



## PEREKAYASAAN PENCACAH RIA IP10.1 UNTUK DIAGNOSIS KELENJAR GONDOK

Hari Nurcahyadi<sup>1</sup>, I Putu Susila<sup>2</sup>, Wahyuni Z Imran<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir, Kawasan PUSPIITEK Serpong, Gedung 71, Tangerang Selatan, 15310

### ABSTRAK.

*Perekayasaan perangkat Radioimmunoassay (RIA) IP10.1 untuk diagnosis kelenjar gondok merupakan inovasi yang dilakukan oleh PRPN – BATAN pada tahun 2011. Inovasi yang dilakukan pada perangkat RIA IP10.1 adalah pada modul mekanik dan perangkat lunak. Pada kegiatan kali ini perangkat Radioimmunoassay (RIA) IP10.1 telah disempurnakan dengan penambahan Casing dan perangkat lunak yang lebih user friendly. Seperti pendahulunya, perangkat RIA IP10.1 juga menggunakan 5 buah detector untuk proses pencacahan 50 (Lima Puluh) sample.*

*Kata kunci: Radioimmunoassay, diagnosis kelenjar gondok, perangkat lunak*

### ABSTRACT.

*A development of Radioimmunoassay (RIA) IP10.1 equipment for Thyroid Diagnosis as an innovation of PRPN BATAN in 2011. An innovation has been done for RIA IP10.1 on its mechanics module and software. The improvements are by adding the casing around the body of the mechanic module and the user friendly software. Like its predecessor, the RIA IP10.1 still used 5 detectors for 50 sample counting process.*

*Keywords.: Radioimmunoassay, diagnosis of thyroid, software*

## 1. PENDAHULUAN

Teknik RIA adalah suatu teknik penentuan berdasarkan reaksi imunologi yang menggunakan tracer radioaktif. Teknik ini merupakan perpaduan antara dua kemampuan metode penentuan. Pertama, penggunaan teknik nuklir. Pengukuran radioaktivitas memberikan kepekaan dan ketelitian yang tinggi, serta tidak terpengaruh oleh faktor-faktor lain yang terdapat dalam sistem. Kedua, berdasarkan reaksi imunologi yaitu terjadinya kompleks antara dua senyawa komplementer antigen dan antibodi, yang berlangsung secara sangat spesifik. Karena sifat kerja antiserum yang sangat spesifik tadi, maka adanya senyawa-senyawa lain dalam sistem reaksi dalam ribuan sampai jutaan kali sekalipun, tidak akan mempengaruhi reaksi. Mudah dipahami bila penggabungan antara pengukuran radioaktivitas dan kespesifikan reaksi imunologi menghasilkan penentuan yang sangat sensitif dan spesifik, sehingga sanggup mengukur senyawa tertentu dalam orde pikogram ( $10^{-12}$  gram) bahkan sampai orde pentogram ( $10^{-15}$  gram) untuk setiap 1 ml sample. Hingga kini ketelitian penentuan in vitro secara radioimunologi, belum tertandingi oleh metode apapun, serta telah banyak membantu dalam diagnosis secara dini berbagai penyakit yang disebabkan oleh kelainan hormonal, kanker, terkena racun dan infeksi.<sup>[1]</sup>

Pada kegiatan tahun 2011 ini teknik RIA yang dipake adalah untuk mendiagnosa penyakit kelenjar gondok. Prinsip kerja sederhananya adalah Senyawa T-4 yang ditandai dengan Iodium-125 berkompetisi dengan T-4 dalam cuplikan darah pasien memperebutkan sejumlah antibodi yang tertentu jumlahnya. Setelah mengalami inkubasi beberapa lama, T-4 bertanda yang terikat dan yang bebas dipisahkan dengan metode PEG. Selanjutnya endapan yang mengandung fraksi yang terikat pada antibodi dicacah dengan sistem spektrometer, konsentrasi T-4 dalam darah pasien dapat dibaca dari kurva baku<sup>[2]</sup>.



