BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sensor

Teknik pengukuran listrik terutama digunakan untuk mengukur besaran-besaran listrik seperti arus, tegangan, dan tahanan, akan tetapi teknik ini dapat dipakai secara luas untuk mengukur besaran-besaran fisika dan kimia, setelah besaran-besaran itu diubah menjadi besaran-besaran listrik.

Karena teknik pengukuran listrik hanya dipakai sesudah diubah menjadi besaran-besaran listrik, maka persoalannya adalah proses untuk mengubah besaran fisika dan kimia menjadi besaran listrik dan alat untuk mengubah ini disebut sensor.

Besaran fisika dan kimia dapat diubah ke besaran-besaran listrik dengan pengubah impedansi, pengubah arus, pengubah tegangan dan lain-lain serta kombinasi dari pengubah-pengubah itu (Tompkin dkk, 1992).

Pada penelitian ini penulis memakai sensor dengan memanfaatkan gejala fotoelektrik.

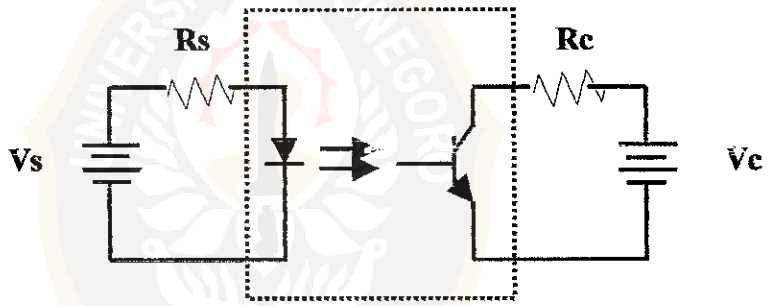
2.2. Sensor Fotoelektrik

Sensor fotoelektrik merupakan suatu sensor yang menggunakan cahaya sebagai media penghantarnya, dalam hal ini memanfaatkan cahaya yang terhalang dan tidak terhalang sebagai dua keadaan yang berbeda, sensor fotoelektrik terdiri atas LED berwarna merah atau LED inframerah yang

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

yang menyinari fototransistor sebagai penerimanya. Sensor fotoelektrik tersedia sebagai satu kesatuan atau terpisah dalam masing-masing kotak, kadang-kadang juga dilengkapi dengan lensa agar dapat mengenali sinyal kecil dengan lebih baik, atau untuk memperoleh jarak pengamatan yang lebih jauh (Farid, 2000).

Gambar 2.1 menunjukkan sebuah LED menggerakkan sebuah fototransistor. Setiap perubahan V_S menghasilkan perubahan pada arus LED, yang merubah arus fototransistor. Sebaliknya ini menghasilkan suatu perubahan tegangan pada terminal kolektor-emiter. Karena itu, tegangan sinyal dikopel dari rangkaian output.



Gambar 2.1 Optocoupler dengan LED dan fototransistor (Malvino, 1994)

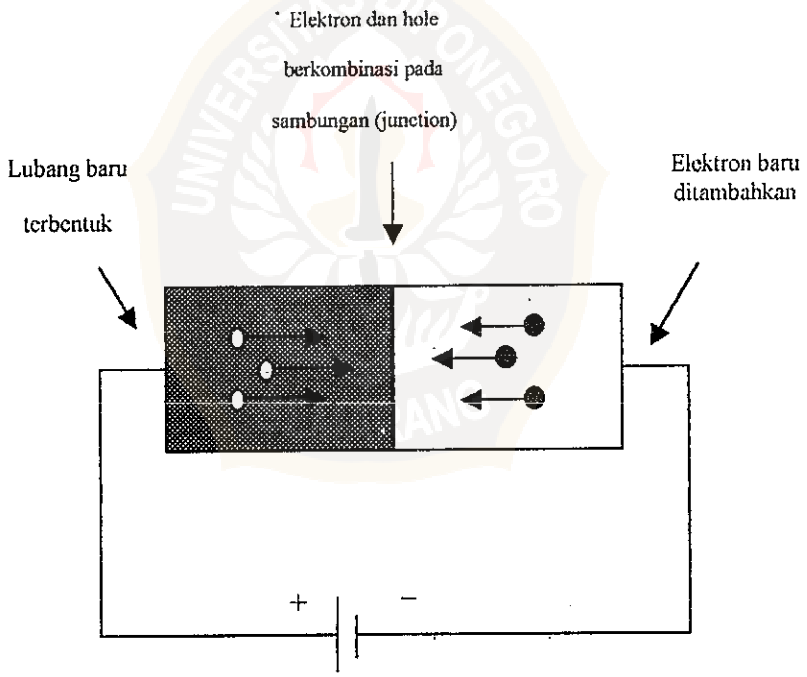
Keuntungan besar dari optokopler adalah adanya isolasi listrik (*electrical isolation*) antara rangkaian input dan output. Dinyatakan dengan cara lain, bahwa common untuk rangkaian input berbeda dengan common untuk rangkaian output. Karena itu, tidak ada bagian yang konduktif antara dua rangkaian tersebut, sedangkan rangkaian yang lain dibuat mengambang.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Sebagai contoh rangkaian input dapat ditanahkan pada basis dari peralatan, sementara common dari bagian output tidak ditanahkan. (Malvino,1994)

