

MULTIPLEKSER BERBASIS PROGRAMMABLE LOGIC DEVICE (PLD)

Oleh

Muhammad Irmansyah

Staf Pengajar Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang

ABSTRACT

In middle 1990, electronics industry had the evolution of personal Computer, telephone cellular and high speed data communication equipment. To follow this development, electronics companies have designed and produce new product. One of these innovations is Programmable Logic Devices (PLD) technology. It is a technology to change function of IC digital logic using programming. Many of Programmable Logic Device (PLD) can be used to programming logic using single chip of integrated circuit (IC). Programmable Logic Devices (PLD) technology is applied using IC PAL 22V10 to design multiplexer 4 input 1 output and 2 selector.

Keyword: Programmable Logic Devices (PLD), multiplexer, IC PAL 22V10

PENDAHULUAN

Pada pertengahan 1990, industri elektronika mengalami perkembangan yang pesat dalam personal computer, telepon seluler dan peralatan komunikasi data dengan kecepatan tinggi. Untuk persaingan pasar, produsen membuat produk dengan meningkatkan fungsi, penampilan, biaya rendah, konsumsi daya yang rendah dan ukuran yang kecil. Untuk memenuhi kebutuhan ini, produsen menciptakan sistem yang kompleks dengan pemakai IC yang lebih sedikit dan ukuran PCB yang lebih kecil. Berbagai teknologi terpadu digunakan seperti proses submikron semikonduktor, teknologi PCB, dan pemaksimalan penggunaan permukaan PCB. Penunjang design digunakan oleh para designer berupa Electronic Design Automation (EDA) tools. Kondisi pasar ini membuat metodologi modern dalam design dan tes digunakan, antara lain Programmable Logic Device (PLD).

Untuk mengikuti perkembangan ini, perusahaan elektronika telah mendesain dan membuat produk baru. Untuk memenuhi tuntutan ini, engineers dan teknisi berusaha untuk membuat penemuan yang membantu mereka membuat prototype rangkaian digital dan mengevaluasi kemajuannya dalam waktu yang lama. Salah satunya adalah teknologi Programmable Logic Devices (PLD) yang merupakan IC digital logic yang bisa dirubah fungsinya melalui pemrograman dan seperti diindustri, akan dapat dilihat bagaimana mudahnya membuat rangkaian digital menggunakan PLD.

Perumusan Masalah

Bagaimana merancang dan membuat multiplekser 4 input 1 output dan 2 selektor berbasis Programmable Logic Device (PLD) menggunakan IC PAL 22V10.