Pemeriksaannya dilakukan dengan bantuan 5 buah detektor radiasi gamma yang dirangkai dengan suatu sistem instrumentasi. Dengan penggunaan sistem Multi Detektor pada perangkat RIA IP10.1 diharapkan proses pemeriksaan sample tersebut lebih cepat.

## 2. TATAKERJA (BAHAN DAN METODE) RANCANGAN

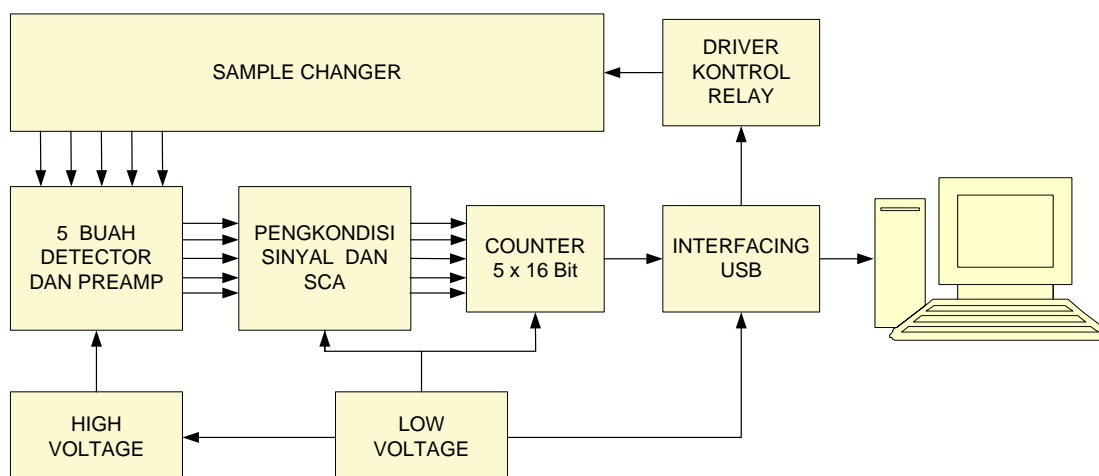
Perekayasa perangkat RIA IP10.1 ini merupakan inovasi dari perangkat RIA sebelumnya yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit Hepatitis B, pada kegiatan tahun 2011 ini perangkat RIA digunakan untuk mendiagnosa penyakit kelenjar gondok, untuk itu kegiatan yang dilakukan hanya pada pembuatan penutup / casing, perancangan dan pembuatan modul perangkat lunak sebagai akuisisi data dengan bahasa pemrograman C#. Adapun tata kerja pembuatannya adalah :

- Perancangan dan pembuatan modul casing.
- Pembuatan Flow Chart perangkat lunak.
- Pengujian perangkat Lunak
- Pengujian Pencacahan dengan Perangkat Lunak

Sistem deteksi, sistem mekanik dan sistem elektroniknya menggunakan perangkat perangkat RIA IP10.1 yang digunakan untuk mendiagnosa penyakit Kelenjar Gondok, mekanisme tata kerja sistem pencacahannya adalah Detektor yang digunakan adalah 5 (lima) buah detektor NaI(Tl) dengan ukuran 1" x 1" WellType. Kolimator,udukan detektor, dan posisi motor penggerak disesuaikan dengan ukuran detektor tersebut. Motor yang digunakan adalah 2 (dua) buah motor Servo AC dengan torsi yang cukup besar. Detektor diberi catu daya tegangan tinggi sebesar 1000 V. Pulsa-pulsa yang keluar dari detektor perlu diolah dan diteruskan ke level SCA dengan lebar pulsa sebesar 0,5  $\mu$ s, kemudian dicacah oleh komputer melalui module counter USB.

