

POTENSI APLIKASI MODUL ADAM-4080D SEBAGAI PENCACAH PADA PESAWAT RENOGRAF

Hendra Prihatnadi, Wiranto Budi Santoso
Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir - BATAN

ABSTRAK

Potensi aplikasi modul ADAM-4080D sebagai pencacah pada pesawat renograf akan dibahas dalam makalah ini. Percobaan untuk pengujian modul menggunakan function generator, sebagai pengganti pulsa radiasi, dilakukan dengan membandingkannya hasil cacah modul dengan hasil cacah sebuah perangkat standard. Teknik pemrograman untuk pengujian dijelaskan secara detail berikut data hasil pengujian. Data pengujian menunjukkan bahwa modul tersebut layak digunakan sebagai pencacah pada pesawat renograf.

Kata kunci: ADAM-4080D, pencacah, Renograf

ABSTRACT

Potential application of ADAM-4080D module as a counting component for renograf equipment is discussed in this paper. Experiment for evaluation using a function generator, to simulate radiation pulses, is conducted by comparing the module counting result with counting result of standard counting equipment. Programming technique for the evaluation is explained in detail as well as the result of the evaluation. The evaluation shows that the module is adequate to be used as counting component in renograf equipment.

Keyword: ADAM-40800, counting, Renograf

1. PENDAHULUAN

Suatu bentuk informasi dapat dihasilkan dari sistem pengolahan data. Dari masukan data, sistem itu dapat meneruskan informasi masukan tersebut bahkan dapat merubah menjadi bentuk informasi yang lain. Dalam suatu sistem pencacah radiasi dimana bentuk informasi yang dihasilkan adalah jumlah radiasi yang dapat ditangkap.

Radiasi pada detektor NaI(Tl) diubah dalam bentuk pulsa listrik. Perbandingan tinggi pulsa listrik yang terjadi sebanding dengan tenaga sinar gamma yang tertangkap detektor. Setelah melalui alat pendeteksi yang disebut detektor. Pulsa dari detektor mengalami penguatan melalui rangkaian penguat pulsa yaitu penguat awal dan penguat linier. Setelah melewati penganalisa pulsa untuk spektroskopi waktu (TSCA), pulsa yang datang dapat dipisahkan secara

berurutan dengan mengabaikan tinggi pulsa. Pulsa tersebut kemudian dihitung dengan pencacah. Banyaknya cacahan sebanding dengan intensitas suatu sumber radiasi.

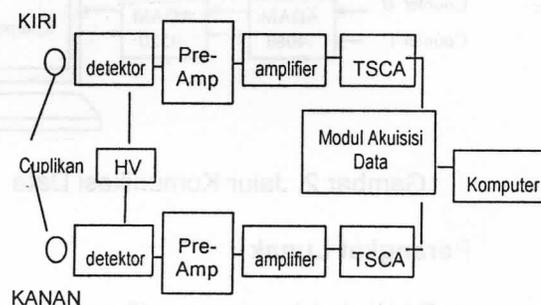
Dalam makalah ini akan ditunjukkan potensi aplikasi modul ADAM-4080D sebagai pencacah pesawat renograf. Pengujian penggunaan modul tersebut dilakukan untuk melihat lebih jauh potensi modul tersebut.

2. PESAWAT RENOGRAF

Sistem pencacahan pada pesawat renograf adalah pencacahan yang dilakukan untuk menghasilkan data hasil cacahan. Hasil cacahan tersebut dapat memberikan informasi analog. Informasi analog tersebut dapat dibaca secara langsung oleh *analog counter* berupa tampilan angka cacahan. Hasil cacahan tersebut merupakan perwakilan bentuk dari paparan radiasi. Banyaknya radiasi memberikan cacah

paparan radiasi yang mengakibatkan tampilan berupa bentuk pulsa.

