

# Jurnal

ISSN 1410-9840  
Volume 11 No. 1, Juni 2009  
Halaman 1 - 42

## **PENGEMBANGAN REKAYASA DAN TEKNOLOGI**

*(Journal of Engineering and Technology Development)*

---

**Pendeteksian Kelainan Fungsi Ginjal Dengan Memanfaatkan Radiofarmaka Hippuran I<sup>131</sup> Menggunakan Kamera Gamma**  
*Evi Setiawati, Muhammad Munir, Endras Ari Prasaja*

**Tekstur, Desintegrasi Time, Gula Reduksi dan Ph Tablet Effervescent Granula Air Kelapa Muda yang Dibuat pada Berbagai Rasio Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat**  
*Bambang Kunarto dan Ery Pratiwi*

**Karakteristik Fisik-Organoleptik Berbagai Umur Petik Salak Pondoh Menggunakan Logika Fuzzy**  
*Agus Margiantono dan Bambang Kunarto*

**Aplikasi Antarmuka Mikrokontroler AVR ATMEGA8535 dengan Keypad Matriks 4X3 dan LCD 16X2 M1632**  
*Taufiq Dwi Cahyono dan Sulistyio Indriyanto*

**Telemedicine pada Alat Pengukur Tekanan Darah Menggunakan Visual Basic 6**  
*Sri Heranurweni dan Hari Setiawan*

**Identifikasi Kanker Payudara dengan Thermal**  
*Titik Nurhayati, Dinar Mutiara Kusuma Nugraheni dan Budiani Destyningtias*

---

J. Pengemb. Rek. & Tek.	Vol. 11	No. 1	Hlm. 1 - 42	Semarang, Juni 2009	ISSN 1410-9840
----------------------------	---------	-------	-------------	------------------------	-------------------

**Penerbit**  
**LPPM Universitas Semarang**  
*Official Journal of LPPM Semarang University*

# Jurnal

ISSN 1410-9840  
Volume 11 No. 1, Juni 2009  
Halaman 1 - 42

## **PENGEMBANGAN REKAYASA DAN TEKNOLOGI**

*(Journal of Engineering and Technology Development)*

---

### Susunan Dewan Redaksi

Penanggung Jawab : *H. Imam Soewadi.*  
Ketua Penyunting : *Priyantini Widiyaningrum.*  
Penyunting Pelaksana : *Kusrahayu*  
*Adijati Utaminingsih*  
*Titin Winarti.*  
*Mukti Wiwoho*  
Administrasi : *Moch. Sofijar Hadijanto, SE*  
*Tri Basuki Nugraha, SH.*

---

J. Pengemb. Rek. & Tek.	Vol. 11	No. 1	Hlm. 1 - 42	Semarang, Juni 2009	ISSN 1410-9840
----------------------------	---------	-------	-------------	------------------------	-------------------



**Penerbit**  
**LPPM Universitas Semarang**

**Alamat Redaksi**

Gedung E Lantai 1, Kampus III Universitas Semarang  
Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang 50196  
Telp. 024 670 2757 psw. 116; Fax. 024 670 2272  
e-mail: lemlitum@yahoo.com

## Daftar Isi

---

<b>Pendeteksian Kelainan Fungsi Ginjal Dengan Memanfaatkan Radiofarmaka Hippuran I<sup>131</sup> Menggunakan Kamera Gamma</b> <i>Evi Setiawati, Muhammad Munir, Endras Ari Prasaja</i> .....	1 – 7
<b>Tekstur, Desintegrasi Time, Gula Reduksi dan Ph Tablet Effervescent Granula Air Kelapa Muda yang Dibuat pada Berbagai Rasio Asam Sitrat dan Natrium Bikarbonat</b> <i>Bambang Kunarto dan Ery Pratiwi</i> .....	8 – 12
<b>Karakteristik Fisik-Organoleptik Berbagai Umur Petik Salak Pondoh Menggunakan Logika Fuzzi</b> <i>Agus Margiantono dan Bambang Kunarto</i> .....	13 – 21
<b>Aplikasi Antarmuka Mikrokontroler AVR ATMEGA8535 dengan Keypad Matriks 4X3 dan LCD 16X2 M1632</b> <i>Taufiq Dwi Cahyono dan Sulistyio Indriyanto</i> .....	22 – 32
<b>Telemedicine pada Alat Pengukur Tekanan Darah Menggunakan Visual Basic 6</b> <i>Sri Heranurweni dan Hari Setiawan</i> .....	33 – 37
<b>Identifikasi Kanker Payudara dengan Thermal</b> <i>Titik Nurhayati, Dinar Mutiara Kusuma Nugraheni dan Budiani Destyningtias</i> .....	38 – 42