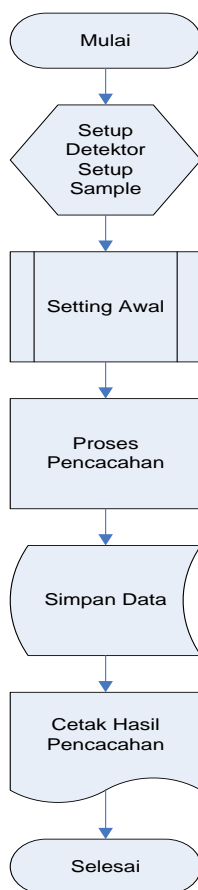
Sistem mekanik sample changernya dibuat dengan menerapkan 2 (dua) buah linear Axis, yaitu linear Axis X (horizontal) sebagai penggerak Tray Sample, dan linear Axis Z (vertikal) sebagai penggerak 5 (buah) detektor. Sistem penggerak kedua Linear Axis menggunakan 2 (dua) buah motor penggerak Servo AC merek PANASONIC. Susunan 50 sample terdiri dari 5 baris dan 10 kolom, sehingga terdapat 10 kali pencacahan dengan setiap pencacahannya 5 buah sample masuk ke lubang detektor bersama. Untuk mengontrol dan memberikan input pulsa ke inverter motor dirancang driver sebuah modul driver kontrol relay. Komponen utama rancangan modul driver kontrol relay ini adalah IC NE555 yang difungsikan sebagai pembangkit pulsa dengan model monostable, transistor 2N2222, dan relay omron MY2 yang tegangan kerjanya 12 Vdc. Transistor 2N2222 pada rangkaian ini sebagai pengatur jalan masukan untuk mengfungsikan relay. Dan relaynya bekerja sebagai on-off nya motor<sup>[3]</sup>. Waktu pencacahan dapat diatur sesuai kebutuhan.

Sistem elektronik yang dibuat merupakan sistem pencacah nuklir non pencitraan, yaitu modul pengkondisi sinyal dan pengolah sinyal, modul tegangan tinggi, dan modul counter timer . Adapun modul berupa card, yaitu: modul usb tipe devasys, modul I2C ADDA dari innovative electronics serta low voltage dari power supply PC. Sistem elektroniknya handal karena mampu mengeluarkan pulsa TTL sebesar 0,5  $\mu$ s sehingga dengan mudah dapat dibaca oleh PC. Sistem interfacingnya menggunakan teknologi terkini yaitu USB sehingga pemrosesan data dapat dengan cepat dikirim atau diterima PC. Adapun blok diagram rancangan perekayasa perangkat RIA IP10.1 untuk diagnosis kelenjar gondok ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram rancangan perkerayaan perangkat RIA IP10.1 untuk diagnosis kelenjar Gondok

Sistem perangkat lunak dirancang dengan diagram alir sebagai berikut :



Gambar 2. Diagram alir rancangan perkerayaan perangkat RIA IP10.1 untuk diagnosis kelenjar Gondok



### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Spesifikasi teknis dari perangkat RIA IP10.1 untuk diagnosis kelenjar gondok adalah sebagai berikut :

- |                        |   |
|------------------------|---|
| 1. Detektor            | : NAI(TI) 1" x 1" WellType                    |
| 2. Dimensi Kolimator   | : 45 x 70 mm                                  |
| 3. Media Sample        | : 50 tabung                                   |
| 4. Waktu Operasi       | : sesuai kebutuhan (minimal 1 menit/counting) |
| 5. Isotop              | : I-125,                                      |
| 6. Penguat Awal        | : Voltage sensitive                           |
| 7. Penguat Linear      |   |
| - masukan              | : pulsa positif/negatif                       |
| - waktu bangkit        | : 0.5 – 2 mdetik                              |
| - penguatan            | : 6 kali                                      |
| 8. Catu daya           |   |
| - tegangan rendah (LV) | : +5 V, -12 V, dan +12 V                      |
| - tegangan tinggi (HV) | : 0 – 2000 V                                  |
| 9. Operating Mode      | : AUTOMATIS Linear Axis                       |
| 10. bahasa Pemrograman | : C# 2008                                     |
| 10. Komputer           | : PC versi USB                                |

