

RANCANGAN ANTAR MUKA RIA-PC

Tjutju Rahayu Liusman, Joko Sumanto
Pusat Perangkat Nuklir dan Rekayasa

ABSTRAK

RANCANGAN ANTAR MUKA RIA-PC. Telah dirancang sebuah antar muka RIA-PC, yaitu suatu rangkaian antar muka yang mempunyai alamat I/O untuk menghubungkan sistem pencacah Radioimmunoassay (RIA) dengan komputer IBM- PC agar bekerja secara "on line", sehingga data yang diperoleh dapat langsung disimpan dan diolah serta dicetak dengan komputer. Untuk keperluan pengkodean alamat I/O diperlukan dekoder 74138 dan juga komparator digital 74LS688, hal ini dimaksudkan agar pencacah RIA dapat ditempatkan pada alamat yang berbeda-beda/disesuaikan dengan kebutuhan (" switch-selectable I/O port adres). Dalam hal ini penulis memilih alamat pencacah RIA yaitu 0224H sampai 0227H. Sebagai pencacahnya penulis menggunakan IC8253 agar lebih mudah berkomunikasi dengan komputer IBM-PC. Dengan mengetahui tabel kebenaran dekoder 74138 dan komparator digital 74LS688, maka dapat dibuat alamat I/O yang dapat dipilih yaitu alamat 0200H sampai 03FFH. Dengan menambah antar muka ini maka sistem pencacah RIA dapat dibuat dalam satu kartu sehingga lebih praktis karena dalam pengoperasiannya kartu tersebut langsung ditanam pada slot yang terintegrasi dengan komputernya.

ABSTRACT

DESIGN OF AN INTERFACE CIRCUIT FOR RIA-PC. An interface circuit for RIA-PC has been designed. This circuit has an I/O address which could be used for connecting radioimmunoassay (RIA) counting system with an IBM-PC to enable the system to work on-line. The data acquired could be directly stored, processed and printed by the computer. For I/O address coding, used are the 74138 decoder and the 74LS688 digital comparator, to enable the RIA counting system to be placed at different addresses according to need (switch-selectable I/O port address). In this case, the writers have chosen 0224H to 0227H as the RIA counter addresses. As the counter, the 8253 IC is used to facilitate communication with the IBM-PC. By knowing the truth tables for the 74138 and 74LS688, I/O addresses of the RIA counter could be selected ranging from 0200H to 03FFH. By using this interface circuit, the RIA counter could be made in a card, which makes its use more practical since the card could be inserted into slot, integrated with the computer.

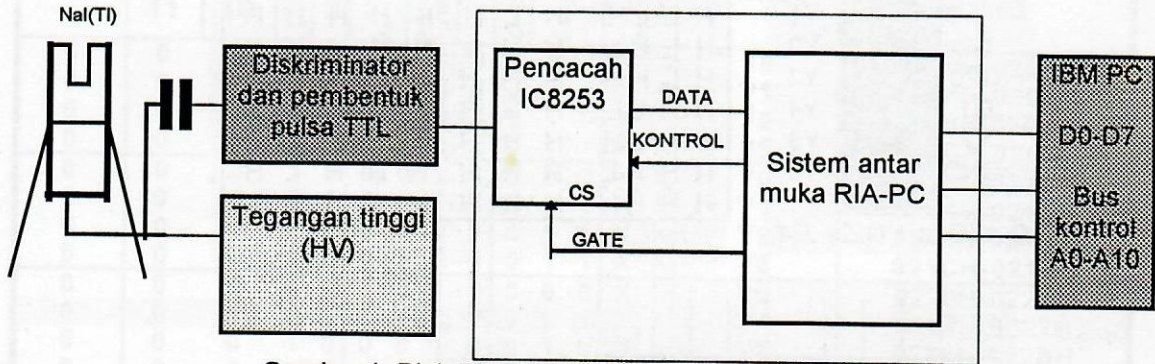
PENDAHULUAN

Radioimmunoassay (RIA) merupakan salah satu alat kedokteran nuklir untuk menganalisa zat-zat yang ada dalam cairan tubuh (plasma, serum, urin, hormon, obat dll.) atau kultur media yang berkadar rendah dan matriknya kompleks yang mana dengan teknik lain sukar dilaksanakan. Teknik pengukurannya didasarkan pada reaksi imunologi dan menggunakan radioisotop sebagai perunutnya. Teknik RIA mempunyai beberapa keunggulan bila dibandingkan dengan teknik lain yaitu:

- Lebih spesifik
- Lebih peka
- Pengerjaannya sederhana
- Mempunyai ketepatan dan ketelitian yang tinggi
- Dapat digunakan untuk analisis berbagai cuplikan

Keunggulan lain adalah memungkinkan pemakaian yang luas sehingga tidak terbatas dalam bidang kedokteran saja. Instrumen Radioimmunoassay (RIA) telah dipakai di BATAN khususnya Pusat Produksi Radio Isotop maupun di rumah sakit-rumah sakit, tetapi peralatan yang digunakan masih manual. IAEA telah menerbitkan paket program RIA-PC sebagai unit pengolah data RIA. Namun sistem pencacah RIA IAEA masih terpisah dengan komputernya, sehingga data yang diperoleh dimasukkan ke komputer satu per satu secara manual melalui keyboard.

Untuk mendukung pelaksanaan kerja yang efisien serta menghindarkan kesalahan dalam pengambilan dan pengolahan data yang banyak, maka diperlukan antar muka RIA-PC yaitu sebuah rangkaian antar muka yang mempunyai alamat I/O untuk menghubungkan sistem pencacah RIA dengan komputer IBM-PC agar dapat bekerja secara "on line" sehingga data yang diperoleh dapat langsung disimpan dan diolah serta dicetak oleh komputer. Untuk keperluan tersebut mulailah dirancang antar muka RIA-PC yang dapat dibuat dalam satu kartu dengan sistem pencacah RIA agar lebih kompak dan praktis. Sehingga dalam penggunaannya kartu tersebut ditanam pada slot yang terintegrasi dengan komputernya. Blok diagram rancangannya dapat dilihat pada Gambar 1.



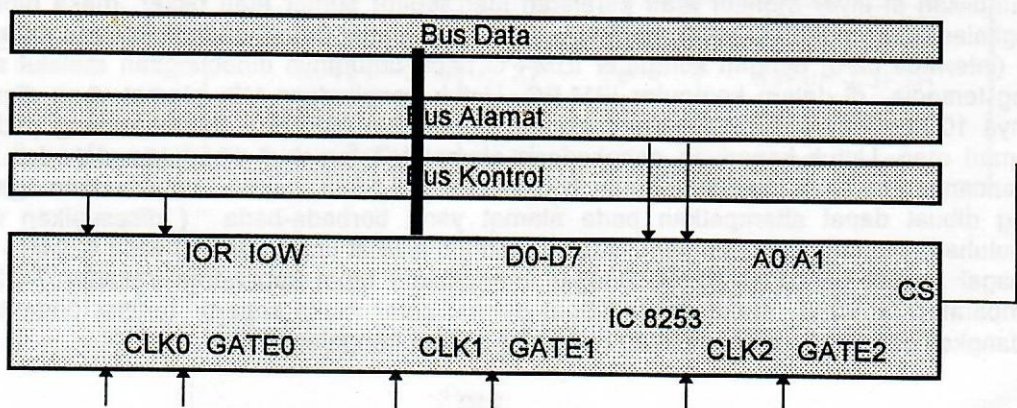
Gambar 1: Blok Diagram Rancangan Antar Muka RIA-PC.

TEORI

Sample berupa isotop dari kit RIA akan memancarkan radiasi gamma dan masuk kedalam detektor. Detektor sebagai transduser pengubah radiasi gamma menjadi pulsa listrik. Jumlah pulsa yang keluar dari detektor sebanding dengan aktivitas radiasi yang masuk. Pulsa-pulsa yang keluar dari detektor perlu diolah dan diteruskan ke level diskriminator. Pulsa yang keluar dari diskriminator dibentuk menjadi pulsa "TTL" dengan lebar pulsa 0,5 us, sehingga dapat di cacah oleh komputer melalui bagian pencacah terprogram. Sedangkan sistem antar mukanya digunakan untuk menghubungkan atau menginisialisasi dan mengamati I/O bagian pencacah agar dapat berkomunikasi dengan komputer. Data yang diperoleh kemudian disimpan pada file data dan selanjutnya diolah oleh program pengolahan data RIA IAEA.

