dari setiap sumber interupsi diperlihatkan pada tabel 2.3. (Malik dan Anistardi, 1997).

Tabel 2.2. Alamat sumber interupsi.

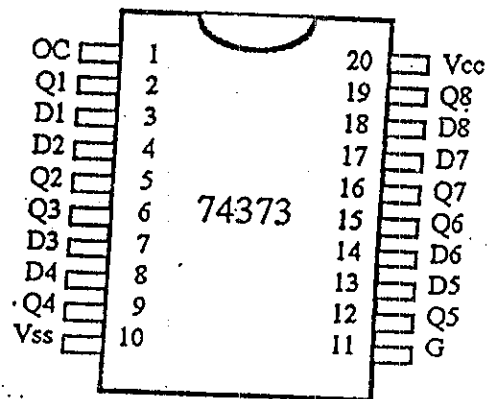
Nama	lokasi	alat interupsi
reset	00H	power on reset
int 0	03H	int 0
int 1	13H	int 1
Timer 0	0BH	Timer 0
Timer 1	1BH	Timer 1
S int	23H	port I/O serial

2.5.2. Perangkat Keras Pendukung

Perangkat keras pendukung berfungsi untuk mengoptimalkan fungsi dari mikrokontroler 8031. Untuk simulasi otomatisasi peralatan analisa aktivasi neutron cepat ini dibutuhkan beberapa serpih pendukung antara lain :

2.5.2.1. Serpih 74LS373

Serpih ini berfungsi untuk membedakan alamat dan data dari port 0 mikrokontroler.



Gambar 2.10. Serpih 741s373 (Malik dan Anistardi, 1997)

Serpih ini dikenal sebagai tri state buffer (penyangga tiga keadaan) yaitu (Susanto, 1997):

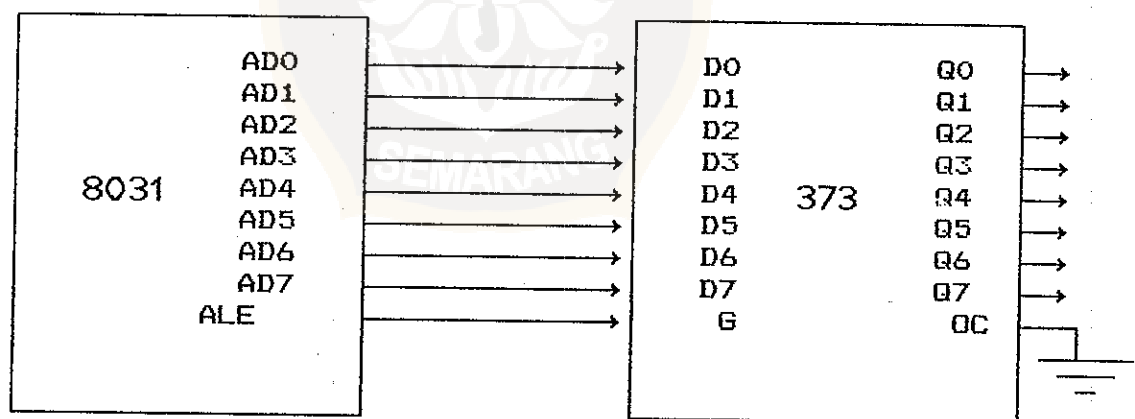
- a. Saat OC (Output control) low (0) dan G (Enable) high (1) maka output = input.
- b. Saat OC low dan G high maka output = Qn atau output = input terakhir saat G masih high (1).
- c. Saat OC high (1) maka tri state buffer tidak bekerja.