---

## Pendeteksian Kelainan Fungsi Ginjal Dengan Memanfaatkan Radiofarmaka Hippuran I<sup>131</sup> Menggunakan Kamera Gamma

Oleh

*Evi Setiawati<sup>1</sup>, Muhammad Munir<sup>2</sup>, Endras Ari Prasaja<sup>3</sup>*

*1. Lab fisika inti, 2. Lab fisika inti, 3. Fisika medik 2002,  
Jurusan Fisika UNDIP*

### ABSTRACT

Have been done detection of disparity of kidney function by exploiting radiopharmaceutical Hippuran I131 in kidney inspection (renogram) used the radioisotope I131 which have half live 8,04 days and transmit gamma rays.

Radioisotope I131 were inseminated through intravenous. The substance will be filtered by glomerulus and be secreted by tubulus kidney, and released almost entirety from kidney. Radiopharmaceutical will be detected by detector of gamma camera and presented to the monitor in the form of kidney picture and will be analysed by computer to know the existence of disparity of kidney function.

The result was obtained from inspection two patients, one of patient, both of kidneys is normal function. The effective renal plasma flow of right kidney is equal whit left kidney that is 143 ml / minute. This assess come near to normal that is 120 ml / minute. At second patient, the right kidney is normal function, the graph obtained had the same pattern tendency with the normal kidney graph. While for the left kidney only permeate a little radiopharmaceutical so that the left kidney picture is invisible in image result, the graph increase only a little above background. The effective renal plasma flow of right kidney is 285 ml / minute and the left kidney is 0 ml / minute. This matter show that the left kidney is functionally not function.

Keywords ; Hippuran, Radioisotope, Radiopharmaceutical, detector of gamma camera

### PENDAHULUAN

Kedokteran nuklir adalah salah satu bidang kedokteran yang memanfaatkan materi radioaktif untuk menegakkan diagnosis dan mengobati penderita (terapi). Kedokteran nuklir memberikan data pencitraan (imaging) organ merupakan pemeriksaan in vivo karena menjadikan organ tubuh sebagai sumber radiasi.

Untuk keperluan diagnostik dipilih radiofarmaka yang bertanda zat radioaktif pemancar sinar gamma murni dengan energi antara 80 sampai 500 KeV, mempunyai waktu paruh yang pendek, dan mempunyai bentuk senyawa yang stabil. Untuk maksud tersebut diperlukan suatu senyawa yang mengandung radioaktif yang dapat ditangkap oleh organ

tubuh secara selektif dan tidak tertutup kepad (ikut metabolisme tubuh).

Radiofarmaka terdiri dari dua komponen, yaitu komponen radioaktif dan komponen pembawa materi (perunut). Perunut akan membawa bahan radioaktif ke organ tubuh tertentu sehingga organ tersebut menjadi sumber radiasi.

Untuk melakukan evaluasi fungsi ginjal, digunakan orthiodohippurate yang dapat disekresikan oleh sel-sel tubulus dan juga difiltrasi oleh *glomerulus*. Senyawa ini ditandai dengan I<sup>131</sup>.

Hippuran I<sup>131</sup> adalah larutan yang steril yang mempunyai waktu paruh selama 8,04 hari dan memancarkan energi gamma sebesar 364 keV dengan intensitas 81%. Dengan

menggunakan kamera gamma maka dapat diamati penampilan, konsentrasi dan ekskresi dari perunut dalam ginjal pada layar monitor.