SISTEM ANTAR MUKA

Dalam sistem antar muka perlu diketahui hal-hal yang berhubungan dengan sistem komputer, diantaranya perangkat keras dan perangkat lunaknya. Untuk pengiriman data dari komputer ke sistem luar (menulis data), digunakan bahasa BASIC dengan instruksi " out addr, data ". Sedangkan pengiriman data dari sistem luar ke komputer (baca data) dengan instruksi "A = Inp (port addr)". Untuk pewaktunya digunakan instruksi "Delay" atau "Sleep". Untuk perangkat kerasnya kita harus mengenal teknik digital (TTL). Pada sistem antar muka dengan komputer IBM-PC diperlukan beberapa sinyal antara lain : IOR, IOW, AEN yang masing-masing aktif rendah ("low"), bus alamat (A0 - A9), bus data (D0 - D7), peta memori yang disediakan serta sinyal lain sesuai kebutuhannya. Agar sistem pencacah RIA mudah berkomunikasi dengan komputer, maka digunakan sistem pencacah terprogram 16 bit dari IC8253. Blok sistem antar muka IC8253 seperti terlihat pada gambar 2 di bawah ini.



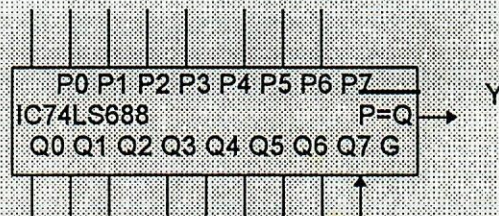
Gambar 2. Blok Diagram Antar Muka IC8253.

Untuk dapat diprogram/berkomunikasi dengan komputer maka IC8253 perlu alamat I/O yang dihubungkan dengan "Chip select" (CS). Untuk itu digunakan dekoder IC74138 dan komparator digital 74LS688 sebagai pengurai sandi alamat serta penyangga data dua arah IC74245. Blok diagram masing-masing IC dan tabel kebenarannya dapat diperlihatkan di bawah ini.

Tabel 1. kebenaran dekoder 74138.

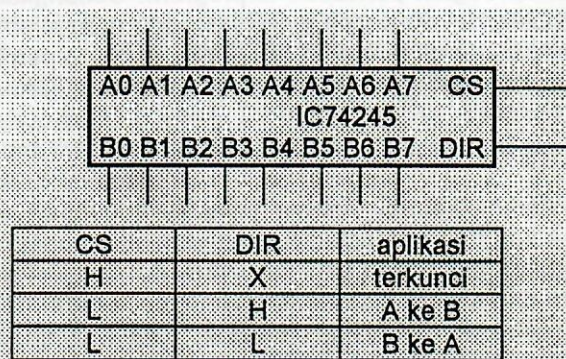
IC74138		Masukan	Keluaran aktif "L"							
		G C B A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
A	1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B	2	L	L	L	L	L	L	L	L	L
C	3	H	L	L	H	L	L	H	L	L
G2a	4	H	L	H	L	L	H	L	L	H
G2b	5	H	L	H	H	L	L	H	L	H
G1	6	H	H	L	L	H	L	L	H	H
Y7	7	H	H	L	H	H	L	L	H	H
GND	8	H	H	H	L	L	H	L	L	H
	9	H	H	H	H	L	L	H	L	L

G = (G2a + G2b) G1



Y = "LOW" jika P=Q dan G= "low"

Gambar 3. Blok komparator digital IC74LS688



Gambar 4. Blok IC74245 Dan Tabel Kebenarannya.