2.3. *Light Emitting Diode* (LED)

Pada dioda dibias maju, seperti terlihat pada gambar 2.2, elektron pita konduksi melewati persambungan dan jatuh ke dalam lubang (hole). Pada saat elektron-elektron jatuh dari pita konduksi ke pita valensi, mereka memancarkan energi. Pada dioda penyearah, energi ini keluar sebagai panas. Tapi pada LED, energi dipancarkan sebagai cahaya (Malvino, 1994).



Gambar 2.2. Dioda sambungan P-N

Dengan memberikan energi, maka elektron yang ada pada pita valensi dapat pindah ke pita konduksi. Ini dinamakan proses eksitasi dari pita valensi

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

ke pita konduksi. Karena elektron mengalami eksitasi dari pita valensi ke pita konduksi maka pada pita valensi terdapat hole. Elektron yang ada pada pita konduksi bisa jatuh lagi ke pita valensi. Pada keadaan ini elektron dan hole bersatu kembali. Proses penggabungan elektron pita konduksi dengan hole pita valensi disebut *rekombinasi.*

Elektron yang jatuh kembali ke pita valensi melepaskan kembali energinya. Energi yang dilepaskan ini bisa berbentuk panas dan cahaya. Dengan memanfaatkan gejala ini dapat dibuat suatu sumber cahaya yang disebut *Light Emitting Diode.* Energi yang dilepaskan pada peristiwa itu akan diubah menjadi energi optik dalam bentuk foton. Besar energi foton yang dipancarkan adalah :

$$E = h.f \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.1)$$

Dengan h adalah konstanta Plank ($6{,}626 \times 10^{-34}$ joule detik)

f adalah frekuensi gelombang yang dipancarkan (Hz)

Dengan demikian panjang gelombang yang dipancarkan adalah (Thomas, 1995):

$$\lambda = h.C/E_g \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.2)$$

dengan λ adalah panjang gelombang cahaya (meter)

c adalah kecepatan cahaya (3.10^8 m/s)

h adalah konstanta Plank ($6{,}626 \times 10^{-34}$ Joule detik)

E_g adalah Energi gap (Joule)

Cahaya yang dihasilkan oleh LED, tergantung pada bahan pembuatnya. Dengan menggunakan unsur-unsur seperti galium, arsen dan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

phosfor. LED dapat dibuat dengan memancarkan berbagai warna, seperti kuning, merah, infra red (tak kelihatan). Warna yang dipancarkan tergantung pada panjang gelombangnya. Panjang gelombang dipancarkan bergantung pada besar energi gap (Eg). Energi gap adalah energi yang dibutuhkan elektron untuk pindah dari pita valensi ke pita konduksi. Besarnya energi gap ini tergantung pada bahan pembuat LED. Sebagai contoh Gallium Arsenide (GaAs) yang memiliki Eg = 1,35 eV.

Tabel 2.1 Komposisi bahan LED (Hewlett, 1997).