Cacah radiasi mempunyai perubahan terhadap waktu cacah. Pada saat awal pencacahan dapat dikatakan paparan radiasi dianggap belum ada atau 0. Kemudian paparan radiasi lambat laun naik diiringi dengan banyaknya jumlah cacah atau intensitas cacah sehingga bentuk pulsa naik, intensitas tersebut sampai puncak tertentu akan turun kembali atau mengalami fase mendatar, juga fase naik. Hal tersebut memberikan gambaran dari berbagai gejala yang timbul dari paparan radiasi yang tertangkap, informasi tentang paparan radiasi yang tertangkap tersebut akan menjadi sumber masukan dari data hasil cacahan. Data hasil cacahan diolah dengan bahasa program sehingga dapat menampilkan suatu tampilan interaktif yang dapat mewakili hasil pendiagnosaan pada gejala gagal ginjal. Hasil dari tampilancacahan akan ditampilkan dalam bentuk grafik pada tampilan komputer. Blok diagram sistem pendiagnosaan ginjal renograf dapat dilihat blok diagram pada gambar 1



Gambar 1. Blok diagram perangkat keras Renograf

Dari blok diagram renograf pada gambar 1 dapat dijelaskan sebagai berikut :

a. Cuplikan

Sumber radiasi yang disuntikkan secara intravena yaitu disuntikkan kepada pasien dengan sumber radiasi gamma I-131 dengan dosis 30 μ ci. Cuplikan tersebut akan sensitif menyebar pada daerah tertentu seperti ginjal dan kemudian

ginjal tersebut didiagnosa dengan detektor.

b. HV (High Voltage)

High Voltage atau tegangan tinggi dihubungkan dengan detektor memberikan tegangan kerja detektor yaitu diantara 0-1500 Vol dc.

c. Detektor

Detektor sebagai elemen yang merubah sinyal radiasi menjadi sinyal listrik. Dalam penelitian ini dipakai detektor NaI (TI) sebagai pendeteksi radiasi gamma.

d. Pre Amplifier

Pre Amplifier adalah sebagai penguat awal pulsa yang mempunyai *voltage sensitive* (sensitifitas tegangan) pulsa detektor dan mempunyai sensitifitas terhadap perubahan tegangan. Penguat awal memberikan penguatan pada pulsa keluaran dari detektor.

e. Amplifier

Amplifier memberikan penguatan linier dari bentuk pulsa yang dihasilkan oleh pre amplifier (penguat awal) agar dapat memberikan bentuk pulsa yang lebih sempurna. Pada amplifier ini terjadi penguatan pulsa sebesar 10 kali penguatan.

f. TSCA (Timing Single Chanel Analyzer)

TSCA adalah suatu sistem penganalisa bentuk pulsa agar dengan bentuk pulsa tersebut dapat diketahui dengan menggambarkan distribusi jumlah cacah untuk tiap tinggi pulsa tertentu. TSCA dapat memisahkan urutan pulsa yang datang dengan mengabaikan tinggi pulsa, untuk dihitung dengan cacahan perbandingan intensitas suatu sumber radiasi. TSCA juga mempunyai keunggulan dapat mengetahui saat radiasi datang ke detektor.

g. Modul Akuisisi Data

Modul akuisisi data berfungsi sebagai pencacah data yang mengolah intensitas radiasi dari TSCA menjadi informasi hasil cacahan yang kemudian data tersebut dikirim ke komputer .

h. Komputer

Komputer sebagai perangkat otomatis penampil dan pengolah data. Secara elektronis memberikan hasil pengolahan data yang akurat dan teliti sesuai yang diinstruksikan, biasanya terdiri dari unit pemasukan, unit keluaran, unit penyimpanan serta unit pengontrolan. Data pada komputer dapat ditampilkan secara grafis.