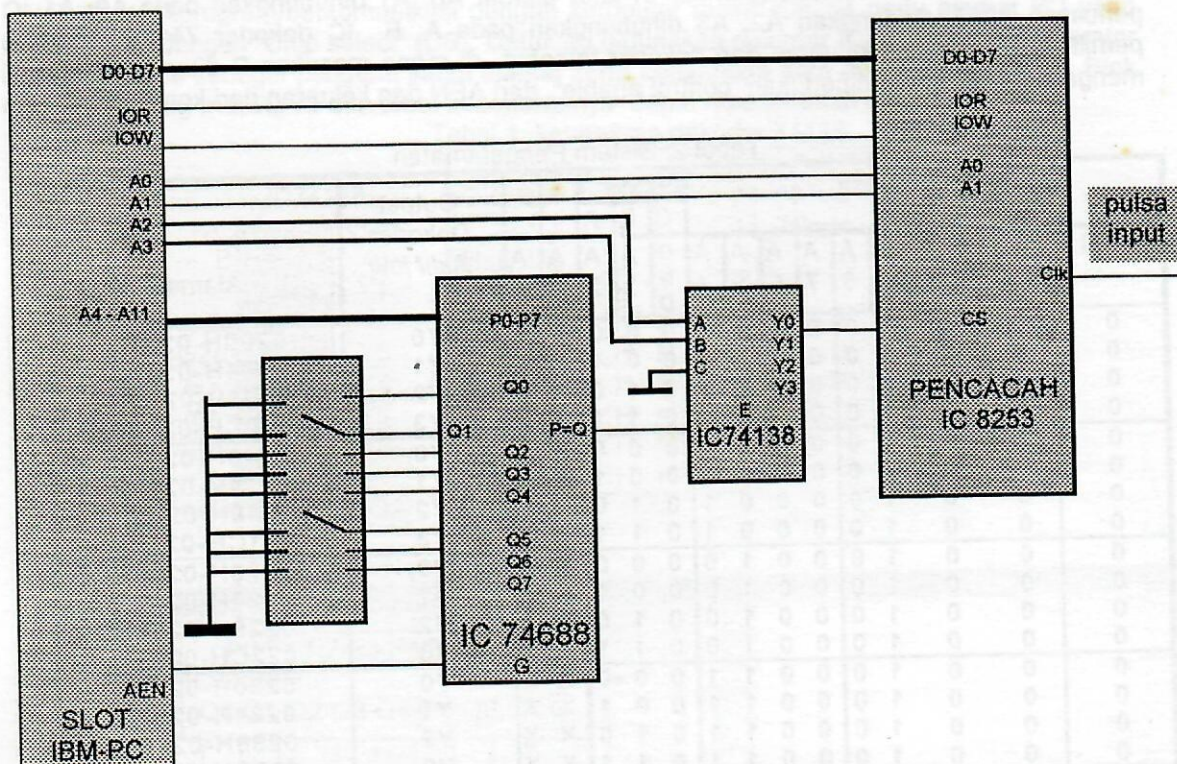
PERANCANGAN ANTAR MUKA RIA-PC

Agar data hasil pengukuran dapat diproses langsung oleh komputer dan dapat ditampilkan di layar monitor atau peralatan luar seperti printer atau ploter, maka diperlukan rangkaian antar muka I/O yang mempunyai alamat. Untuk menghubungkan kartu antar muka I/O (interface card) dengan komputer IBM-PC pada umumnya dihubungkan melalui slot I/O yang tersedia di dalam komputer IBM-PC. Untuk pengkodean I/O, alamat yang digunakan hanya 10 line yaitu A0 hingga A9 (alamat 0200H S/d 03FFH) alamat kosong pada peta memori map. Untuk keperluan pengkodean alamat I/O tersebut diperlukan dekoder. Dalam perancangan ini akan digunakan juga komparator 74LS688, hal ini dimaksudkan agar kartu yang dibuat dapat ditempatkan pada alamat yang berbeda-beda (disesuaikan dengan kebutuhan). Namun demikian penulis telah memilih alamat untuk RIA-PC yaitu 0224H - 0227H sebagai alamat pencacah 8253. Dengan mengetahui tabel kebenaran dekoder 74138 dan komparator 74LS688 maka dapat dibuat alamat antar muka seperti terlihat pada tabel 2. sedangkan gambar 5. menunjukkan rangkaian sistem pengalamatan.

