

PERANGKAT LUNAK SISTEM PENCACAH RADIASI MENGGUNAKAN *VISUAL BASIC*

Nanda Nagara dan Didi Gayani

Pusat Teknologi Nuklir Bahan dan Radiometri – BATAN, Tamansari 71, Bandung 40132
Email: nanda.nagara@gmail.com

ABSTRAK

Perangkat Lunak Sistem Pencacah Radiasi Menggunakan Visual Basic. Telah dibuat Perangkat Lunak untuk mendukung Sistem Pencacah Radiasi Gamma dengan menggunakan kartu antarmuka yang dipasangkan pada komputer personal dengan operasi yang dijalankan melalui program Visual Basic. Program diatur melalui pemilihan menu yang bervariasi seperti “Pencacahan Multi”, “Pencacahan & Perekaman” dan “Lihat Data”. Kartu antarmuka untuk akuisisi data dibentuk dengan memanfaatkan komponen AMD9513 yang berfungsi sebagai pencacah dan pewaktu yang dapat diprogram. Sistem Pencacah ini telah diuji coba dan digunakan sebagai sistem pencacah di fasilitas limbah PTNBR dan hasilnya cukup baik.

Kata kunci : sistem pencacah radiasi, kartu antarmuka, visual basic

ABSTRACT

Radiation Counting System Software Using Visual Basic. It has been created a Gamma Radiation Counting System using interface card, which paired with Personal Computer (PC) and operated by the Visual Basic program. The program was set through varied menu selections such as "Multi Counting", "Counting and Record" and "View Data". An interface card for data acquisition was formed by using AMD9513 components as a counter and timer which can be programmed. This counting system was tested and used in waste facility in PTNBR and the result is quite good.

Key words : radiation counting system, interface card, visual basic

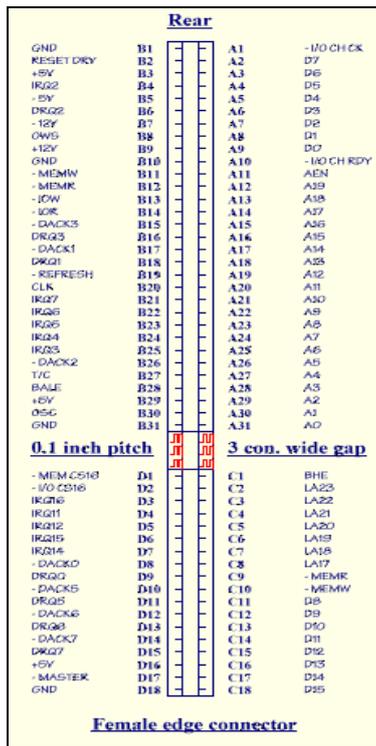
1. PENDAHULUAN

Sistem pencacah radiasi yang berbasis mikrokomputer sangat membantu baik dalam hal akuisisi data ataupun pengolahan data. Walaupun saat ini perkembangan komputer telah demikian pesatnya dengan kecenderungan komunikasi data melalui mode serial, akan tetapi masih banyak tersisa komputer di bawah Pentium III yang masih mempunyai slot ISA (*Industry Standard Architecture*), demikian juga kartu antarmuka yang memanfaatkan slot ISA. Berbagai jenis slot koneksi pada PC diperlihatkan pada gambar 1. Sedangkan nama-nama terminal pada slot ISA diperlihatkan pada gambar 2.

Sehubungan dengan hal tersebut, telah dibuat suatu kartu antarmuka untuk akuisisi data yang berfungsi sebagai pencacah dan pewaktu (*counter & timer*) menggunakan komponen AMD9513 yang dapat diprogram.