Dengan bantuan proses komputerisasi dapat dilihat pola distribusi radiofarmaka yang dimasukkan ke dalam tubuh. Pola distribusi tersebut menggambarkan bentuk anatomi dan fisiologi organ, sehingga gambar yang dihasilkan dapat menerangkan keadaan organ tubuh yang sedang mengalami penurunan fungsi.

Pemeriksaan ginjal / sintigraphy renal / renogram merupakan satu pencitraan yang sangat sensitif untuk mendeteksi adanya kelainan atau kerusakan pada parenchym ginjal yang mana kelainan tersebut tidak dapat terlihat pada pemeriksaan lainnya. Alasan lain dilakukannya pemeriksaan tersebut karena waktu pemeriksaan singkat yaitu 20 sampai 30 menit, dibandingkan pemeriksaan ginjal konvensional intra vena pyelografi (IVP) yang membutuhkan waktu minimal 30 menit, juga kemungkinan bahaya alergi dari bahan kontras yang digunakan untuk pemeriksaan, proses yang terjadi di ginjal tidak teramati.

## II. DASAR TEORI

Ilmu kedokteran nuklir adalah ilmu kedokteran yang menggunakan sumber radioaktif terbuka dari inti atom untuk mempelajari fungsi (faal, kimiawi) untuk tujuan diagnostik dan terapi terhadap suatu penyakit.

### Ginjal

Secara normal ginjal dewasa mempunyai panjang 10 cm, lebar 5 cm ketebalan cortex 1,2 – 1,5 cm yang berbatas jelas dengan medulla, berwarna coklat kemerahan dengan berat 284,2 gram untuk kedua ginjal. Ginjal terletak di daerah pinggang (lumbal) disebelah tulang belakang, ginjal menerima sekitar 20% cairan darah dari jantung, sekitar 1200 ml / min.

Glomerulus adalah suatu massa bulat yang terdiri dari kapiler-kapiler sebagai cabang pembuluh darah arteri afferens, berfungsi sebagai penyaring. laju penyerapan glomerulus adalah 125 ml/menit. Aliran plasma melalui ginjal (Renal Plasma Flow) normalnya 650 ml tiap menit dan penyaringan tiap menit

lebih kurang 120 ml (160 liter sehari), volume air kemih normal berkisar 800 sampai 1600 ml perhari

### Radiofarmaka Hippuran I<sup>131</sup>

Hippuran I<sup>131</sup> adalah senyawa bertanda yang hingga sekarang digunakan untuk mendiagnosis fungsi ginjal yaitu untuk melihat renal blood flow, urine flow, urine drainage. Cara pemakaian radioisotop ini adalah dengan disuntikkan ke tubuh pasien atau diminumkan. Hippuran dengan jenis isotop I<sup>131</sup> ini berbentuk cairan dan dikemas dalam vial. Sekitar 80% senyawa ini disekresi oleh tubulus sedang sisanya difiltrasi oleh glumerulus. Setelah disuntikkan intra vena dengan cepat dapat diserap oleh ginjal. Hippuran I<sup>131</sup> lebih sensitive dalam mendeteksi jaringan ginjal yang tidak berfungsi dengan baik.

### Pesawat kamera gamma

Instrumen Kedokteran Nuklir yang utama adalah kamera gamma, digunakan untuk mendapatkan citra diagnostik. Kamera gamma tersusun atas detektor, tabung pengganda elektron (PMT), kolimator dan sistem komputer (elektronika). Mekanisme dari penggabungan sistem ini membentuk citra atau gambar organ tubuh manusia.

### Detektor

Detektor yang digunakan pada kamera gamma yaitu detektor sintilasi yang mempunyai fungsi sebagai alat konversi dari radiasi gamma menjadi kerlipan cahaya dengan waktu yang sangat cepat. Detektor sintilasi bekerja memanfaatkan proses perpendaran cahaya yang dipancarkan ketika elektron dari keadaan tereksitasi kembali ke keadaan dasarnya di pita valensi.