Pada keadaan tersebut (gambar 5) jalur alamat A0, A1 dihubungkan pada A0, A1 IC pencacah 8253. Sedangkan A2, A3 dihubungkan pada A, B IC dekoder 74138 sebagai pemilih code Y0 - Y4 keluaran dari dekoder tersebut di mana masukan C ditanahkan. untuk mengaktifkan dekoder diperlukan "control enable" dari AEN dan keluaran dari komparator.

Tabel 2: Sistem Pengalamatan

Select Address									Dekoder				Output Dekoder Aktif low	Alamat	
AEN	A 11	A 10	A 9	A 8	A 7	A 6	A 5	A 4	C	B	A				
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	X	X	Y0	0200H-0203H
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	X	X	Y1	0204H-0207H
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	X	X	Y2	0208H-020BH
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	X	X	Y3	020CH-020FH
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	X	X	Y0	0210H-0213H
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	X	X	Y1	0214H-0217H
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	X	X	Y2	0218H-021BH
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	X	X	Y3	021CH-021FH
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	X	X	Y0	0220H-0223H
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	X	X	Y1	0224H-0227H
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	X	X	Y2	0228H-022BH
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	X	X	Y3	022CH-022FH
0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	X	X	Y0	0230H-0233H
0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	X	X	Y1	0234H-0237H
0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	X	X	Y2	0238H-023BH
0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	X	X	Y3	023CH-023FH
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	X	X	Y0	0240H-0243H
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	X	X	Y1	0244H-0247H
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	X	X	Y2	0248H-024BH
0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	X	X	Y3	024CH-024FH
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	X	X	Y0	0250H-0253H
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	X	X	Y1	0254H-0257H
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	X	X	Y2	0258H-025BH
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	X	X	Y3	025CH-025FH
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	X	X	Y0	0260H-0263H
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	X	X	Y1	0264H-0267H
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	X	X	Y2	0268H-026BH
0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	X	X	Y3	026CH-026FH
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	X	X	Y0	0270H-0273H
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	X	X	Y1	0274H-0277H
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	X	X	Y2	0278H-027BH
0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	X	X	Y3	027CH-027FH
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	X	X	Y0	0280H-0283H
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	X	X	Y1	0284H-0287H
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	X	X	Y2	0288H-028BH
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	X	X	Y3	028CH-028FH
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	X	X	Y0	0290H-0293H
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	X	X	Y1	0294H-0297H
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	X	X	Y2	0298H-029BH
0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	X	X	Y3	029CH-029FH
															sampai dengan
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	X	X	Y0	03F0H-03F3H
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	X	X	Y1	03F4H-03F7H
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	X	X	Y2	03F8H-03FBH
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	X	X	Y3	03FCH-03FFH



Gambar 5. Sistem pengalamatan antar muka.

Jalur alamat A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11 masing-masing dihubungkan pada P0 - P7 IC komparator 74LS688 sedangkan Q0 - Q7 dihubungkan dengan saklar pemilih alamat berlogika "1" atau "0". Keluaran komparator akan aktif "0" (low) jika dipenuhi syarat masukan Q = P dan membuka gatengnya melalui AEN = 0.

Untuk lebih memudahkan dalam penjelasannya dapat di gambarkan rancangan seluruh sistem perangkat antar muka RIA-PC seperti terlampir.

HASIL

Hasil rancangan yang diperoleh adalah berupa Gambar Skematik dan gambar PCB. (tata letak komponen) RIA-PC terlampir. Dimensi rancangan PCB-nya Standard "Card IBM-PC" dengan ukuran 10 cm x 20 cm.