Gambar 1. Berbagai jenis slot pada PC



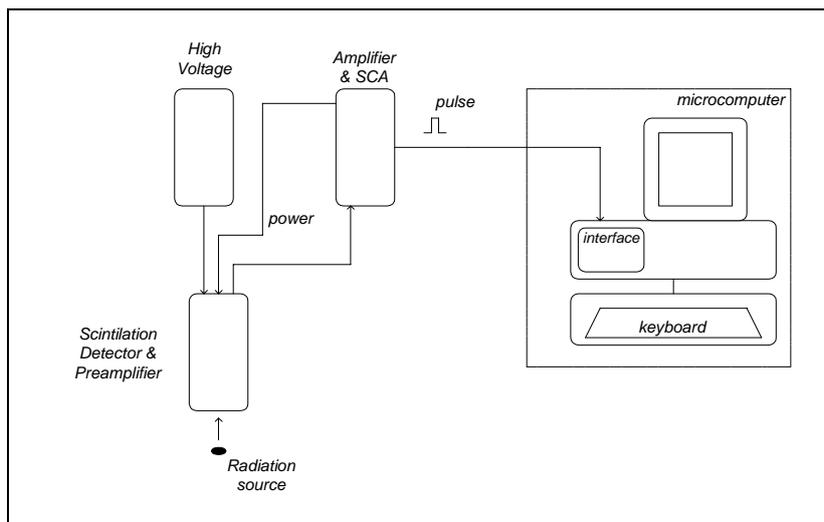
Gambar 2. Konfigurasi Slot ISA

Keuntungan sistem peralatan yang berbasis mikrokomputer adalah fleksibilitas tujuan penggunaan peralatan yang dapat diubah-ubah melalui perangkat lunaknya disesuaikan dengan kebutuhan yang direncanakan. Misalnya sistem pencacah radiasi yang sama dapat

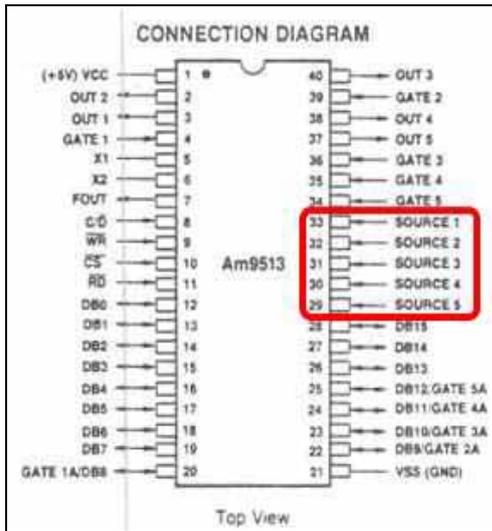
digunakan untuk memonitor aktivitas limbah radiasi yang kontinyu selama waktu yang diinginkan ataupun dengan penambahan mode grafik sebagai hasil pengamatannya. Gambar 3 memperlihatkan diagram blok dari sistem pencacah radiasi berbasis mikrokomputer. Sistem pencacah radiasi ini merupakan pengembangan dari sistem sebelumnya yang pernah dibuat dan dipublikasikan (“Sistem Pencacah Radiasi Nuklir Berbasis IBM-PC Menggunakan AMD-9513”), Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia, Vol V, No 1, Februari 2004) baik dalam penambahan banyak kanal pencacahan dan perangkat lunaknya yang menggunakan *Visual Basic*.

2. TATA KERJA (BAHAN DAN METODE)

Dalam tujuan membentuk sistem peralatan yang berfungsi sebagai pencacah, komponen AMD9513 digunakan sebagai komponen utama. Komponen ini mempunyai fasilitas 5 buah *counter* yang dapat deprogram secara individu atau saling berkaitan[1,2]. Dalam hal ini dari 5 buah *counter*, 2 buah *counter* dimanfaatkan untuk menjadi sebuah pewaktu (*timer*) dan sisanya dijadikan 3 buah *counter* 16 bit atau menjadi 1 buah *counter* 32 bit dan 1 buah *counter* 16 bit. Gambar 4 memperlihatkan nama-nama pin dari komponen AMD9513.