Komposisi led	Panjang Gelombang (nm)	Warna
GaAs	940	IR
GaAs: Si	930	IR
GaAs: Zn	905	IR
GaAs	850	IR
GaP:Zn	699	Red
$Ga_{0,5}Al_{0,5}As$	670	Red
GaAsP	660	Red
$GaAs_{0,35}P_{0,65}$: N	632	Orange
GaAsP	620	Orange
$GaAs_{0,5}P_{0,5}$	610	Amber
GaP: NN	590	Yellow
Sic	590	Yellow
$GaAs_{0,15}P_{0,85}$: N	589	Yellow
GaP	575	Yellow
Gap: N	570	Green

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Pada penelitian ini penulis menggunakan LED infra merah yang mempunyai panjang gelombang 9000 Å. Cahaya dengan panjang gelombang ini mempunyai energi gap 1,35 eV yang merupakan energi gap Gallium Arsenide (GaAs). Pada tabel 2.1 memperlihatkan komposisi dari bahan led dan warna yang dipancarkannya (Thomas,1995)

2.4. Fototransistor

Sebuah transistor dengan basis terbuka mempunyai arus kolektor yang kecil karena panas yang dihasilkan oleh pembawa muatan minoritas dan arus bocor permukaan (gambar 2.3a). Dengan membuka sedikit sambungan (junction) kolektor untuk diberi cahaya, pabrik dapat membuat fototransistor, suatu transistor yang lebih sensitif terhadap cahaya.

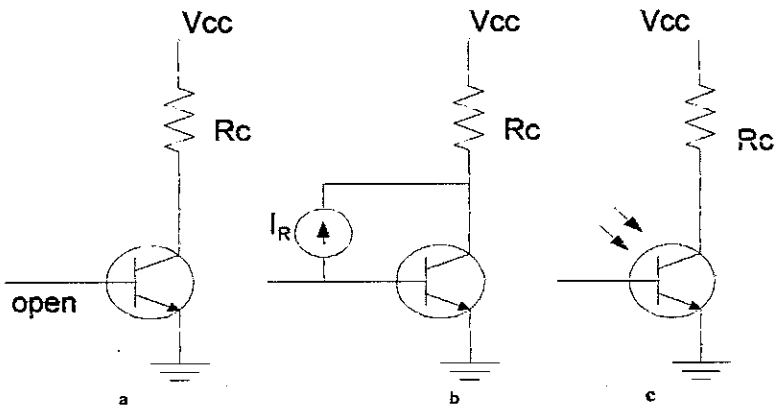
Arus balik yang dihasilkan pembawa muatan ini sebagai sumber arus ideal yang dipasang paralel dengan sambungan(junction) kolektor-basis dari sebuah transistor yang ideal (gambar 2.3b).

Karena kawat penghubung basis terbuka, semua arus balik diperkuat ke dalam basis dari transistor. Hasil dari arus kolektor adalah (Malvino, 1994).

$$I_{CEO} = \beta_{dc} I_R \qquad (2.3)$$

Dikatakan bahwa arus kolektor lebih tinggi daripada arus balik semula dengan faktor β_{dc}. Dioda kolektor sensitif baik terhadap cahaya maupun terhadap panas. Pada fototransistor (gambar 2.3c), cahaya lewat melalui sebuah jendela dan bertemu pada sambungan kolektor-basis. Jika intensitas cahaya bertambah, I_R bertambah, demikian juga I_{CEO}.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)



Gambar 2.3(a) Transistor dengan basis terbuka (b) arus balik paralel dengan dioda kolektor (c) fototransistor (Malvino, 1994)

2.5. Sistem Bilangan

Sistem bilangan terdiri dari desimal, biner dan heksadesimal. Sistem bilangan desimal angka-angkanya dilambangkan pada tabel 2.2. Dalam tabel tersebut terdapat sepuluh lambang dasar atau angka, yakni 0 sampai 9. Sistem bilangan biner hanya menggunakan dua buah lambang dasar, lazimnya menggunakan 0 dan 1. Tabel 2.3. memperlihatkan lambang-lambang dasar pada sistem bilangan biner (Malvino, 1994).

Tabel 2.2. Angka-angka desimal.

Kuantitas	Lambang
Tak ada	0
•	1
••	2
•••	3
••••	4
•••••	5
••••••	6
•••••••	7
••••••••	8
•••••••••	9

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Tabel 2.3. Angka-angka biner

Kuantitas	Lambang
Tak ada	0
•	1

Sistem bilangan heksadesimal menggunakan 16 lambang. Sepuluh lambang pertama sama dengan bilangan desimal, yakni 0 sampai 9. Enam lambang berikutnya lazim digunakan A sampai F. setiap satu bilangan heksadesimal mengkodekan 4 bit (*binary digit* atau digit biner) (Malvino, 1994).