### Tabung pengganda elektron (PMT)

Proses sintilasi yang dihasilkan oleh kristal mempunyai intensitas cahaya yang belum cukup kuat untuk dapat dilihat. Untuk itu perlu dikonversikan dalam bentuk pulsa elektronik, sehingga lebih mudah untuk pengukuran tingkat berikutnya. Proses konversi dari cahaya menjadi arus listrik dilakukan oleh tabung pengganda elektron.

### Kolimator

Pancaran radiasi yang mengenai objek sebagian akan diradiasikan ke arah detektor, hal ini akan mempengaruhi ketajaman gambar yang dihasilkan. Untuk mengatasi hal tersebut digunakan suatu alat yang disebut kolimator. Kolimator hanya meneruskan radiasi yang searah dengan detektor, sedangkan yang tidak searah akan diserap.

### Sistem komputer

Secara garis besar sistem komputer pada kamera gamma terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak. Sistem komputer inilah yang menterjemahkan instruksi-instruksi menjadi data yang dapat dianalisa untuk melihat penurunan fungsi organ.

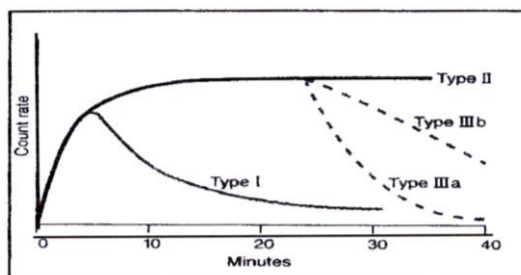
### Pencitraan

Kamera gamma adalah alat yang dapat memberikan citra distribusi radioaktif di dalam tubuh pasien. Pencitraan tersebut diperoleh dengan mendeteksi pancaran radioaktif dalam tubuh pasien menggunakan detektor. Citra radiasi gamma diproyeksikan melalui kolimator ke kristal NaI (TI), menghasilkan pola sintilasi yang terjadi di dalam kristal, yang merupakan gambaran distribusi radioaktivitas yang terjadi di kolimator. Tabung pengganda elektron menangkap seluruh kejadian sintilasi, kemudian mengubahnya menjadi gejala elektrik untuk dapat menghasilkan pulsa elektronik. Rangkaian programable logic control (PLC) mengidentifikasi lokasi dari setiap kejadian sintilasi pada kristal dengan menghasilkan pulsa x dan pulsa y. Pulsa z dihasilkan setelah melalui penganalisis tinggi pulsa (PHA), digunakan untuk mengontrol display melalui rangkaian gerbang. Apabila sinyal x dan y yang sampai ke monitor (CRT) bertemu dengan energi pulsa z yang telah dipilih melalui PHA, berkas elektron pada sistem display (CRT) akan diteruskan dan disimpangkan oleh sinyal posisi x dan y ke suatu titik posisi di CRT. Posisi tersebut sesuai dengan lokasi posisi dimana kejadian sintilasi terjadi pada kristal. Pada kamera gamma dengan sistem komputer, sinyal x, y dan z dapat dijadikan data digital dengan menggunakan rangkaian Analog to Digital Converter (ADC). Rekaman pencitraan ditampilkan dalam suatu serial lokasi memory,

setiap lokasi memory ditampilkan oleh suatu elemen gambar.

### Pola sintigrafi ginjal

Grafik untuk pemeriksaan ginjal dengan sintigrafi ginjal pada umumnya terbagi menjadi 3 tipe seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Grafik pola pemeriksaan ginjal

Pembagian grafik di atas sebagai berikut

1. Grafik tipe I adalah grafik renogram tipe normal.
2. Grafik tipe II adalah grafik renogram dengan obstruksi total.
3. Grafik tipe III a adalah grafik renogram dengan obstruksi parsial.
4. Grafik tipe III b adalah grafik renogram dengan obstruksi sub total