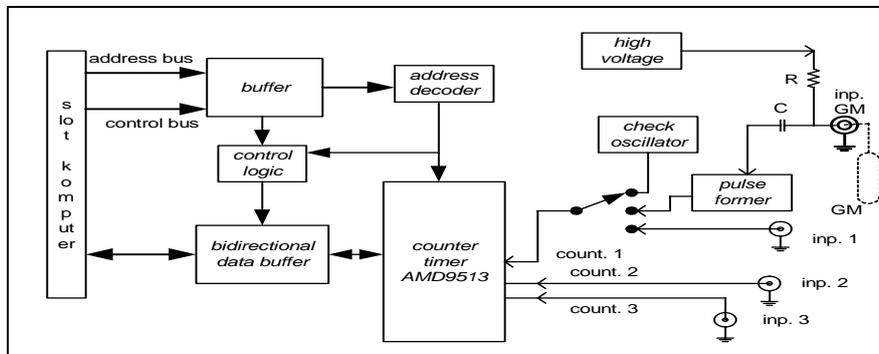
Gambar 3. Diagram blok Sistem Pencacah Radiasi Berbasis Mikrokomputer



Gambar 4. Konfigurasi pin IC AMD9513

2.1. Perangkat Keras

Gambar 5 memperlihatkan diagram blok kartu antarmuka akuisisi data yang dibuat sebagai pencacah dan pewaktu. Dalam hal ini alamat kartu antarmuka dirancang terletak pada alamat $3A0_{hex}$ dan $3A1_{hex}$. Keterangan



Gambar 5. Diagram Blok Antarmuka Akuisisi Data Pencacah[3]

2.2.1. Inisialisasi dan penentuan lama pencacahan

```

Project1 - Module2008 (Code)
[General]
InitCounter2008
Public Declare Sub vbOut Lib "WIN95IO.DLL" (ByVal nPort As Integer, ByVal nData As Integer)
Public Declare Sub vbOutw Lib "WIN95IO.DLL" (ByVal nPort As Integer, ByVal nData As Integer)
Public Declare Function vbInp Lib "WIN95IO.DLL" (ByVal nPort As Integer) As Integer
Public Declare Function vbInpw Lib "WIN95IO.DLL" (ByVal nPort As Integer) As Integer
Public HasilCacah(1 To 1000) As Double
Public No As Integer
Public Const Address = &H3A0
Sub InitCounter2008()
    Address = &H3A0
    
```

Gambar 6. Alamat penempatan komponen AMD9513 pada IBM-PC (Inisialisasi AMD9513)

yang lebih terinci dari rangkaian antarmuka dapat dibaca pada Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia, Vol V, No 1, Februari 2004, hal 1-20. Seperti terlihat pada Gambar 5, walaupun AMD9513 mempunyai fasilitas 5 buah pencacah (*counter*), tetapi dalam hal ini 3 buah kanal masukan yang digunakan sebagai pencacah sedangkan 2 kanal masukan secara internal dijadikan sebagai pewaktu.

2.2. Algoritma untuk memprogram AMD9513

Komponen AMD9513 sangat praktis dan mudah dalam pengoperasiannya. Seluruh mode operasi dapat diatur melalui program terlepas dari hubungan perangkat kerasnya. Perangkat lunak dapat mengatur sinyal terpasang yang akan diambil oleh satu atau beberapa pencacah tergantung pada kata kontrol (*control word*) yang diberikan kepada register kontrol dari AMD9513 dengan alamat terpasang yang ditentukan. Demikian juga untuk perintah mulai pencacahan atau berhentinya pencacahan. Berikut adalah algoritma untuk mengatur AMD9513 sebagai 1 buah pencacah 32 bit, 1 buah pencacah 16 bit dan pewaktu:

```
a$ = Identitas.Text + ".rkm"  
'a$ = Mid$(Date$, 4, 2) + Mid$(Date$, 1, 2) + Mid$(Time$, 1, 2) + Mid$(Time$, 4, 2) +  
Jeda = Val(SelangCacah.Text) * 10: 'is made to be one_tenth second  
List1.Clear  
  
IntervalTime = Val(LamaPencacahanRKM.Text) * 10: 'is made to be one_tenth second  
BanyakPengulanganMulti = Val(BanyakPencacahanRKM.Text)  
No = BanyakPencacahanRKM  
If No > 500 Then  
    No = 500  
    BanyakPencacahanRKM.Text = 500  
End If  
  
ulang = 1  
Do  
    NomorCR.Text = ulang  
    InitCounter2008
```