Berbagai piranti digital dibuat menggunakan rangkaian-rangkaian transistor yang dioperasikan hanya pada dua keadaan, yakni putus dan jenuh. Alasan inilah yang menyebabkan sistem-sistem komputer menggunakan bilangan biner dalam seluruh prosesnya. Keadaan putus transistor dilambangkan dengan 0 atau rendah (*low*). Keadaan jenuh transistor dilambangkan dengan 1 atau tinggi (*high*). Ada satu kendala pada sistem bilangan biner, yakni penulisan (notasi) menggunakan angka biner menjadi sangat panjang dan sukar dibaca untuk kuantitas-kuantitas yang besar. Untuk itu telah dibuat suatu sistem bilangan lain yang disebut sistem bilangan heksadesimal. Tabel 2.4. Memperlihatkan pencacahan bilangan sampai dengan enam belas dalam tiga sistem bilangan.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Tabel 2.4. Angka-angka heksadesimal.

Desimal	Biner	Heksadesimal
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

Bilangan desimal selalu digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sementara peralatan yang menggunakan rangkaian-rangkaian digital seperti komputer harus bekerja menggunakan bilangan biner maupun heksadesimal. Untuk itu telah dibuat sistem konversi antara bilangan desimal, heksadesimal dan biner. Sehubungan dengan sistem konversi ini, ada dua istilah yang sering dipakai, khususnya untuk bilangan biner, yaitu LSB (*Least Significant Bit*) menunjukkan bit yang memiliki bobot paling kecil dan MSB (*Most Significant Bit*), menunjukkan bit yang memiliki bobot yang paling besar. Bobot paling kecil dimiliki oleh bit yang terletak paling kanan (bit ke-0), dan

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

ke-0), dan bobot paling besar dimiliki oleh bit yang terletak paling kiri. (Millman, 1971).

1. Konversi biner ke desimal

   Persamaan umum untuk konversi biner ke desimal adalah :

   $$\text{Desimal} = D_{n-1}2^{n-1}+D_{n-2}2^{n-2}+D_{n-3}2^{n-3}+\ldots+D_n \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.4)$$

   Dengan n menunjukkan banyaknya digit biner, dan D_n dapat bernilai 1 atau 0 tergantung posisi bit ke-n. D_0 adalah LSB dan D_{n-1} adalah MSB.

   Contoh :

   Bilangan biner $(10110010)_2$, n = 8

   $D = 1.2^7 + 0.2^6 + 1.2^5 + 1.2^4 + 0.2^3 + 0.2^2 + 1.2^1 + 0.2^0 = 178$

   Jadi, $(10110010)_2 = 178$ (subskrip 2 menunjukkan bilangan biner)

2. Konversi desimal ke biner

   Metode *Double-dabble* adalah suatu cara untuk mengubah bilangan desimal menjadi ekuivalen binernya, yakni membagi bilangan desimal bersangkutan dengan 2 terus-menerus sampai bilangan desimal tersebut menjadi 1, sehingga tidak bisa lagi dibagi 2 dan hanya menghasilkan sisa 1, kemudian menyusun sisa-sisa pembagian dari akhir ke awal.

   Contoh :

   Bilangan desimal 178

   178 : 2 = 89, sisa 0

   89 : 2 = 44, sisa 1

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

44 : 2 = 22, sisa 0

22 : 2 = 11, sisa 0

11 : 2 = 5 , sisa 1

5 : 2 = 2 , sisa 1

2 : 2 = 1 , sisa 0

1 : 2 = 0 , sisa 1

Ekuivalen binernya = $(10110010)_2$

3. Konversi biner ke heksadesimal dan heksadesimal ke biner

   Konversi antara kedua bilangan ini relatif lebih mudah dibanding konversi antar bilangan yang lainnya, karena bilangan heksadesimal didapat hanya dengan menyusun bilangan biner menjadi 4 bit-4 bit, kemudian dikonversikan menggunakan tabel 2.3.

   Contoh :

   Bilangan biner $(10110010)_2$

   $(10110010)_2 = (1011)\ (0010)$

   berdasar tabel 2.3. 1011 = B, 0010 = 2

   Ekuivalen heksadesimalnya = $(B2)_{16}$

   Jadi, $(10110010)_2 = (B2)_{16}$ (Subskrip 16 menunjukkan bilangan heksadesimal)

   Cara yang sama dapat digunakan untuk mencari ekuivalen bilangan biner dari heksadesimalnya.