#### 3.1 DISKRIPSI MODUL

##### A. Modul *Sample Changer*

- |                       |                              |
|-----------------------|------------------------------|
| 1. Rangka Utama       | Al Profile                   |
| 2. Ballscrew          |                              |
| 3. Motor Servo AC     | PANASONIC MINAS A4           |
| 4. kolimator          | Pb 96%Sn 4%                  |
| 5. dudukan detektor   | Stell                        |
| 6. detector + pre-amp | 5 x NaiTI 1" x 1" ScintiTech |
| 7. Tray Sample        | Plexy Glass                  |
| 8. Frame Tray Sample  | Besi Siku                    |
| 9. Tabung Sample      | Plastik                      |

##### B. Modul Elektronik

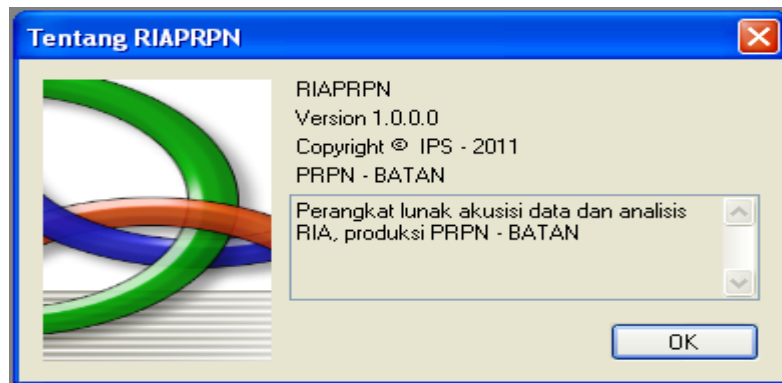
- |                          |           |
|--------------------------|-----------|
| 1. PWM dan Kontrol Relay | Modul PCB |
| 2. Hight Voltage         | modul PCB |
| 3. Counter               | modul PCB |
| 4. Pengolah Sinyal       | modul PCB |
| 5. Penguat Sinyal        | Card      |
| 6. Devasys USB           | Card      |
| 7. Low Voltage           | Card      |

##### C. Modul Perangkat Lunak

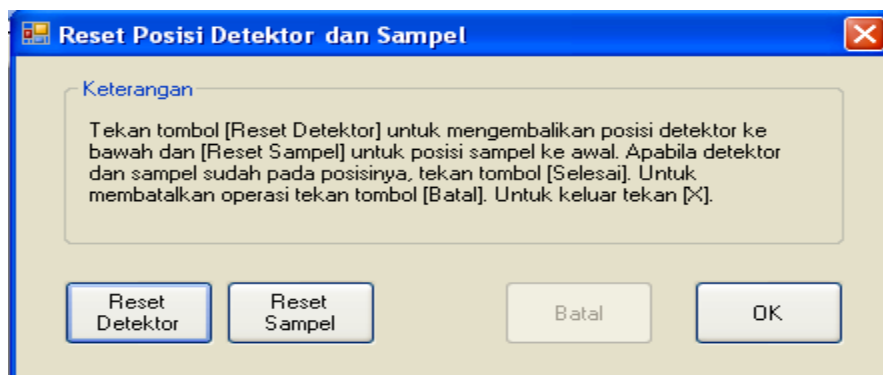
1. Sistem Kontrol Sample Changer
2. Pengolaha Data