KESIMPULAN

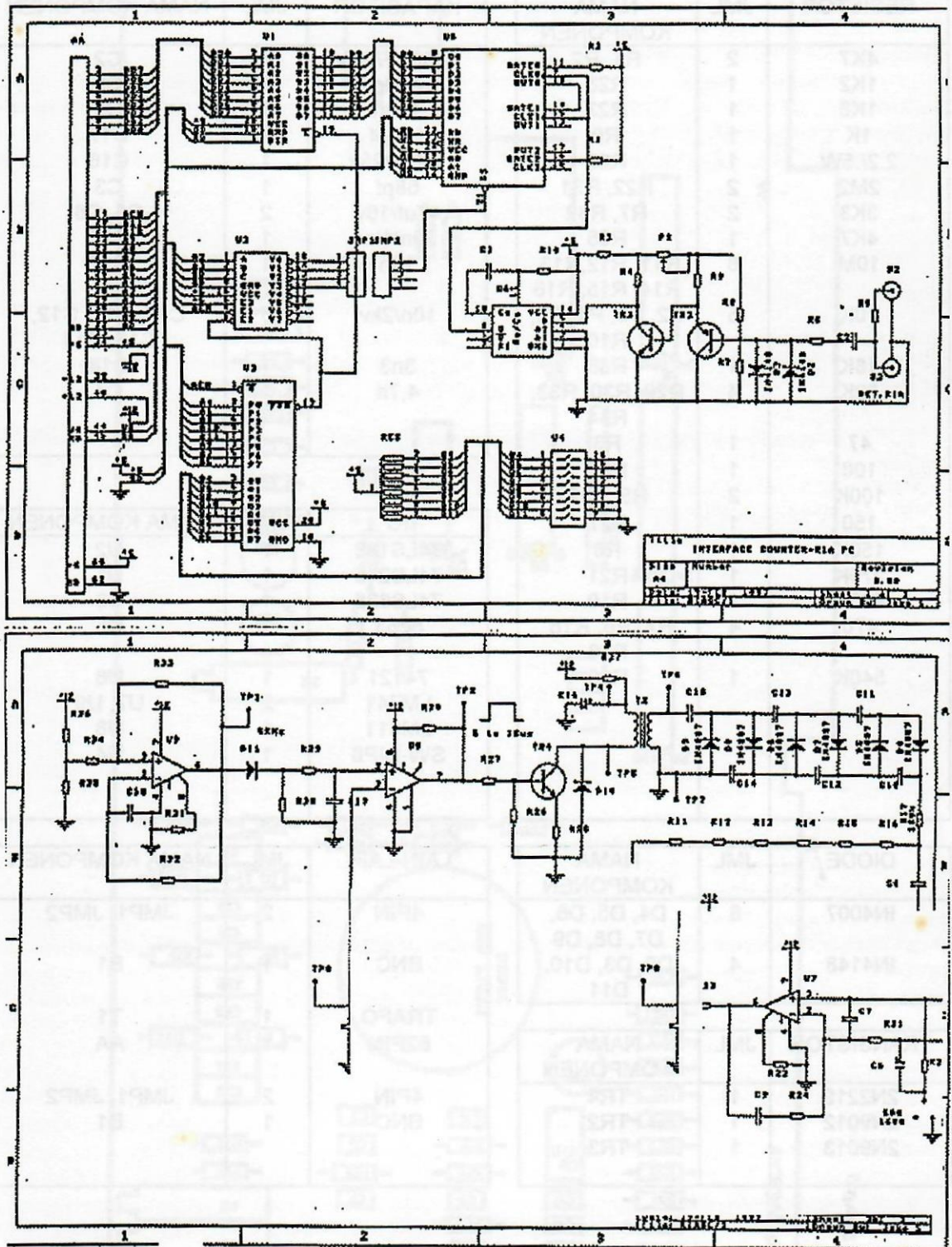
Dengan menambah sistem antar muka yang mempunyai alamat I/O, maka sistem peralatan luar dapat diprogram dengan komputer. Telah dirancang sebuah antar muka RIA-PC memakai standard "Card IBM-PC" dengan ukuran 10 cm x 20 cm seperti gambar terlampir. Kartu tersebut dirancang lebih kompak dan praktis, karena seluruh sistem dapat dibuat dalam satu kartu dan dalam penggunaannya kartu tersebut ditanam pada slot yang tersedia di komputer IBM-PC. Alamat antar muka yang dapat dipilih yaitu 0200H hingga 03FFH dengan cara memindah saklar pemilih.

DAFTAR PUSTAKA

1. IAEA, "Radio immunoassay Data Processing Program For IBM PC Version 1.0", 1988.
2. IAEA, "Interfacing In Nuclear Experiment part 2 Basic Experiment".
3. LEWIS C. EGGBRECHT, "Interfacing to the IBM personal computer", Howard W. Sam & CO, 1987.
4. DRA. WAYAN R. MSC, "Teknologi Produksi Kit RIA", Diklat Produksi Radio Isotop, PPR-BATAN, 1991.