Untuk jelasnya dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Tabel kebenaran 74ls 373

Output Control (OC)	Enable(G)	Input (D)	Output (Q)
L	L	X	Qn
L	H	L	L
L	H	H	H
H	X	X	Z

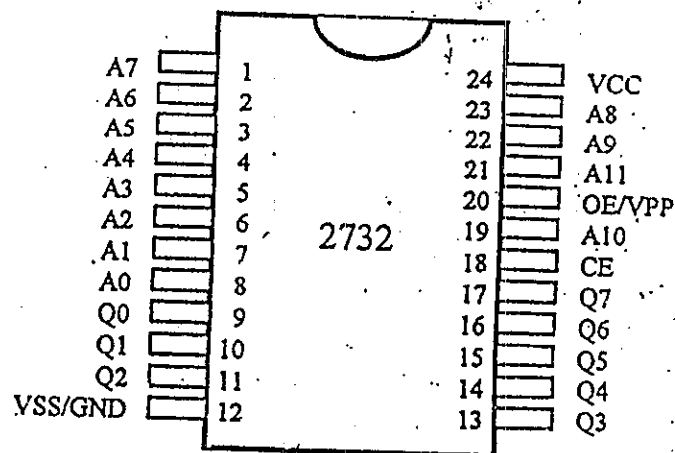
Serpih pengunci ini bekerja bila pada output control (OC) mendapat sinyal rendah dan pada G mendapat pulsa, apabila G= tinggi maka serpih akan melewatkan informasi. Ini terjadi saat 8031 mengirim alamat dan bila rendah maka serpih akan mengunci atau tidak melewatkan data. Hal ini terjadi saat 8031 mengirim data. Untuk keluaran saat ini sama dengan saat kondisi G mendapat tinggi (1), secara normal kondisi input dan output dalam kondisi pulsa.



Gambar 2.11. Instalasi serpih 74ls373 (Malik dan Anistardi, 1997)

2.5.2.2. Serpilh 2732

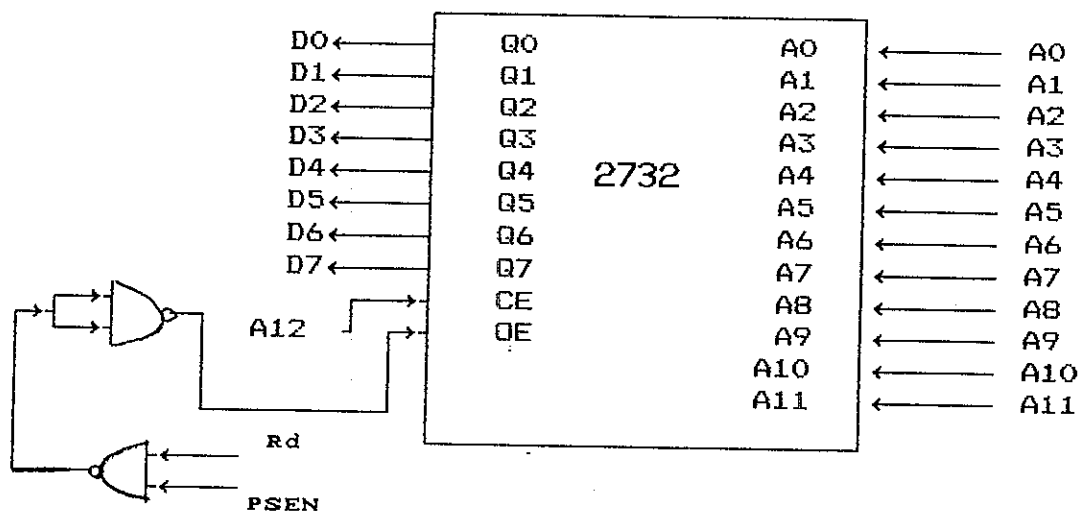
Serpilh 2732 merupakan serpilh EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory). Dalam Eprom ini biasanya diisi dengan program utama sehingga alamatnya dimulai dengan alamat yang dikeluarkan mikrokontroler saat reset. Program yang ada di dalam eprom dapat dihapus dengan menggunakan sinar ultra violet yang cukup kuat. Sehingga eprom dapat dibaca, dapat diprogram dan program dapat dihapus serta dapat diprogram kembali yang dinamakan dengan reprogrammable (Malik dan Anistardi,1997).