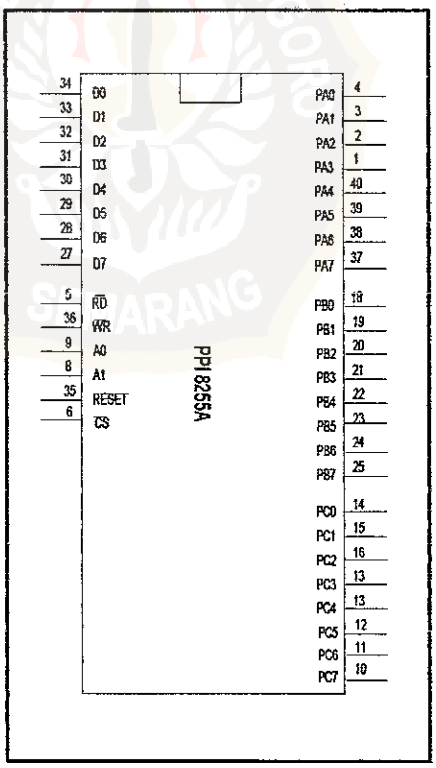
4. Konversi heksadesimal ke desimal dan desimal ke heksadesimal

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

5. Konversi antara kedua bilangan ini dapat dilakukan dengan perantaraan bilangan biner, yakni bilangan heksadesimal dikonversikan terlebih dahulu ke biner, kemudian ke desimal. Cara ini berlaku sebaliknya (Sobari, 1999).

2.6. *Programmable Peripheral Interface* (PPI) 8255

Jika hendak menghubungkan piranti *peripheral* dengan komputer, diperlukan suatu alat komunikasi yang dikenal dengan istilah antarmuka (interface). Komunikasi input/output (I/O) antara sistem di luar komputer dengan sistem komputer dilakukan dengan dua cara yaitu secara serial dan paralel (Link, 1993).



Gambar 2.4. Konfigurasi PPI 8255 (Marjuki, 1998)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

. Komponen anrtarmuka yang agak kompleks untuk memberikan data secara paralel adalah komponen 8255 dari intel. IC 8255 ini disebut juga Programmable Pheripheral Interface karena berfungsi untuk antarmuka paralel yang dapat diprogram. Konfigurasi dari PPI 8255 ditunjukkan pada gambar 2.4. Pada dasarnya PPI 8255 terdiri dari tiga saluran (*port*) dan berfungsi sebagai masukan atau keluaran (I/O) masing-masing terdiri dari 8 bit. Ketiga port tersebut diberi label PA, PB, dan PC (Kanton, 1997).

PPI 8255 yang dirancang oleh intel Corporation terdiri dari 40 pin yang diuraikan menurut fungsinya sebagai berikut (Maryadi, 1999) :

1. Penyangga bus Data (D0-D7)

   Bagian ini merupakan penyangga 8 bit dua arah yang digunakan untuk menghubungkan PPI 8255 dengan bus sistem. Data diterima /dikirim melalui penyangga ini selama proses instruksi kendali dari CPU.

2. Baca tulis dan Logika kendali

   Pada bagian ini berfungsi mengatur keseluruhan transfer baik internal maupun eksternal dua keadaan menjadi satu kesatuan mode kendali.

   Bagian ini mendapat masukan dari alamat pada CPU dan bus kontrol.

   CS(*Chip Select*)

   Fungsi bagian ini adalah untuk mengaktifkan proses komunikasi antara CPU dengan PPI 8255, proses ini akan terjadi dalam keadaan aktif rendah (0).

   RD (*Read*)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Masukan rendah pada pin ini akan diterjemahkan sebagai pengiriman data atau informasi status pada CPU lewat bus data. Dapat diartikan juga CPU sedang membaca dari PPI 8255.

WR (*Write*)

Keadaan rendah pada pin ini menyebabkan keadaan untuk mengijinkan CPU menulis data atau data kendali *(control word)* ke dalam PPI 8255.

A0 dan A1

Terminal seleksi 0 dan seleksi 1 merupakan sinyal masukan dalam hubungannya dengan RD dan WR. Sinyal masukan ini bersama–sama mengendalikan untuk memilih satu dari tiga terminal atau register kendali. Dalam kondisi normal biasanya dihubungkan ke LSB bus alamat A0 dan A1.ada empat alamat yang dibentuk dari kombinasi A0 dan A1. Berarti A0 dan A1 akan menentukan pemilihan salah satu dari ketiga port pada PPI 8255 dan satu alamat untuk kata kendali (inisialisasi).