### 3.2 PENGUJIAN AWAL

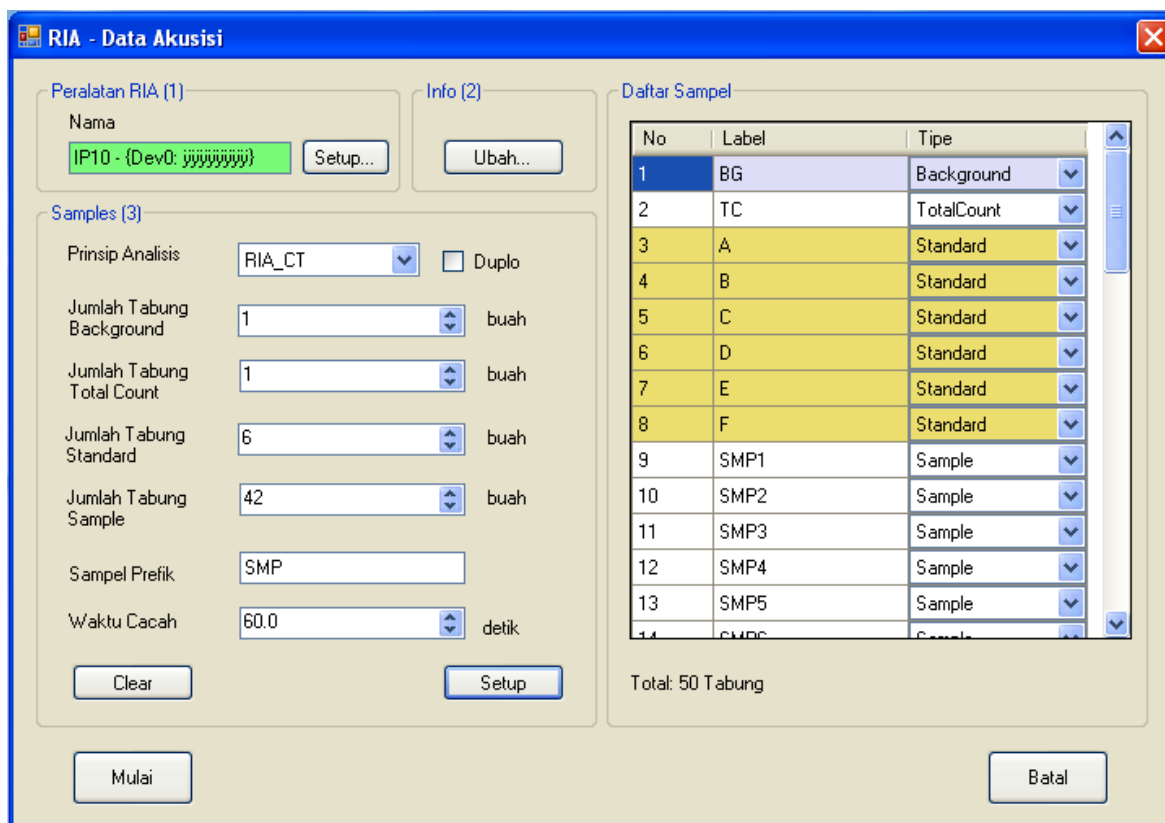
Adapun hasil dan pengujian dari perangkat lunak hasil rancangan dapat dilihat pada Gambar 3,4,5,6,7, dan 8.