Gambar 7. Penentuan lama pencacahan

2.2.2. Akses Master Mode Register

```
Project1 - Module2008 (Code)  
(General) InitCounter2008  
  
Sub InitCounter2008()  
'Address = &H3A0  
' Counter 1 as base freq generator  
vbOut (Address + 1), &H17: ' to access Master Mode Register  
vbOut (Address), &H0  
vbOut (Address), &HCO  
  
vbOut (Address + 1), &H1: ' to access Register Group 1, F5 = 400 Hz  
vbOut (Address), &H32: ' 1sbyte  
vbOut (Address), &HF: 'msbyte  
  
vbOut (Address + 1), &H9: ' Load Register dengan 400, dekremen 400 --> 1 Hz  
vbOut (Address), &H40  
vbOut (Address), &H0  
  
' Counter 2 sebagai Pewaktu / Timer  
vbOut (Address + 1), &H2: ' set the counter with source of TCn-1  
vbOut (Address), &H28  
vbOut (Address), &H0  
  
vbOut (Address + 1), &HA: ' access Mode Register group 2  
vbOut (Address), &H0: 'clear Counter 2  
vbOut (Address), &H0  
  
' Counter 3 as counter  
vbOut (Address + 1), &H3: ' set Counter 3 with the source of SRC3  
vbOut (Address), &H28:  
vbOut (Address), &H3: 'Source from src 3  
  
vbOut (Address + 1), &HB  
vbOut (Address), &H0  
vbOut (Address), &H0  
  
' Counter 4 as a counter  
vbOut (Address + 1), &H4: 'Set Counter 4 with source of TCn-1  
vbOut (Address), &H28
```

Gambar 8. Penentuan Counter

- Tentukan *counter* 1 sebagai generator dasar
- Tentukan *counter* 2 sebagai pewaktu (*timer*) dengan frekuensi dasar dari sinyal luaran *counter* 1
- Tentukan *counter* 3 sebagai pencacah
- Tentukan *counter* 4 sebagai pencacah dengan masukan sinyal yang berasal dari luaran *counter* 3, sehingga gabungan *counter* 3 dan *counter* 4 merupakan pencacah 32 bit.
- Tentukan *counter* 5 sebagai pencacah 16 bit

2.2.3. Jalankan (*load & arm*) semua *counter*

```

If No > 500 Then
    No = 500
    BanyakPencacahanRM.Text = 500
End If
ulang = 1
Do
    NomorCR.Text = ulang
    InitCounter2008
    vbOut (Address + 1), &H7F: ' Load & Arm all counters
    Do
    
```

Gambar 9. Proses menjalankan *counter*

2.2.4. Hentikan (*disarm*) semua *counter* manakala waktu cacah telah berakhir sebagaimana terukur oleh *counter 2*

```

Loop Until (Interval = IntervalTime)
Entry = "Cch. " & ulang & " = " & HasilCacah(ulang)
List1.AddItem Entry
'AkumulasiCacah = AkumulasiCacah + HasilCacah(ulang)
vbOut (Address + 1), &HDF: ' Disarm
ulang = ulang + 1
If ulang < No + 1 Then JedaWaktu (Jeda)
Loop Until (ulang = No + 1)

```

Gambar 10. Proses menghentikan *counter*

2.2.5. Simpan isi *counter* dan tampilkan

```

Private Sub SimpanData_Click()
    a$ = Mid$(Date$, 4, 2) + Mid$(Date$, 1, 2)
    + Mid$(Time$, 1, 2) + Mid$(Time$, 4, 2) + ".mlt"
    Open a$ For Output As #1
        Print #1,
        Print #1, "=====

```

Gambar 11. Proses penyimpanan hasil pencacahan

Secara diagram alir, algoritma pemrograman pada AMD9513 dapat dilihat pada Gambar 12.