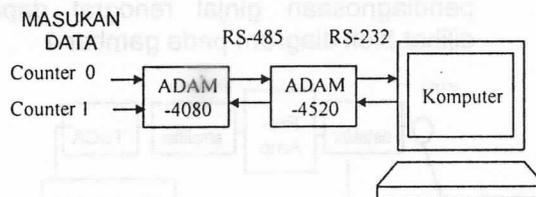
3. APLIKASI MODUL ADAM-4080D SEBAGAI PENCACAH

ADAM-4080D adalah modul pencacah yang mempunyai dua kanal modul pencacah di dalamnya yaitu *counter 0* dan *counter 1*. Setiap pencacah pada modul ADAM-4080D mempunyai kemampuan cacah maksimum: 4,294,967,295 (32 bits). Modul ADAM-4080D dilengkapi dengan tampilan LED display yang menampilkan nilai-nilai cacahan. LED display tersebut yaitu berbentuk tampilan seven segmen digital dengan lima digit tampilan angka. Apabila komputer diperintah melalui program yang telah dibuat untuk melakukan pencacahan maka ADAM-4080D akan melakukan pencacahan dengan menampilkan angka cacahan pada LED display ADAM-4080D tersebut.

Perintah-perintah yang diberikan oleh komputer berupa perintah yang dimengerti oleh ADAM-4080D dengan menggunakan kode standard ASCII. Dalam hal ini perintah tersebut ditulis dalam bentuk program komputer, dengan menggunakan *software* Visual Basic versi 6. Dengan demikian pencacahan dapat dilakukan dengan memberi perintah-perintah yang sudah terprogram pada komputer, yaitu pengolahan masukan data dan merubahnya menjadi informasi data tampilan pada komputer. Selain memberi perintah komputer juga dapat menampilkan data angka cacahan yang tampil pada display ADAM-4080D, dan juga menampilkan hasil cacahan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut memvisualkan hasil cacahan yang telah dilakukan.

Perangkat Keras

Komputer memberikan perintah pada ADAM-4080D yang berfungsi sebagai pencacah, melalui jalur komunikasi data yang ada pada komputer yaitu RS-232, dan kemudian perintah tersebut diubah oleh konverter ADAM-4520, menjadi perintah yang dapat dimengerti ADAM-4080D melalui jalur RS-485. Perintah-perintah tersebut berfungsi menjalankan ADAM-4080D melalui komputer. Komputer memberi perintah pada ADAM-4080D untuk melakukan pencacahan, menghentikan pencacahan dan menampilkan hasil cacah dari masukan data yang diterima oleh ADAM-4080D. Jalannya proses pencacahan dapat dibaca pada LED display yang terdapat pada ADAM-4080D. Selain pada LED display ADAM-4080D hasil cacahan dapat ditampilkan pada layar monitor komputer. (lihat gambar 2)



Gambar 2. Jalur Komunikasi Data

Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dikembangkan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi yaitu menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic. Program tersebut berorientasi Windows. Program Visual Basic mempunyai kemampuan multitasking, yaitu kemampuan untuk berpindah dari satu program ke program yang lainnya. Juga mempunyai unjuk kerja lebih karena perhitungan menggunakan operasi 32 bit.

Perangkat lunak ini memberikan beberapa hal baru dibandingkan dengan perangkat lunak berorientasi DOS, sehingga memudahkan dalam pengoperasiannya.

Visual Basic pada dasarnya adalah sebuah bahasa pemrograman komputer. Bahasa pemrograman adalah perintah-perintah atau instruksi yang dimengerti oleh komputer untuk melakukan tugas-tugas tertentu.

Visual Basic selain disebut sebagai bahasa program, juga sering disebut sebagai sarana (*tool*) untuk menghasilkan program-program aplikasi berbasis windows. Kemampuan yang dapat dimanfaatkan dari Visual Basic versi 6 diantaranya, untuk membuat program aplikasi berbasis window dan untuk menghasilkan program berakhiran EXE, yang bersifat *executable*, atau dapat langsung dijalankan. Selain hal tersebut Visual Basic versi 6 mempunyai keistimewaan di antaranya seperti:

- Memiliki *compiler* andal yang dapat menghasilkan file *executable* yang lebih cepat dan lebih efisien.
- Dapat mengakses data lebih cepat dan andal untuk membuat aplikasi database yang berkemampuan lebih tinggi.