### METODE PENELITIAN

#### Alat dan bahan penelitian

Alat dan bahan yang digunakan terdiri dari radiofarmaka Hippuran I131, film rontgen, instrumen kamera gamma, dan pasien dengan indikasi kelainan ginjal serta peralatan pendukung. Instrumen pesawat kamera gamma yang digunakan adalah :

Merk Alat : Genesis ADAC  
Kolimator : Pin Hole  
Matrik : 128x128  
Energi : 300-400 KeV  
Jumlah PMT : 54 buah  
Memory : 8 MB RAM  
Hard Disk: 80 MB

#### Metode penelitian

Saat radiofarmaka Hippuran I131 disuntikan pada pembuluh darah intra vena

pasien, radiofarmaka tersebut menyebar ke organ tubuh, penyebaran tersebut diamati dan direkam menggunakan detektor kamera gamma, mulai dari proses penyerapan hingga proses pengeluaran radiofarmaka dari ginjal menuju kandung kencing. Setelah proses ini selesai maka didapat grafik aktivitas terhadap fungsi waktu dari kedua ginjal. Grafik pencitraan yang dihasilkan dibandingkan dengan grafik pemeriksaan ginjal normal, dari perbandingan ini akan terlihat grafik ginjal yang mengalami penurunan fungsi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pasien pertama

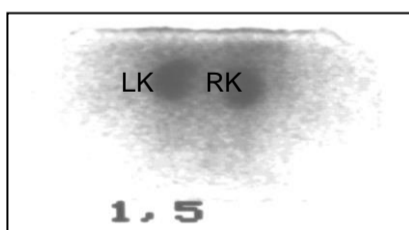
Pasien pertama seorang anak berumur 11 tahun dengan diagnosa awal adalah Sindrom nefrotik relaps dan hipertensi.

#### a. Fase vakularisasi (fase I)

Fase vaskularisasi merupakan fase dimana radiofarmaka menuju ginjal, berlangsung mulai penyuntikan radiofarmaka sampai pada menit pertama pemeriksaan.

Gambar 4.1 memperlihatkan gambaran ginjal kanan (RK) dan ginjal kiri (LK). Pada gambar tersebut radiofarmaka telah masuk ke dalam ginjal terbawa bersama aliran darah ditandai oleh warna gelap pada kedua ginjal. Gambaran ginjal terlihat simetris (distribusi radiofarmaka pada kedua ginjal merata berlangsung secara bersamaan).

Pada fase vaskularisasi kandung kemih (VU) masih dalam keadaan kosong, belum ada radiofarmaka yang masuk ke dalamnya sehingga kandung kemih belum tampak dalam gambar.

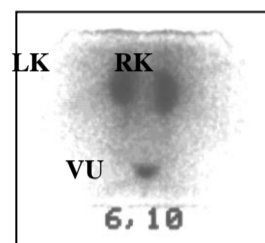


Gambar 4.1 Fase vaskularisasi pada pasien pertama (dalam waktu 1-5 menit setelah penyuntikan radiofarmaka)

#### b. Fase konsentrasi dalam parenchim (fase II)

Fase kedua merupakan fase konsentrasi dalam parenchim. Fase ini berlangsung pada menit ke 3 sampai ke 6 setelah penyuntikan radiofarmaka. Pada fase ini dimulai filtrasi oleh glomerulus serta sekresi oleh tubulus.

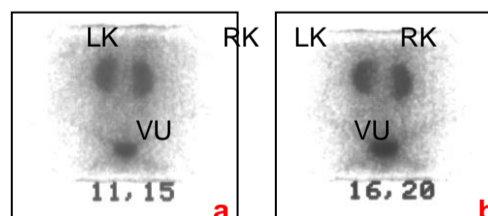
Gambar 4.2 memperlihatkan ginjal kanan dan ginjal kiri berwarna gelap, karena proses penyerapan radiofarmaka oleh kedua ginjal masih berjalan dengan baik. Pada fase ini sebagian radiofarmaka mulai keluar menuju kandung kemih.



Gambar 4.2 Fase konsentrasi dalam parenchim pada pasien pertama (dalam waktu 6-10 menit setelah penyuntikan radiofarmaka)

#### c. Fase ekskresi (fase III)

Fase ekskresi merupakan fase pengeluaran radiofarmaka melalui saluran pembuangan.