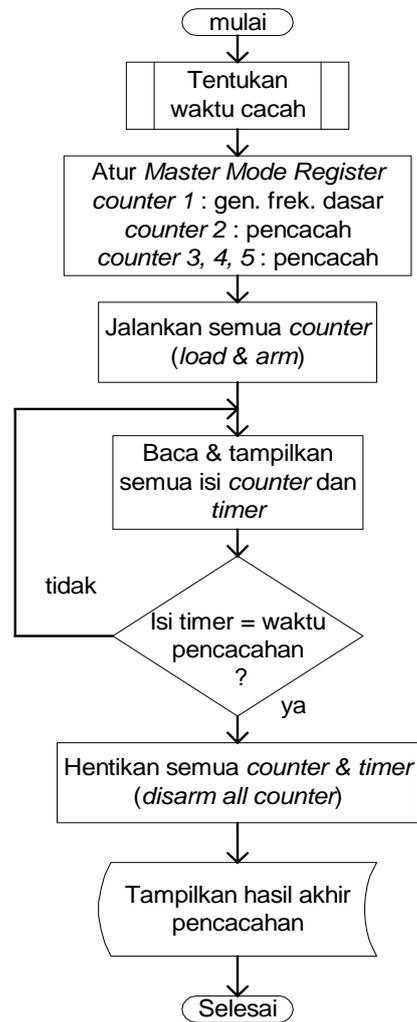
2.3. Perangkat Lunak Sistem Pencacah Radiasi dengan *Visual Basic*

Microsoft Visual Basic atau sering disingkat sebagai VB saja, merupakan sebuah bahasa pemrograman yang bersifat *event driven* dan menawarkan *Integrated Development Environment (IDE)* visual untuk membuat program aplikasi berbasis sistem operasi *Microsoft Windows*[4]. *Visual Basic* merupakan turunan bahasa *BASIC* dan menawarkan

pengembangan aplikasi komputer berbasis grafik dengan cepat. Pada kesempatan ini Sistem Pencacah Radiasi dibuat dengan bahasa pemrograman *Visual Basic*.

Program disusun dengan memberikan beberapa menu pilihan yang disesuaikan dengan kebiasaan pengguna melakukan pencacahan radiasi. Menu tersebut adalah :

- Cacah Multi
- Cacah Rekam
- Lihat Data
- Keluar
- Informasi

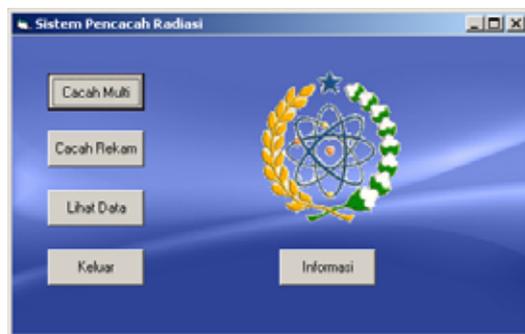


Gambar 12. Flowchart untuk menjalankan AMD9513 sebagai pencacah

“Cacah Multi” memberikan pilihan pada pengguna untuk melakukan pengukuran maksimal 10 kali pencacahan dengan waktu

yang ditentukan oleh pengguna. Hasil dari pencacahan ini akan diberikan dengan nilai-nilai cacah yang didapat dengan disertai nilai rata-ratanya dengan simpangan standarnya. Akhir dari pencacahan ini diberikan opsi untuk merekam hasil atau tidak merekamnya dengan ekstensi nama berkas “.mlt”. “Cacah Rekam” memberikan pilihan pada pengguna untuk melakukan pengukuran sampai ratusan kali dengan waktu dan interval selang pencacahan yang ditentukan pengguna. Misalkan saja seorang pengguna ingin melakukan pencacahan beberapa hari dengan selang waktu pencacahan yang diinginkan sehingga menghasilkan pengamatan data yang kontinyu. Di samping data cacahan yang ditampilkan, akhir dari pencacahan ini akan diteruskan dengan perekaman data dengan ekstensi nama berkas “.rkm”. “Lihat Data” memberikan kesempatan pada pengguna untuk melihat kembali berkas data yang telah direkam baik yang berekstensi nama berkas “.mlt” atau “.rkm”. “Keluar” adalah pilihan untuk mengakhiri program aplikasi. “Informasi” memuat tentang informasi program Sistem Pencacah Radiasi yang sedang dijalankan.