Program Visual Basic digunakan untuk mengakses data dengan tampilan grafik yang dapat bergerak dinamis. Tampilan grafik tersebut memberikan informasi kenaikan cacahan terhadap waktu cacah.

Program tersebut membuka jalur komunikasi data untuk memberi perintah dan menerima data dari Modul ADAM-4080D melalui jalur serial port RS-232. Perintah-perintah yang dikirim dari komputer ke modul ADAM-4080D dalam bentuk ASCII sedangkan output data yang dikirim ADAM-4080D masih dalam bentuk hexadesimal. Untuk merubah hexadesimal ke desimal maka dibuat program konversi.

Pada tampilan program Visual Basic yang dibuat tertampil perintah-perintah, MULAI, BERHENTI, dan RESET. Perintah MULAI untuk menjalankan program pencacahan, yaitu untuk mengirim perintah ke ADAM-4080D dengan format ASCII ditulis dengan \$00501. Perintah BERHENTI untuk menghentikan pencacahan, dengan mengirim perintah \$00500. Dan perintah

RESET adalah untuk mengembalikan ke posisi awal pencacahan, dengan mengirim perintah \$0060. Data cacahan dari ADAM-4080D disimpan pada tempat penyimpanan sementara komputer yaitu pada *buffer*. Dari *buffer* data cacahan akan ditampilkan berupa angka hasil cacahan dan dalam grafik oleh layar monitor komputer.

Angka cacahan pada tampilan angka memberikan informasi angka kenaikan cacah pada setiap detik pencacahan yang dilakukan. Sedangkan grafik hasil cacahan mempunyai variable sumbu vertikal sebagai jumlah cacah, dan sumbu horizontal sebagai variable waktu yang bergerak. Penentuan waktu cacahan ditentukan dengan masukan pada tampilan program, berupa masukan data yang dituliskan pada kolom *text box*. Dalam menjalankan program pencacahan harus setiap kali memasukkan nilai angka waktu cacahan, jika nilai waktu cacahan tidak dimasukan maka komputer akan menolak untuk melanjutkan pencacahan dengan memberi peringatan untuk memasukkan nilai waktu pencacahan. (Lihat Gambar 6).

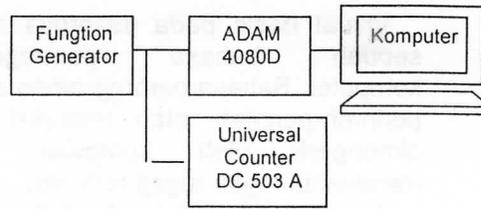
Untuk mengetahui jalannya program secara keseluruhan maka dibuat diagram alir. Diagram alir tersebut berisi perintah-perintah pengendalian atau jalannya aplikasi yang dibuat menggunakan Visual Basic versi 6. Dalam diagram alir diperlihatkan susunan dari perintah-perintah yang dipergunakan dan keputusan-keputusan dalam melaksanakan proses. Gambar 3 menampilkan diagram alir dari program.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN MASALAH

Tatacara Pengujian

Pengujian pencacahan dilakukan dengan menggunakan tiga modul alat pencacah dan sebuah alat pembangkit pulsa (*function generator*), yaitu pencacahan dengan ADAM-4080D, Tampilan Komputer, dan Universal

Counter DC 503 A. Pada ADAM-4080D hasil pencacahan ditampilkan pada *LED display*. Pada komputer hasil pencacahan ditampilkan pada *text box*, berupa tampilan angka cacahan yang dinamik. Pada display Universal Counter DC 503 A dapat dilihat angka pengesetan frekuensi yang di ubah kenaikannya oleh *Function Generator* sesuai frekuensi yang dikehendaki. Diagram sistem pengujian gambar 4.