LAMPIRAN 1.

GAMBAR HASIL RANCANGAN ANTAR MUKA RIA-PC



LAMPIRAN 2.

DAFTAR KOMPONEN

RESISTOR	JML	NAMA KOMPONEN	KAPASITOR	JML	NAMA KOMPONEN
4K7	2	R1, R2	1000PF/2KV	1	C2
1K2	1	R28	470n	1	C9
1K8	1	R23	100n	1	C8
1K	1	R9	100pf	1	C17
2.2/5W	1	R25	100uf/25v	1	C16
2M2	2	R22, R31	68pf	1	C3
3K3	2	R7, R32	47uf/16v	2	C5, C6
4K7	1	R35	20n/1kv	1	C15
10M	6	R11, R12, R13, R14, R15, R16	10n	1	C17
10K	5	P2, P3, P4, P5, R10	10n/2kv	5	C10, C11, C12, C13, C14
18K	1	R36	3n3	1	C18
22K	4	R29, R30, R33, R34	4,7n	1	C4
47	1	R3			
100	1	R37			
100K	2	R5, R17			
150	1	R27			
150K	1	R8			
270K	1	R21			
400K	1	R19			
470	4	R4, R6, R18, R26			
540K	1	R20			

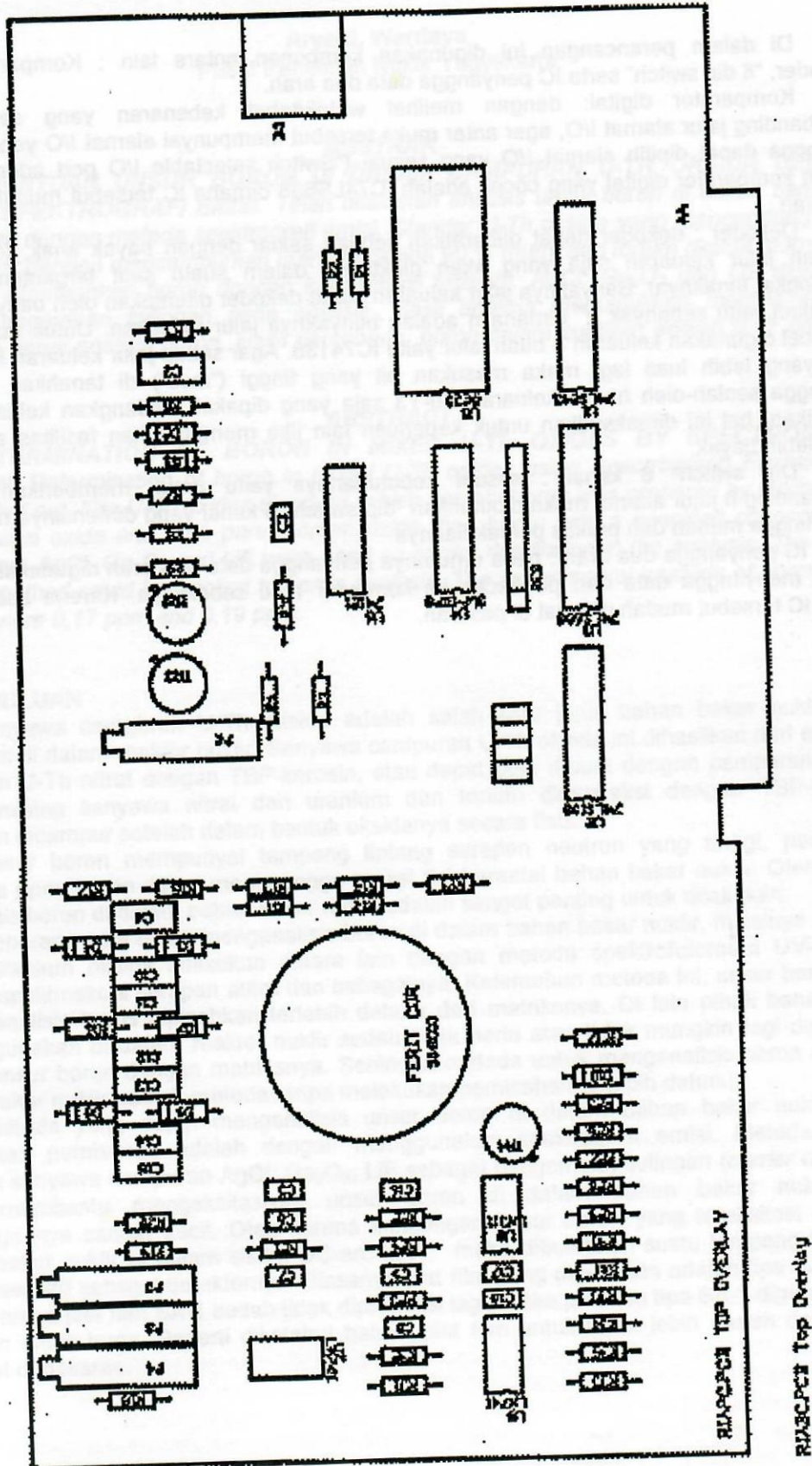
IC	JML	NAMA KOMPONEN
74LS138	1	U2
74LS245	1	U1
74LS688	1	U3
8253	1	U5
74121	1	U6
LM741	2	U7, U9
LM311	1	U8
SW-DIP8	1	U4