Tampilan awal dari program Sistem Pencacah Radiasi terlihat pada Gambar 13.



Gambar 13. Tampilan awal Sistem Pencacah Radiasi

3. HASIL PENGUJIAN

Hasil uji peralatan dilakukan untuk mengetahui keakuratan hasil pencacahan dan juga pewaktuan yang utamanya dimiliki oleh komponen AMD9513. Pengujian dilakukan baik melalui peralatan uji standar menggunakan generator pulsa ataupun melalui pengukuran radiasi dengan menggunakan keseluruhan

sistem. Hasil pengukuran menunjukkan kinerja peralatan cukup baik seperti terlihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 yang mewakili pencacahan menggunakan generator pulsa dan pengukuran sumber radiasi.

Tabel 1. Pencacahan melalui generator pulsa

Generator pulsa			
Freq. : 50 Hz :		Waktu Cacah : 10 detik	
No.	Cacahan	No.	Cacahan
1	500	6	500
2	500	7	499
3	499	8	500
4	500	9	500
5	500	10	500

Dengan menggunakan sistem yang berbasis mikrokomputer dan *Visual Basic*, proses perhitungan pencacahan dapat dilakukan dengan lebih mudah.



Keterangan :

- $$\chi^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n=10} (C_i - \bar{C})^2}{\bar{C}}$$
- nilai χ^2 yang baik diantara 3,32 s.d 16,92[5]

Tabel 2. Pencacahan sumber radiasi

Pencacahan berbagai sumber radiasi												
Waktu Cacah : 10 detik												
Sumber	Cacah 1	Cacah 2	Cacah 3	Cacah 4	Cacah 5	Cacah 6	Cacah 7	Cacah 8	Cacah 9	Cacah 10	Cch. Rata-rata	χ^2
Co-60	1741	1679	1877	1727	1740	1779	1750	1775	1730	1704	1750	14.77637
Na-32	58	57	48	50	63	55	46	58	77	46	55.8	14.32975
Cs-137	752	718	722	715	773	731	759	700	729	722	732.1	6.186177
Background	Co-60 → 48 Cps			Na-32 → 49 Cps			Cs-137 → 54 Cps					

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa Perangkat Lunak yang digunakan untuk Sistem Pencacah Radiasi ini dapat digunakan dengan baik, walaupun dalam hal ini masih menggunakan beberapa modul buatan pabrik yang sudah mapan seperti *Ortec* atau *Canberra*, karena pada intinya kegiatan ini ditekankan pada pembuatan perangkat lunak untuk mendukung kartu akuisisi data dalam bentuk antarmuka komputer serta pembuatan program aplikasinya.

5. DAFTAR PUSTAKA

1. **ANONYMOUS**, "Am9513A/Am9513 Technical Manual", Advanced Micro Devices Inc, Sunnyvale, California, USA.

2. **Didi Gayani**, "Sistem Pencacah Radiasi Nuklir Berbasis IBM-PC Menggunakan AMD-9513", Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia Vol. V, No. 1, Februari 2004, 1-20.
3. **Glenn f. Knoll**, "Radiation Detection And Measurement", John Wiley & Sons, Singapore, 1989.
4. **Lou Tylee**, "Learn Visual Basic 6.0", Keepware, Belevue Washington, USA, 1998.
5. **ANONYMOUS**, Quality Control Of Nuclear Medicine Instrumens, IAEA-TECDOC, Vienna, Austria, 1984.