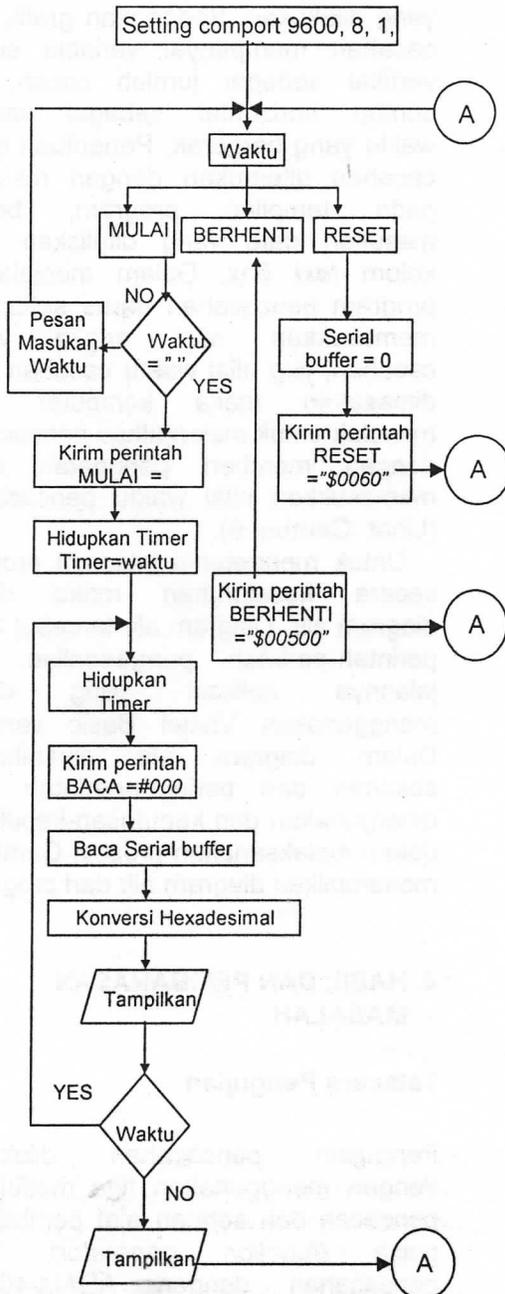


Gambar 4. Diagram sistem pengujian

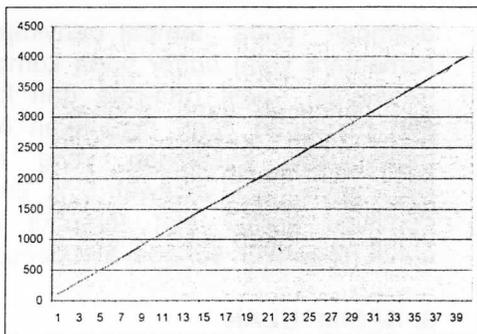
Pengujian yang dilakukan adalah dengan membaca hasil pencacahan kemudian mencatat hasil cacahan terhadap waktu yang ditentukan dari masing-masing alat, kemudian menghitung selisih rata-rata dari hasil pengukuran cacahannya. Pada tampilan komputer dan *LED display* ADAM-4080D hasil cacahan terhadap waktu, masing-masing dibandingkan dengan angka pengesetan frekuensi pada Universal Counter DC 503 A sebagai standard pengukuran. Dasar dari percobaan tersebut adalah definisi frekuensi yaitu banyaknya pulsa pada setiap detik. Percobaan dilakukan pencacahan dalam waktu 10 detik, yaitu dengan memasukan timer 10 detik pada *text box* lama pengukuran tampilan program Visual Basic. Pada alat Universal Counter DC 503 A setting frekuensi dilakukan dengan pengesetan *function* pada *frequency* dan *timing* pada 1s (1 *second*). Pengesetan frekuensi dilakukan dengan menaikan frekuensi sebesar 100 Hz. Gambar 5.a dan Gambar 5.b memperlihatkan data hasil pengujian.

Data Hasil Pengujian

a. Gambar 5.a memperlihatkan grafik hasil pengujian perbandingan cacah yang dihasilkan oleh Universal Counter DC 503 A terhadap Modul ADAM-4080D.