RESET

Logika tinggi pada pin ini akan menyebabkan semua pintu diset awal dan semua diaktifkan sebagai masukan.

Pintu A dan Pintu B

Pintu A dan pintu C mempunyai data 8 bit dengan penyangga dan pengunci untuk keluaran serta pengunci untuk masukan.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Pintu C

Pintu C mempunyai pengunci dan penyangga data 8 bit dan penyangga masukan tanpa pengunci. Pintu ini dibagi menjadi 2 buah pintu yang masing – masing terdiri atas 4 bit, tiap bit mempunyai pengunci 4 bit, dan dapat dipergunakan sebagai keluaran sinyal pengendali serta masukan sinyal status yang berkaitan dengan pintu A dan pintu B.

Tabel 2.5. Pemilihan port I/O PPI 8255

A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	Fungsi
x	x	x	x	x	x	0	0	Port A
x	x	x	x	x	x	0	1	Port B
x	x	x	x	x	x	1	0	Port C
x	x	x	x	x	x	1	1	Kendali

Catatan : x = don't care (0 atau1) dipilih secara eksternal

2.6.1. Pengalamatan PPI 8255

PPI 8255 memerlukan empat buah alamat dengan memanfaatkan kombinasi dua jalur alamat yaitu A0 dan A1 seperti ditunjukkan pada tabel 2.5. Alamat yang dipilih untuk digunakan sebagai port I/O atau sebagai kendali, dipilih dengan melihat tabel adress memory yang terdapat pada komputer. Pada IBM PC kita dapat menggunakan alamat 300H untuk port A, 301H alamat port B, 302H alamat port C serta 303H sebagai alamat kendali (command) Transfer data pada semua port tidak dapat dilakukan secara serentak disebabkan bus data dari PPI 8255 hanya terdiri dari satu bus 8 bit

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

(D7-D0) . Arah transfer data pada PPI 8255 perlu diketahui karena ketiga port I/O dan register logika kendali dapat berfungsi sebagai masukan atau keluaran. Kombinasi port A, B, C dengan sinyal RD (*Read*) dan WR (*Write*) serta CS (*Chip Select*) akan menentukan arah transfer data seperti pada tabel 2.6. berikut (Tompkin dkk, 1992):

Tabel 2.6. Arah data menurut alamat dan sinyal RD, WR, dan CS

A1	A0	RD	WR	CS	Arah Data
Operasi Input (Read)					
0	0	0	1	0	Port A ke data bus
0	1	0	1	0	Port B ke data Bus
1	0	0	1	0	Port C ke data bus
Operasi Output (Write)					
0	0	1	0	0	Data bus ke port A
0	1	1	0	0	Data bus ke port B
1	0	1	0	0	Data bus ke port C
1	1	1	0	0	Data bus ke kendali
Operasi yang cacat					
x	x	x	x	1	Data bus ke penyangga
1	1	0	1	0	Kondisi illegal
x	x	1	1	0	Dara bus ke penyangga