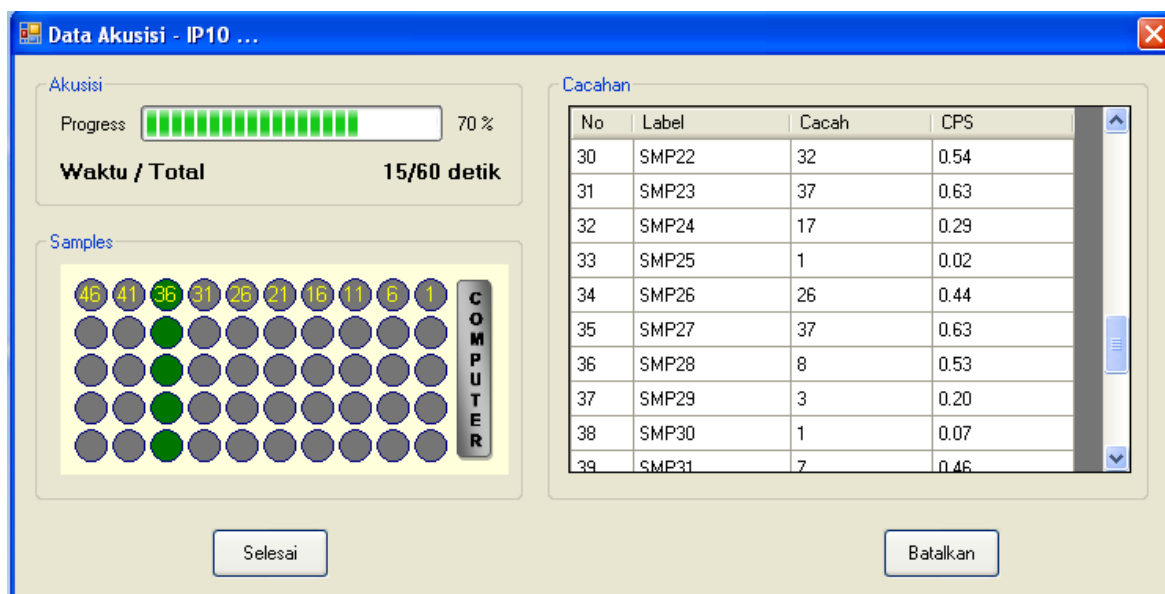
Gambar 3. RIA Software Version



Gambar 4. Reset Posisi Detektor dan Sample



Gambar 5. Setting Awal



Gambar 6. Proses Counting



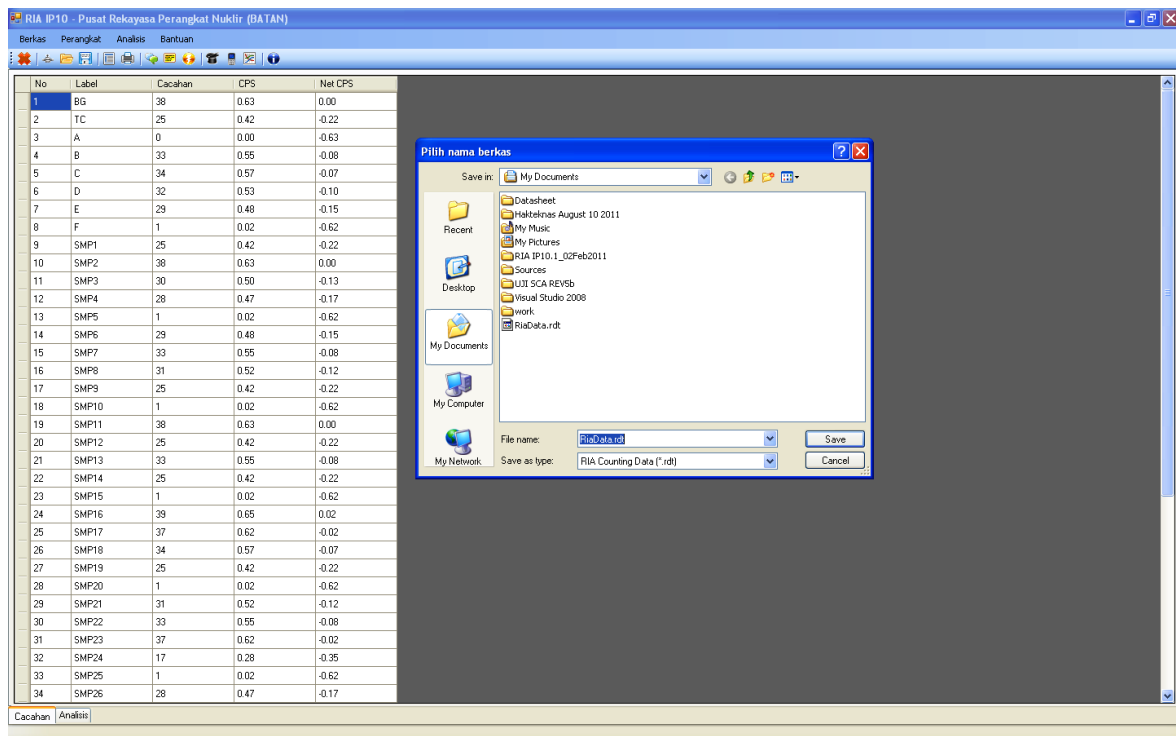
RIA IP10 - Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir (BATAN)