Gambar 2.12. Eprom 2732 (Malik dan Anistardi,1997).

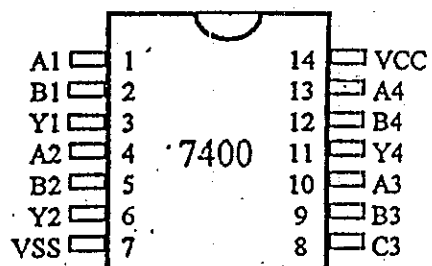
Eprom akan mengeluarkan instruksi bila pada pin OE terkena sinyal rendah dari sinyal pulsa PSEN yang dikeluarkan oleh mikrokontroler 8031 dan juga yang telah digabung dengan sinyal READ dengan menggunakan gerbang AND.

Pada saat aktif, Eprom mengeluarkan instruksi sehingga proses pada rangkaian berjalan. Informasi dapat berupa instruksi atau data dikeluarkan saat terjadi pembacaan (read) lewat data (Susanto,1997).



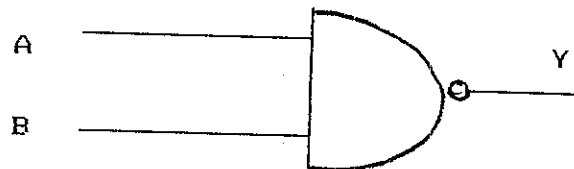
Gambar 2.13. instalasi serpih eprom (Malik dan Anistardi).

2.5.2.3. Serpih 741s00



Gambar 2.14. Serpih 741s00 (Malik dan Anistardi, 1997).

Serpih 741s00 merupakan gerbang NAND, yang mempunyai 4 buah gerbang NAND (Susanto,1997).



Gambar 2.15 Gerbang NAND (Malik dan Anistardi,1997).

Adapun tabel kebenarannya ditunjukkan pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. kebenaran gerbang NAND

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

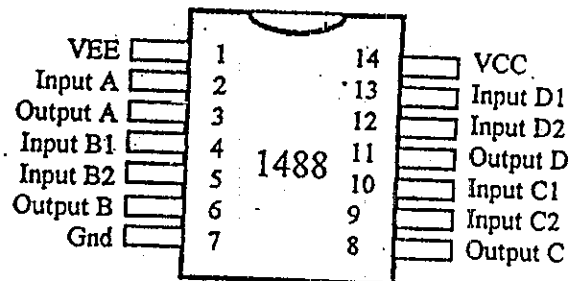
2.5.4.4. RS-232

Jenis serpih rs-232 ada dua macam yaitu sebagai penerima dan sebagai pengirim dengan tipe 1488 dan 1489.

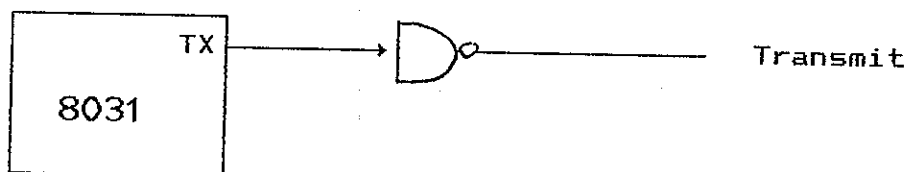
a. Tipe 1488

Tipe ini berfungsi sebagai pengirim data dengan mengubah tegangan masukan +5 volt menjadi tegangan keluaran + 12 volt. Serpih ini berhubungan dengan langsung

dengan pin Tx (transmitter) dari 8031 dan diberi tegangan kerja + 12 volt, -12 volt dan ground (Anonim,1991).