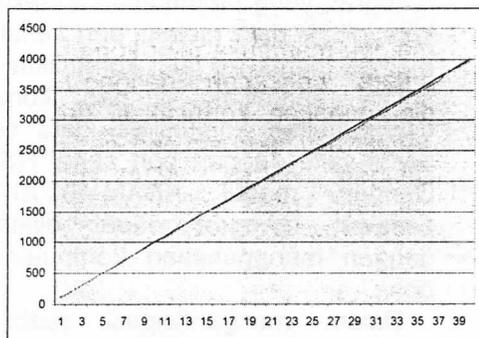


Gambar 3. Diagram Alir Program.



Gambar 5.a

Grafik perbandingan Universal Counter DC 503 A terhadap Modul ADAM-4080D.



Gambar 5.b

Grafik perbandingan Universal Counter DC 503 A terhadap program komputer

b. Gambar 5.b memperlihatkan grafik hasil pengujian perbandingan cacah yang dihasilkan oleh Universal Counter DC 503 A terhadap tampilan program komputer.

Analisa Pengujian

Sebelum seluruh rangkaian pengujian dilakukan, hal yang perlu diperhatikan, apakah ADAM-4080D dapat dipergunakan sebagai pencacah pada pesawat Renograf. Hal tersebut dapat dilihat dengan membandingkan Spesifikasi Renograf dengan ADAM-4080D (lihat Tabel 3). Pada Renograf spesifikasi didapat dari pengujian dengan menggunakan sumber I 131 dengan jarak detektor 10 Cm dari cuplikan.

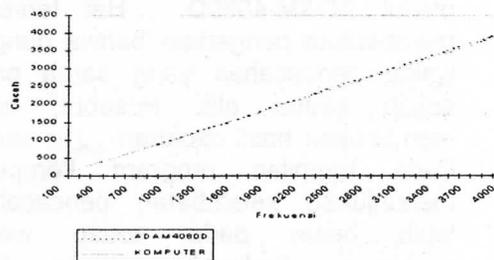
Tabel 3. Perbandingan Spesifikasi Renograf terhadap ADAM-4080D

No	Spesifikasi	Renograf	ADAM-4080D
1.	Lebar pulsa	1 ms	20 μ s
2.	Tinggi pulsa	8 V	30 V
3.	Jmlh Cacah	750 cacah	50.000 cacah
4.	Cacah Max	1000	4,294,967,295

Dari Tabel 3 maka ADAM-4080D mempunyai spesifikasi yang lebih tinggi dari spesifikasi Renograf, hal tersebut memungkinkan pemakaian ADAM-4080D sebagai pencacah pada pesawat Renograf.

Setelah mengetahui kelayakan ADAM-4080D sebagai pencacah pada pesawat Renograf maka dilakukan pengujian selanjutnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan antara hasil pengukuran yang didapat dari Universal Counter DC 503 A dengan hasil yang didapat dari Modul ADAM-4080D, dan tampilan pada perangkat lunak. Modul ADAM-4080D dan tampilan perangkat lunak ADAM sebagai alat pencacah yang diamati cacahannya. Universal Counter DC 503 A sebagai alat yang diamati frekuensinya.

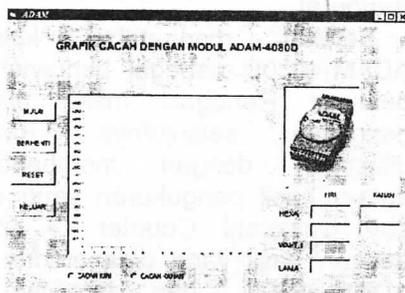
Nilai cacahan dari hasil pengamatan menunjukkan selisih cacahan akhir pada pencacahan yang dilakukan setiap waktu 10 detik. Nilai tersebut yang menunjukkan perbedaan antara alat-alat pencacah dengan alat pengatur kenaikan frekuensi.



Gambar 6.

Grafik Cacah terhadap Frekuensi.