Berkas Perangkat Analisis Bantuan

No	Label	Cacahan	CPS	Net CPS
1	BG	38	0.63	0.00
2	TC	25	0.42	-0.22
3	A	0	0.00	-0.63
4	B	33	0.55	-0.08
5	C	34	0.57	-0.07
6	D	32	0.53	-0.10
7	E	29	0.48	-0.15
8	F	1	0.02	-0.62
9	SMP1	25	0.42	-0.22
10	SMP2	38	0.63	0.00
11	SMP3	30	0.50	-0.13
12	SMP4	28	0.47	-0.17
13	SMP5	1	0.02	-0.62
14	SMP6	29	0.48	-0.15
15	SMP7	33	0.55	-0.08
16	SMP8	31	0.52	-0.12
17	SMP9	25	0.42	-0.22
18	SMP10	1	0.02	-0.62
19	SMP11	38	0.63	0.00
20	SMP12	25	0.42	-0.22
21	SMP13	33	0.55	-0.08
22	SMP14	25	0.42	-0.22
23	SMP15	1	0.02	-0.62
24	SMP16	39	0.65	0.02
25	SMP17	37	0.62	-0.02
26	SMP18	34	0.57	-0.07
27	SMP19	25	0.42	-0.22
28	SMP20	1	0.02	-0.62
29	SMP21	31	0.52	-0.12
30	SMP22	33	0.55	-0.08
31	SMP23	37	0.62	-0.02
32	SMP24	17	0.28	-0.35
33	SMP25	1	0.02	-0.62

Cacahan Analisis

Gambar 7. Hasil Counting



Gambar 8. Hasil counting siap disimpan

#### 4. KESIMPULAN.

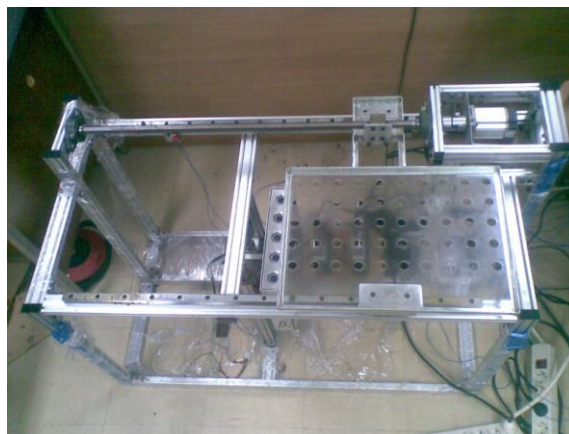
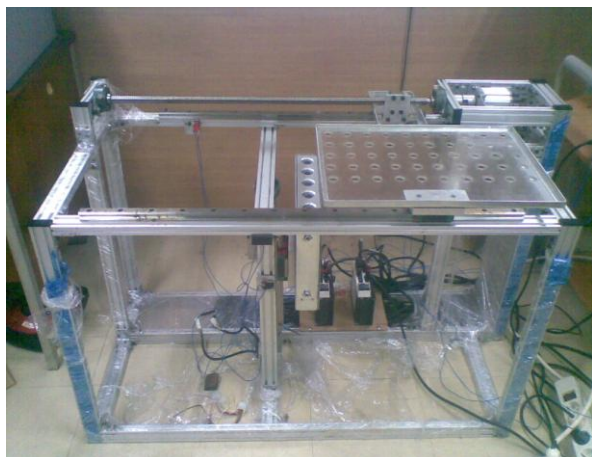
Telah dilakukan perancangan dan perekayasa perangkat RIA IP10.1 untuk diagnosa kelenjar gondok dengan 5 buah detektor dan menerapkan C# 2008 untuk pengembangan perangkat lunaknya, sehingga proses pengoperasian dan pencacahan lebih cepat dan lebih *user friendly*.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