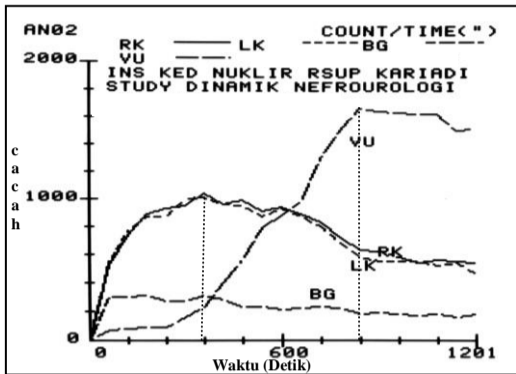


Gambar 4.3a dan b Fase ekskresi pada pasien pertama, tampak radiofarmaka terkumpul dalam kandung kemih.

Pada gambar 4.3, radiofarmaka keluar dari ginjal dan terkumpul dalam kandung kemih.

Dari pemeriksaan diatas diperoleh grafik pencacahan terhadap fungsi waktu dari ginjal kanan dan ginjal kiri seperti terlihat pada gambar 4.4. Pada menit 1-6 grafik ginjal kanan

dan ginjal kiri terlihat naik secara bersamaan. Grafik kandung kemih (VU) mengalami sedikit kenaikan dan masih berada dibawah grafik latar / background (BG).



Gambar 4.4 Grafik hasil renogram pasien pertama.

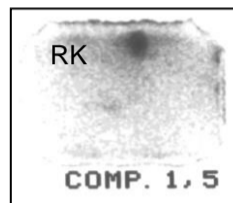
Grafik yang berimpitan menunjukkan distribusi radiofarmaka yang merata yang diserap oleh kedua ginjal dalam waktu bersamaan. Konsentrasi radiofarmaka di dalam ginjal mencapai puncaknya terjadi sekitar menit ke-6 setelah penyuntikan. Setelah mencapai puncaknya grafik menurun (menandakan radiofarmaka keluar dari ginjal menuju kandung kemih) secara bersamaan sampai akhir pemeriksaan. Keluarnya radiofarmaka dari ginjal menuju kandung kemih ditandai dengan kenaikan grafik kandung kemih. Kenaikan tersebut terjadi pada menit ke-6 dan terus naik sampai puncaknya pada menit ke-14 hingga kandung kemih penuh. Secara keseluruhan bentuk grafik mempunyai kecenderungan pola yang sama seperti pada grafik pola pemeriksaan ginjal tipe I gambar 2.8. Efektifitas penyaringan darah pada ginjal kanan sama dengan pada ginjal kiri yaitu 143 ml/menit. Nilai ini mendekati normal yaitu 120 ml/menit.

**Pasien kedua**

Pasien kedua datang dari poliklinik dengan diagnosa awal adanya batu ginjal kiri. Persiapan pasien dilakukan sama seperti terhadap pasien pertama. Setelah dilakukan pemeriksaan diperoleh hasil sebagai berikut

**a. Fase vaskularisasi (fase I)**

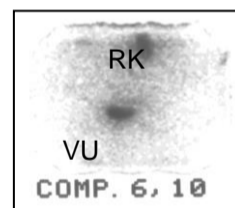
Pada fase yang pertama ginjal kiri belum terjadi penyerapan radiofarmaka sehingga gambaran ginjal kiri tidak tampak dalam hasil pencitraan. Gambar 4.5 memperlihatkan gambaran ginjal kanan tampak gelap dan ginjal kiri terang karena radiofarmaka sangat sedikit yang masuk ke ginjal.