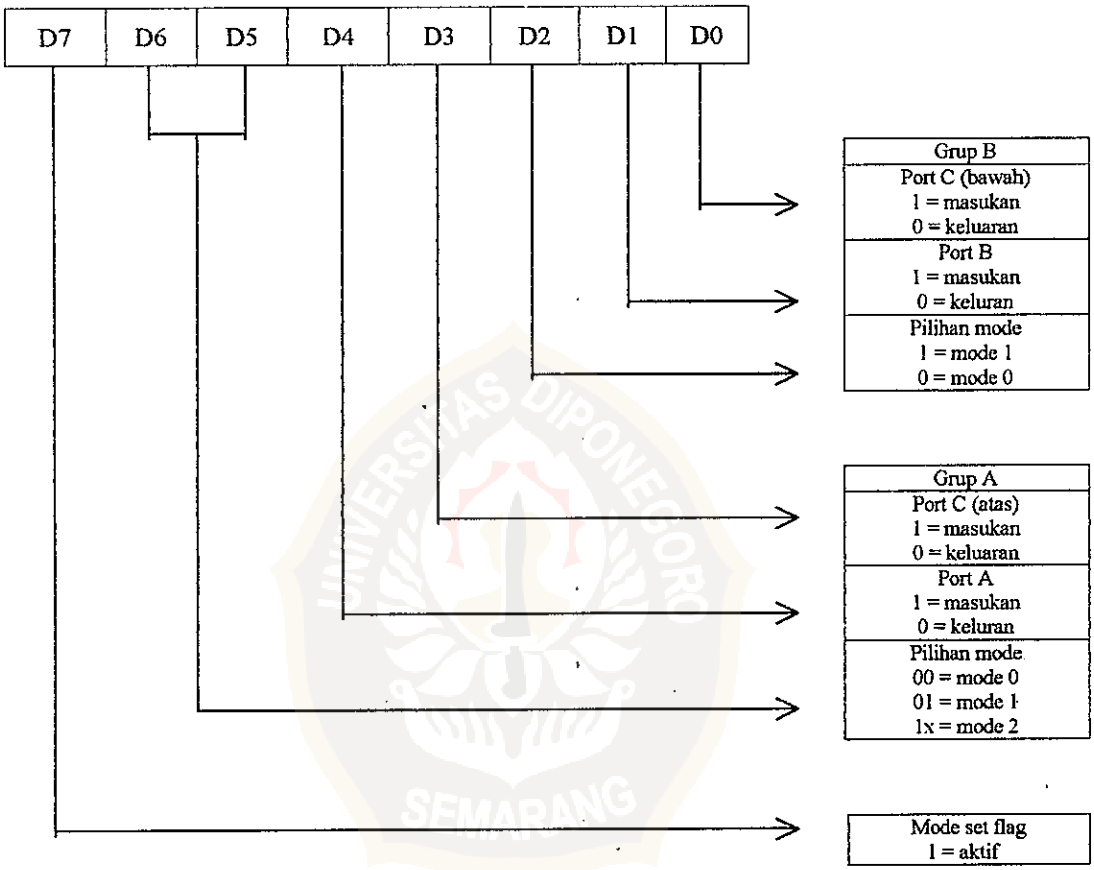
2.6.2. **Pemrograman PPI 8255**

PPI 8255 dapat diprogram dalam bentuk 3 mode yaitu mode 0, mode 1 dan mode 2. Mode merupakan pemilihan atau inisialisasi dari pintu untuk masukan atau keluaran data. PPI 8255 terdiri dari 3 pintu yang dapat diprogram untuk input maupun output. Untuk menggunakannya, terlebih dahulu harus memprogram atau menginisialisasi pintu – pintu tersebut sebagai input atau output dan mengirimkannya ke register kontrol (Arianto, 1994).

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Untuk inisialisasi PPI 8255 harus diberikan data yang menunjukkan pilihan fungsi masing–masing pintu. Format pengisian data ke register kata perintah adalah sebagai berikut :

Tabel 2.7. Pengaturan pada port kontrol PPI 8255 (Sugianto, 1992)



2.6.3. **Pemilihan Mode PPI 8255**

PPI 8255 dapat diprogram untuk beroperasi dengan salah satu mode dari tiga mode yang dihubungkan sebagai mode 0, mode 1 atau mode 2.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

1. Mode 0 menyediakan operasi input/output dasar dengan tiga port A,B dan C digunakan sebagai masukan atau keluaran biasa data hanya dibaca dan ditulis pada pintu yang dikehendaki.
2. Mode 1 menyediakan port A dan B yang digunakan untuk masukan atau keluaran data, sedangkan port C digunakan sebagai sinyal pengendali.
3. Mode 2 dimungkinkan penggunaan pintu dua arah dengan pin Out data hanya pada port A saja. Untuk pintu pengendali adalah port C sedangkan pintu B dapat digunakan sebagai masukan atau keluaran data 8 bit (Maryadi,1999).

2.7. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam skripsi ini adalah bahasa pemrograman Borland Delphi. Berikut penulis akan membahas bahasa pemrograman ini.