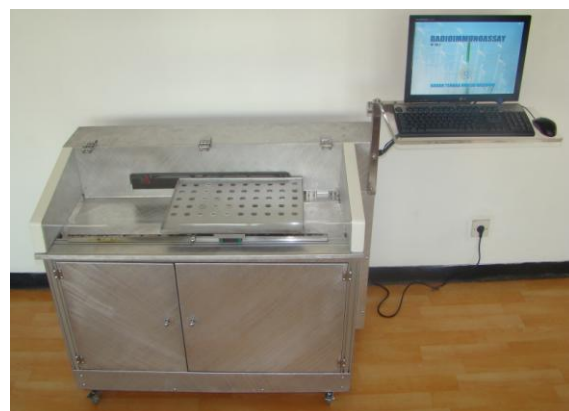
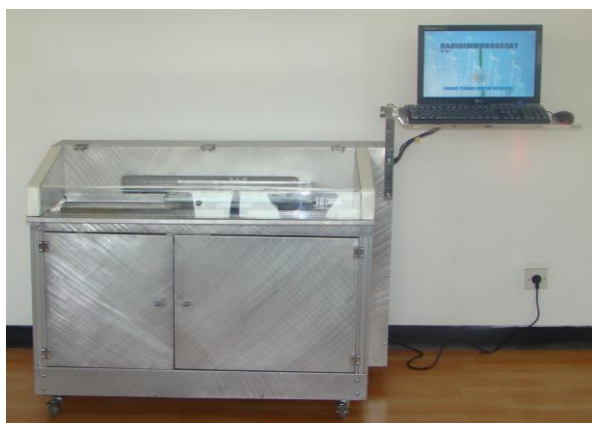
1. Dr. Rochestri Sofyan, "Aplikasi Teknik Nuklir Untuk Kesehatan Manusia" *Cermin Dunia Kedokteran* No. 102, 1995 57
2. "Teknik Perunut Radioaktif", 2009, <http://dnabio71teknikperunut.blogspot.com/>
3. Douglas W Jones, "Midlevel Control of Stepping Motors"., The University of IOWA



## 6. LAMPIRAN



Gambar Perangkat RIA IP10.1 sebelum dipasang Casing



Gambar Perangkat RIA IP10.1 Setelah dipasang Casing



---

PERTANYAAN :

1. Yang bergerak sampel atau detektornya ? (SIGIT BACHTIAR)
2. Bagaimana sistem shielding sehingga antar sampel tidak saling berpengaruh ? (SIGIT BACHTIAR)
3. Penggunaan alat cacah RIA setiap tahun bervariasi dengan menggunakan software yang berbeda, Apakah korelasi ketepatan makin mendekati 0.,00

JAWABAN :

1. RIA IP10.1 menggunakan sistem gerak linier Y dan Z, untuk gerak sample menggunakan linier axis Y (horisontal) dan untuk detektor menggunakan linier axis Z (vertikal).
2. Telah dilakukan perhitungan dan analisa sehingga shielding yang dibuat di pastikan bagus dan tidak mempengaruhi pencacahan antar satu detektor dengan dengan detektor yang lain.
3. Setiap tahun menggunakan software yang berbeda makin terbaru software semakin lebih baik. Dengan nilai ketepatan semakin kecil.