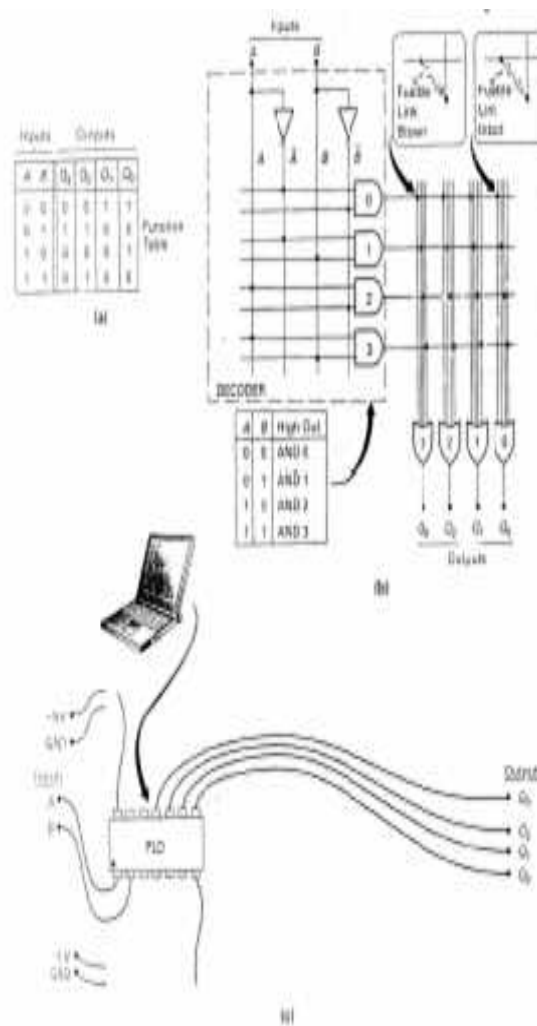
Tujuan

1. Merancang dan membuat multiplexer 4 input 1 output dan 2 selektor berbasis Programmable Logic Device (PLD) menggunakan IC PAL 22V10.
2. Menganalisis hasil teknologi Programmable Logic Device (PLD) untuk multiplexer 4 input 1 output dan 2 selektor.

Landasan Teori

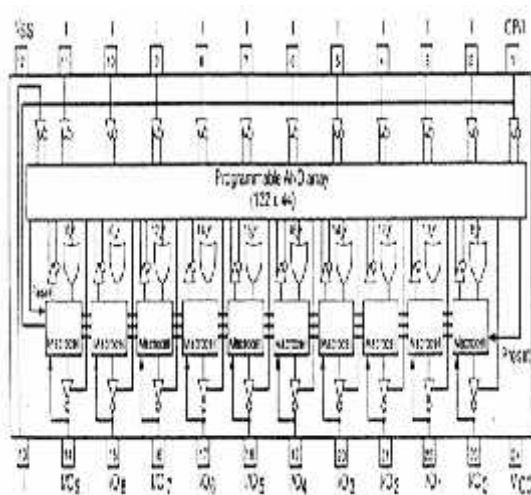
Berbagai Programmable Logic Device (PLD) dapat digunakan untuk logika pemrograman yang banyak dengan hanya menggunakan satu IC. Keuntungannya adalah kefleksibelannya dalam penggunaan dengan skedul yang lebih ketat, untuk penggunaan pada produk dengan volume yang kecil dan untuk pengaktifan awal sebuah produk meskipun digunakan pada high volume.

Single PLD terdiri dari gerbang logika dalam jumlah yang banyak, termasuk device penghubung dimana semua device ini berada dalam satu IC. Dengan menggunakan PC, logika program dapat dibuat dengan HDL menggunakan text editor atau gambar sederhana dari logika rangkaian dengan menggunakan schematic editor. HDL atau schematic selanjutnya decompile dengan program untuk membuat detail dari rangkaian logika yang akan menghasilkan output dari rancangan yang telah dibuat pada HDL atau skematik. Operasi dari rangkaian ini selanjutnya dapat disimulasikan untuk meyakinkan bahwa output sesuai dengan yang diinginkan. Jika simulasi rangkaian telah sesuai, maka desain selanjutnya didownload melalui parallel port ke PLD. Switch dihubungkan ke input dan LED ke output untuk mencoba test akhir pada prototype.



Gambar 1. Konstruksi rangkaian PLD

1. Salah satu contoh IC yang menggunakan teknologi PLD adalah IC22V10. IC 22V10 terdiri dari 24 pin dengan pin 12 berfungsi sebagai ground dan pin 24 berfungsi sebagai ground dan pin 24 berfungsi sebagai catu daya 5 volt. Pin 1 berfungsi sebagai clock atau input dan pin 2 sampai 13 (kecuali pin 12) berfungsi sebagai input saja. Pin 14 sampai pin 23 berfungsi sebagai input atau output. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah Warp 4.2.



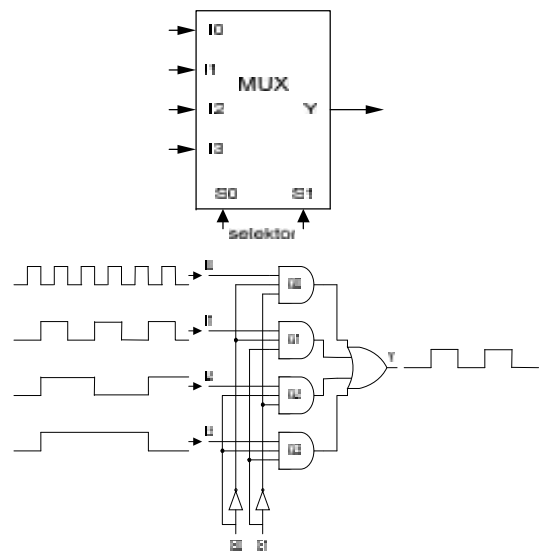
Gambar 2. Konfigurasi IC PAL 22V10

Multiplexer berarti “dari banyak ke dalam (menjadi) satu”. Sebuah multiplexer adalah rangkaian yang memiliki banyak masukan tetapi hanya satu keluaran. Multiplexer sering disingkat dengan MUX.