Delphi adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menyusun program aplikasi yang didasarkan pada bahasa pemrograman Pascal dan bekerja di dalam lingkungan sistem operasi Windows. Melalui pemrograman Delphi ada banyak hal kemudahan-kemudahan yang dapat dirasakan oleh programmer, diantaranya delphi menggunakan komponen-komponen yang dapat menghemat penulisan program. Karena dengan delphi user tidak perlu lagi repot membuat windows, kotak dialog maupun perangkat kontrol lainnya, karena semua komponen tersebut sudah disediakan oleh delphi.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Secara garis besar tampilan bidang kerja Delphi terdiri atas tiga bagian utama yaitu Jendela Utama, Object Inspector, dan Editor. Jendela utama terdiri atas baris menu, toolbar, dan komponen pallete. Object inspector menyediakan 2 kelompok pengaturan komponen, yaitu properties dan event. Editor yang disediakan ada dua buah, yaitu form dan editor dan code editor sering disebut dengan editor saja (Djoko, 1996).

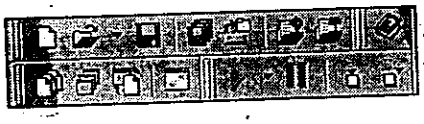
1. Baris menu

   Baris menu menyediakan kelompokperintah yang digolongkan dalam sebelas menu. Menu tersebut antara lain :File, Edit, Search, View, Project, Run, Component, Database, Tools, Options dan Help. Seperti terlihat pada gambar 2.5.

Gambar 2.5. Baris Menu

2. Toolbar

   Toolbar adalah bagian Delphi yang menyediakan tombol-tombol Speed. Toolbar speed fungsinya sama dengan perintah yang ada pada menu. Toolbar ini disediakan dengan tujuan meringkas atau mempercepat pekerjaan. (Gambar 2.6)



Gambar 2.6. Toolbar

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

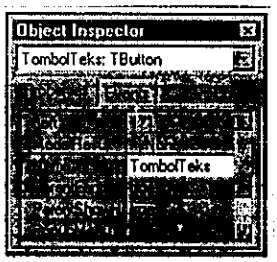
3. Component Pallete

Componen pallete menyediakan berbagai komponen yang bisa kita pasangkan pada form sesuai keperluan. Tersedia bermacam-macam komponen yang dikelompokkan ke dalam empat belas palete seperti tampak pada gambar 2.7.

Gambar 2.7. Component Pallete

4. Object Inspector

Object Inspector adalah sarana pengaturan objek yang kita pasangkan pada form, atau form itu sendiri. Dua hal penting yang bisa kita setel pada komponen adalah properti dan Event. **Properti** adalah yang terkait dengan sifat komponen seperti ukkuran, warna dan sebagainya. Sedangkan **Event** adalah kejadian atau peristiwa yang kita inginkan terpasang pada komponen tersebut kaitannya denganproses pemakaian. Contoh event misalnya klik , klik ganda, drag (geser), drop dan sebagainya.(Gambar 2.8)

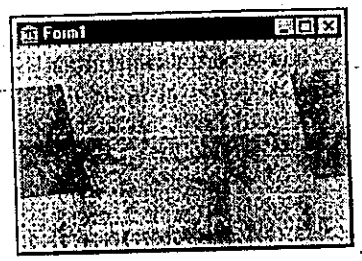


Gambar2.8. Object Inspector

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

5. Form

Form adalah bahan dasar yang akan menjadi jendela aplikasi kita. pada form telah terdapat tiga tombol kontrol, yaitu manimize, maximize/restore dan close seperti terlihat pada gambar 2.9.

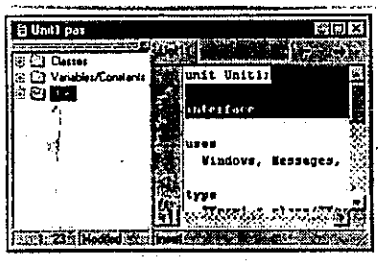


Gambar 2.9. Form

Terdapat juga caption bar tempat kita menempatkan judul form (yang kelak menjadi judul jendela) dan icom. Pembatasan form juga bisa diubah ukkurannya dengan cara drag & drop. Pada form kita bisa meletakkan komponen-komponen yang kita perlukan dalam suatu user Interface.

6. Code Editor

Code Editor adalah tempat kita menuliskan program dalam bahasa object Pascal. Secara default Code Editor ini terletak di belakang Form Editor. (Gambar 2.10)



Gambar 2.10. Code Editor

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Untuk menuliskan kode yang kita pasangkan pada suatu komponen, klik ganda kompoen tersebut, kode editor akan otomatis aktif dan menempatkan kursor dilokasi penulisan kode.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)