DIODE	JML	NAMA KOMPONEN	LAIN-LAIN	JML	NAMA KOMPONEN
IN4007	6	D4, D5, D6, D7, D8, D9	4PIN	2	JMP1, JMP2
IN4148	4	D2, D3, D10, D11	BNC	1	B1

TRANSISTOR	JML	NAMA KOMPONEN	LAIN-LAIN	JML	NAMA KOMPONEN
2N2219	1	TR4	TRAFO	1	T1
2N9012	1	TR2	62PIN	1	AA
2N9013	1	TR3	4PIN	2	JMP1, JMP2
			BNC	1	B1

LAMPIRAN 3.

TATA LETAK KOMPONEN



LAMPIRAN 4.

PEMILIHAN KOMPONEN YANG DIGUNAKAN

Di dalam perancangan ini digunakan komponen antara lain : Komparator digital, dekoder, "8 dip switch" serta IC penyangga data dua arah.

Komparator digital: dengan melihat watak/tabel kebenaran yang sesuai untuk pembandingan jalur alamat I/O, agar antar muka tersebut mempunyai alamat I/O yang bervariasi sehingga dapat dipilih alamat I/O yang sesuai ("Switch selectable I/O port address") maka dipilih komparator digital yang cocok adalah IC74LS688 dimana IC tersebut mudah didapat di pasaran.

Dekoder : dekoder dapat diibaratkan sebuah saklar dengan banyak anak, tetapi hanya sebuah jalur keluaran saja yang akan diaktifkan dalam suatu saat tergantung program (perangkat lunaknya). Banyaknya jalur keluaran suatu dekoder ditentukan oleh banyaknya jalur masukan, yaitu sebanyak 2^n dimana n adalah banyaknya jalur masukan. Untuk fasilitas yang fleksibel digunakan keluaran 8 buah jalur yaitu IC74138. Agar setiap jalur keluaran mempunyai grid yang lebih luas lagi maka masukan bit yang tinggi ("msb") di tanahkan ("ground"). Sehingga seolah-olah hanya keluaran Y0-Y3 saja yang dipakai. Sedangkan keluaran Y4-Y8 diabaikan, hal ini dimaksudkan untuk keperluan lain jika membutuhkan fasilitas antar muka yang lebih banyak.

"Dip switch" 8 kanal : sesuai kebutuhannya yaitu untuk memberikan masukan pembandingan 8 jalur alamat maka dibutuhkan "dip switch" 8 kanal yang dimensinya menyerupai IC sehingga mudah dan praktis pemakaiannya.

IC penyangga data dua arah : pada umumnya penyangga data dua arah digunakan IC74245. Untuk menyangga data dari pencacah ke komputer atau sebaliknya. Karena sudah umum maka IC tersebut mudah didapat di pasaran.