MULTIPLEXER (MUX) atau DATA SELECTOR adalah sebuah devais digital yang memiliki fungsi memilih salah satu dari sejumlah saluran input untuk ditransmisikan ke satu output. Prinsipnya sama seperti saklar pemilih, dari 2^n buah input dipilih melalui n buah jalur pemilih (DATA SELECT), jalur mana yang akan disalurkan ke output.

Dengan menggunakan sinyal kendali kita dapat mengatur penyaluran masukan tertentu menuju keluarannya. Sinyal kendali ini akan mengatur bagian mana atau alamat mana yang akan diaktifkan atau dipilih. Piranti multiplexer atau disebut juga *pemilihan data (data selector)* adalah sebuah rangkaian logika yang menerima beberapa masukan data dan hanya satu diantara mereka yang dilewatkan ke keluaran pada suatu waktu.

Jalur dari data masukan yang diharapkan ke keluaran dikendalikan oleh sinyal kendali alamat atau disebut juga masukan select.



Gambar 3. Rangkaian Multiplexer 4 ke 1

Tabel 1 Tabel kebenaran MUX 4 ke 1

S_1	S_0	Y
0	0	I_0
0	1	I_1
1	0	I_2
1	1	I_3

Gambar3 memperlihatkan sebuah Multiplexer yang dasar dan sederhana, terdiri hanya 4 masukan data digital dengan keluaran 1 jalur digital. Multiplexer tersebut sering diartikan sebagai multiplexer 4 ke-1. Bit-bit data masukan terdiri dari I_0 sampai I_3 . Hanya satu diantara masukan-masukkan tersebut yang diteruskan ke bagian keluaran. Sinyal kendali address S_0 dan S_1 , menentukan jalur data yang berisi bit-bit biner mana yang akan dikeluarkan. Sebagai contoh, jika

$$S_1 S_0 = 0 1$$

maka gerbang AND atau gerbang G_1 menjadi aktif (*Enable*) dan semua gerbang AND yang lain dalam keadaan tak aktif atau tidak aktif (*Disable*).

Karena itu, bit data I_1 diteruskan ke bagian keluaran dan memberikan hasil :

$$Y = I_1$$

Jadi, data apapun yang lewat pada jalur I_1 melalui G_1 akan dikirimkan melalui gerbang OR dan dikeluarkan ke keluaran Y .

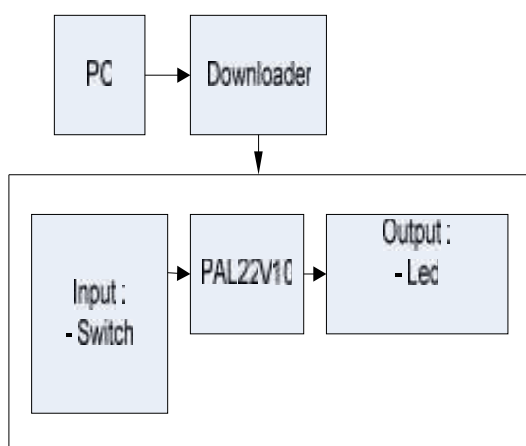
Berdasarkan program yang telah didownload ke modul, maka dapat dilihat table kebenarannya seperti berikut:

Tabel 2 Tabel Kebenaran Multiplexer

S_1	S_0	a	b	c	d
0	0	1	-	-	-
0	1	-	1	-	-
1	0	-	-	1	-
1	1	-	-	-	1

METODE PENELITIAN

Perancangan dan Pembuatan Perangkat Keras

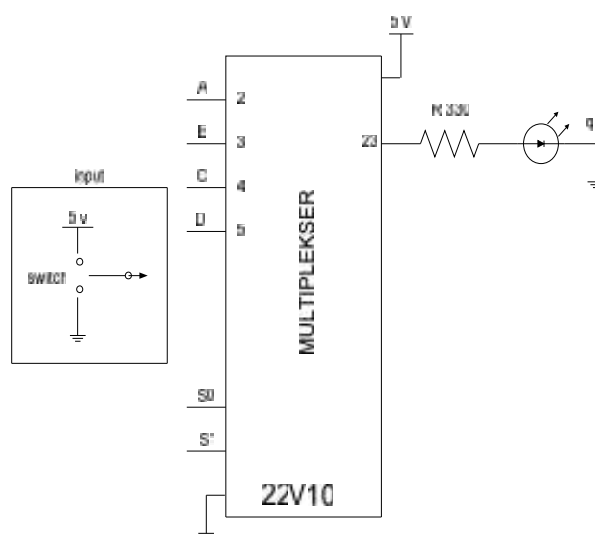


Gambar 4. Diagram blok hardware

1. Personal Computer (PC), berfungsi sebagai tempat pembuatan program dengan menggunakan bahasa pemrograman Warp 4.2 dan simulasi hasil pemrograman.

2. Downloader, berfungsi untuk memindahkan data hasil pemrograman dari personal computer (PC) ke IC PAL 22V10.
3. Input switch berfungsi sebagai input logic.
4. PAL 22V10, merupakan salah satu jenis Programmable Logic Device (PLD)
5. Output led berfungsi sebagai indikator output.

IC 74153 merupakan Multiplexer dengan 4 input 1 output dan 2 selektor



Gambar 5 Rangkaian IC PAL22V10 yang difungsikan sebagai multiplexer 4 input 1 output dan 2 selektor

Perancangan dan pembuatan software

Perangkat *software* yang dirancang untuk sistim ini adalah perangkat lunak untuk menjalankan sistim trainer secara keseluruhan, *software* ini dirancang dengan menggunakan bahasa *Warp 4.2*.

```

library iee;
use iee.std_logic_1164.all;
entity multiplexer is port(a,b,c,d :
in std_logic;
                           q      :
out std_logic;
  
```

```

        s      :
        in std_logic_vector(1 downto 0));
    attribute part_name of multiplexer
    :entity is "22V10";
    attribute pin_number of mux :entity is
    " a(0):2 b(0):3 c(0):4 d(0):5 a(1):6
    b(1):7 c(1):8 d(1):9 s(0):10 s(1) :11
    q(0):23 q(1) :22";
    end multiplexer;
    architecture behave of multiplexer is

```

```

begin
    process (a, b,c,d, s)
    begin
        if s = "00" then
            q <= a;
        else
            if s = "10" then
                q <= b;
            else
                If s = "01" then
                    q <= c;
                else
                    if s = "11" then
                        q <= d;
                    end if;
                end if;
            end if;
        end if;
    end process;
end behave;

```

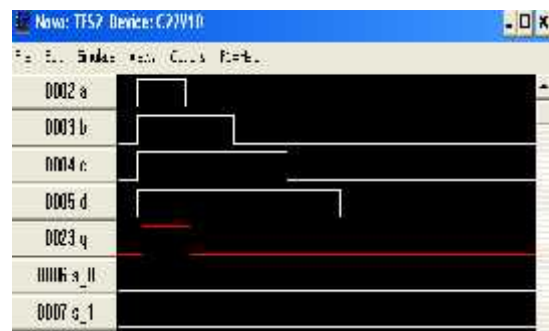
HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 3. Hasil pengujian multiplexer 4 ke 1