Dari hasil pengujian jelas terlihat bahwa data cacahan yang diperoleh mempunyai harga selisih rata-rata hasil pengukuran cacah antara Universal Counter DC 503 A dengan modul ADAM-4080D adalah $\Delta X = 8,175$ cacah, yang berarti setiap kenaikan frekuensi 100 Hz terjadi selisih rata-rata jumlah cacahan sebesar 8,175 cacah setiap kenaikannya. Kesalahan relatif rata-rata adalah $KR = 0,518975 \%$. Sedangkan untuk pengujian hasil data pencacahan harga selisih rata-rata hasil pengukuran cacah antara Universal Counter DC 503 A dengan tampilan



Gambar 7. Tampilan komputer

program komputer adalah $\Delta X = 23,675$ cacah, hal ini juga mempunyai arti bahwa setiap kenaikan frekuensi 100 Hz terjadi selisih rata-rata jumlah cacahan sebesar 23,675 cacah setiap kenaikannya. Dengan kesalahan relatif rata-rata $KR = 1,162 \%$.

Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa selisih rata-rata hasil cacahan dari tampilan program komputer lebih besar dibanding dengan hasil cacahan modul ADAM-4080D. Hal tersebut memberikan pengertian bahwa dengan waktu pencacahan yang sama pada setiap kedua alat tersebut, tidak memberikan hasil cacahan yang sama. Pada tampilan program komputer menunjukkan kelambatan pencacahan lebih besar pada setiap waktu cacahnya. Sedangkan pada *LED display* modul ADAM-4080D kelambatan pencacahan cenderung lebih kecil pada komputer. Gejala tersebut dapat diperkirakan karena pada komputer memerlukan waktu untuk pemberian perintah dan pengambilan data, yang

disimpan pada tempat penyimpanan sementara yaitu *buffer* pada komputer. Kesalahan relatif rata-rata dari kedua alat pencacah yang digunakan masih menunjukkan kesalahan yang relatif kecil, yaitu masih dibawah 5 %, dengan demikian kedua alat tersebut layak untuk digunakan sebagai alat pencacah.

5. KESIMPULAN

Modul ADAM-4080D telah layak dirancang sebagai modul pengganti antar muka antara pencacah dengan komputer pengolah data pada pesawat renograf, yang memanfaatkan teknologi komunikasi data melalui port serial, dan mampu membuka jalur komunikasi data antara pencacah dengan komputer dipergunakan komunikasi data secara serial yaitu dengan port serial RS-232. Dengan modul ADAM-4080D ini, pesawat renograf dapat dijalankan dengan menggunakan komputer *note book*.

Dalam mengantisipasi suatu saat pada komputer tidak menggunakan slot ISA bus, maka Modul ADAM-4080D dapat digunakan sebagai modul pencacah perangkat renograf menggantikan modul *add-on card* yang ada saat ini.

Untuk dapat melihat proses pencacahan yang dilakukan ADAM-4080D maka dibuatlah program komputer, yang secara langsung dapat menampilkan proses pencacahan secara numeris maupun grafis pada tampilan komputer.

6. DAFTAR PUSTAKA

1. ADI KURNIA.1999. *Pemrograman Microsoft Visual Basic 6*, Jakarta, Elex Komputindo
2. ADVANTECH, ADAM 4000 Serie, *Data Aquisition Modules, User's Manual*
3. FRANCIS WESTON SEARS, MARK W. ZEMANSKY.1985. *Fisika untuk Universitas 1 Mekanika, Panas, Bunyi*, Jakarta, Binacipta
4. K.H. BREMER.1985. *Application of Radionuclides in life Sciences*, Joint

German-Indonesia Seminar On
R&D Activities Using The MPR-30,
Jakarta

5. Rukmono. P, Joko. S, 2001,
"Renograf Dual Probe Berbasis
Komputer Personal Akurat, Aman,
dan Ekonomis" , Serpong, Leaflet,
P2PN, Badan Tenaga Nuklir
Nasional
6. Sudarti, Agus Santoso, Rahmat,
Darsono, "Petunjuk Praktikum
Instrumentasi Nuklir", PATN-Batan,
Yogyakarta
7. Val King, Dick Waller, 1988,
"Paduan Praktis PC-DOS", Jakarta,
Elex Media Komputindo