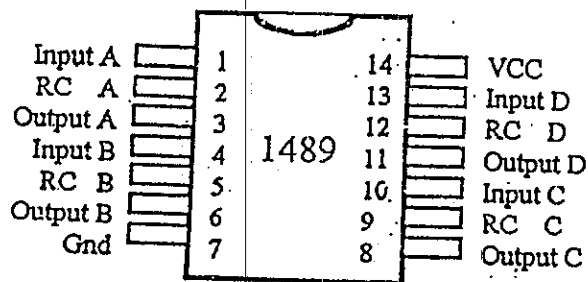
Gambar 2.16. Serpiah 1488 (Anonim,1991)



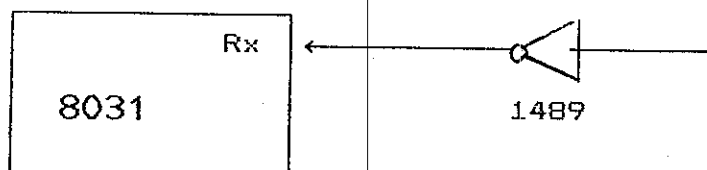
Gambar 2.17. Hubungan 1488 dengan 8031 (Anonim,1991)

b. Tipe 1489

Digunakan sebagai serpiah penerima dari transmitter peralatan lain. Serpiah ini menerima sinyal dengan tegangan +12 volt dan mengeluarkan sinyal dengan tegangan +5volt. Serpiah 1489 bekerja dengan di suplai oleh +5 volt dan ground (Anonim,1991).



Gambar 2.18. Serpin 1489 (Anonim, 1991).



Gambar 2.20. Hubungan 1489 dengan 8031 (Anonim, 1991)

2.5.3. Perangkat Lunak mikrokontroler 8031

sebuah mikrokontroler tidak dapat bekerja bila tidak ada program yang diberikan kepadanya. Program tersebut memberitahukan mikrokontroler apa yang harus dilakukan.

Intruksi-intruksi perangkat lunak berbeda untuk masing-masing jenis mikrokontroler. Intruksi-intruksi ini hanya dapat dimengerti oleh jenis mikrokontrol yang bersangkutan. Sebuah mikrokontroler tidak dapat memahami

intruksi-intruksi yang berlaku pada mikrokontroler lain. Sebagai contoh mikrokontroler buatan Intel dengan mikrokontroler buatan Motorola memiliki perangkat intruksi yang berbeda. Intruksi-intruksi inilah yang dikenal dengan bahasa pemrograman sistem mikrokontroler (Malik dan Anistardi, 1997).

Bentuk umum semua intruksi dalam assembler Intel 8031 dapat dituliskan sebagai berikut:

```
[label]:Mnemonic [operand][operand][;komentar].
```

Jumlah operand tergantung pada tipe mnemonic. Semua operand dapat dibagi dalam enam kelompok yaitu:

1. Simbol khusus assembler

Misalnya : A artinya akumulator

R0..R7 artinya register

2. Pengalamatan tak langsung

Operand pengalamatan tak langsung menunjuk ke suatu register yang berisi lokasi alamat memori yang akan digunakan dalam operasi. Lokasi yang nyata tergantung pada isi register saat intruksi dijalankan. Pengalamatan tak langsung digunakan simbol @.

```
DEC @ R1 ; kurangi satu isi RAM yang alamatnya  
ditunjukkan oleh register 1
```

3. Pengalamatan langsung

Pengalamatan langsung dilakukan dengan memberi nilai ke suatu register secara langsung. Digunakan simbol #.

Misalnya:

Mov A,#01H ; isi akumulator dengan bilangan 01H.

4. Pengalamatan bit

Misalnya: setb P1.0 ; aktifkan p1.0

5. Pengalamatan kode

Ada tiga macam intruksi yang dibutuhkan dalam pengalamatan kode, yaitu Relative Jump, Call dan Long jump.

Mikrokontroler 8031 memiliki 256 perangkat intruksi. Perangkat intruksi ini secara lengkap dapat dilihat pada lampiran.