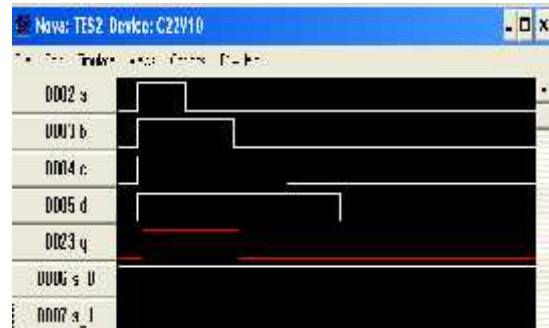
PEMILIH		OUTPUT
S ₁	S ₀	Q
0	0	a
0	1	b
1	0	c
1	1	d



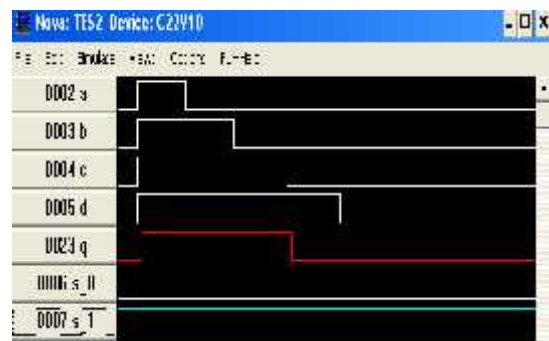
(a)



(b)



(c)



(d)

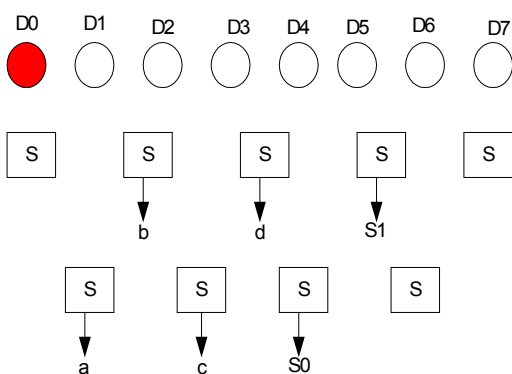


(e)

Gambar 6. Hasil simulasi multiplekser 4 ke 1

Pembahasan

Berdasarkan hasil test fisik rangkaian, dapat dibuktikan bahwa teori mengenai multiplekser terbukti kebenarannya. Dan dapat juga diperkuat kebenarannya dengan hasil simulasi yang terlihat pada gambar di atas. Untuk mempermudah pengujian alat atau rangkaian fisiknya maka dapat dilakukan dengan melihat konfigurasi switch yang digunakan seperti berikut:



Dimana, switch yang digunakan adalah $Q(A) = S(6)$, $Q(B) = S(2)$, $Q(C) = S(7)$, $Q(D) = S(3)$. Sedangkan untuk selektor (pemilih) data yang akan dikeluarkan, digunakan $S(8) = S_0$, $S(4) = S_1$.

Logika untuk rangkaian multiplekser ini adalah, pada saat diberikan selektor:

- Saat $S_0 S_1 = 00$
Keluarannya yang aktif adalah $Q(A)$
- Saat $S_0 S_1 = 01$
Keluarannya yang aktif adalah $Q(B)$
- Saat $S_0 S_1 = 10$
Keluarannya yang aktif adalah $Q(C)$
- Saat $S_0 S_1 = 11$
Keluarannya yang aktif adalah $Q(D)$

Dari data diatas dapat kita lihat bahwa hasil rancangan multiplekser 4 input 1 output dan 2 selektor dengan menggunakan teknologi Programmable Logic Device (PLD) yang kita buat telah sesuai dengan yang kita harapkan yaitu sesuai dengan spesifikasi dari IC 74153.

KESIMPULAN

Dengan menggunakan IC PAL 22V10 kita dapat mengaplikasikan teknologi Programmable Logic Device (PLD) untuk multiplekser 4 input 1 output dan 2 selektor sebagai pengganti dari IC 74153.

DAFTAR PUSTAKA

Kevin Skahill., 1997, VHDL for Programmable Logic, Addison Wesley
 Neil H.E. Weste ,2005, CMOS VLSI Design, Addison Wesley
 Nigel P. Cook,2004, Practical Digital Electronics, Prentice Hall
 Stephen Brown, 2000, Digital logic of Fundamentals With VHDL Design, McGraw-Hill