Gambar 4.5 Fase vaskularisasi pada pasien kedua, ginjal kiri tidak tampak (dalam waktu 1-5 menit setelah penyuntikan radiofarmaka)

**b. Fase konsentrasi dalam parenchim (fase II)**

Pada gambar 4.6 hanya terlihat gambaran ginjal kanan sementara gambar ginjal kiri tidak tampak. Hal ini terjadi karena penyerapan radiofarmaka oleh ginjal kiri sangat sedikit. Terdapat kerusakan pada glomerulus ginjal kiri sehingga tidak mampu menyerap dengan baik. Pada gambar ini tampak gambaran kandung kemih karena pada fase ini terjadi sekresi oleh tubulus sehingga kandung kemih tampak pada fase ini.



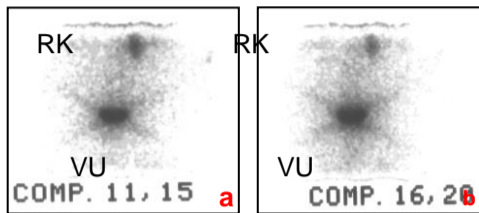
Gambar 4.6 Fase konsentrasi dalam parenchim pada pasien kedua, tampak kurangnya Penyerapan pada ginjal kiri, (dalam waktu 6-10 menit setelah penyuntikan radiofarmaka)

**c. Fase ekskresi (fase III)**

Gambar 4.7 pada ginjal kanan tampak radiofarmaka keluar menuju kandung kemih.



Sedangkan pada ginjal kiri tidak tampak adanya pengeluaran radiofarmaka.



Gambar 4.7 a dan b Fase ekskresi pada pasien kedua, Ginjal kanan tampak aktivitas pengeluaran radiofarmaka, ginjal kiri tidak tampak.

**Analisis hasil**

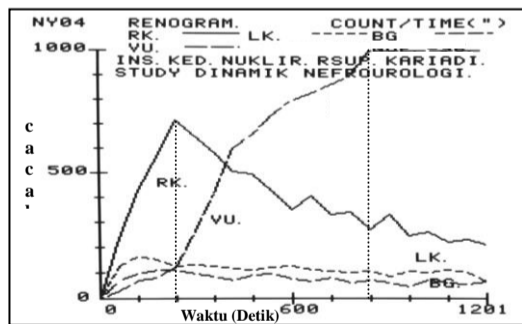
**Ginjal kanan (RK) :**

Hasil pemeriksaan menunjukkan tidak ada kelainan dengan fungsi penyerapan maupun ekskresi. Grafik yang diperoleh mempunyai kecenderungan pola yang sama dengan grafik ginjal normal. Konsentrasi maksimal radiofarmaka dalam ginjal terjadi pada menit ke-4 setelah penyuntikan.

**Ginjal kiri (LK) :**

Fungsi penyerapan tidak normal, ginjal hanya mampu menyerap sedikit radiofarmaka. Hal ini bisa terjadi karena kapiler-kapiler yang menyusun glomerulus mengalami penyumbatan.

Grafik yang diperoleh mempunyai kecenderungan pola yang sama dengan salah satu bentuk grafik pola pemeriksaan pada gambar 2.8 tipe II .



Gambar 4.8 Grafik hasil renogram pasien kedua.

Gambar 4.8 diperoleh dari citra kedua ginjal pada pasien kedua, grafik untuk ginjal kanan terlihat normal. Keluarnya radiofarmaka dari ginjal menuju kandung kemih dibarengi dengan kenaikan grafik kandung kemih. Kenaikan tersebut terjadi pada menit ke-4 sampai pada puncaknya pada menit ke-14 hingga kandung kemih penuh. Sedangkan untuk ginjal kiri hanya menyerap sedikit radiofarmaka sehingga kenaikan grafik hanya sedikit diatas background dan seterusnya mendatar hingga akhir pemeriksaan. Efektifitas penyaringan darah pada ginjal kanan sebesar 285 ml/menit dan pada ginjal kiri 0 ml/menit. Hal ini menunjukkan ginjal kiri secara fungsional tidak berfungsi.

**SIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan**

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan : Mendeteksi kelainan fungsi ginjal dalam pemeriksaan renogram dapat memanfaatkan Radiofarmaka Hippuran I<sup>131</sup>.

Hasil pemeriksaan pada pasien pertama tidak ditemukan adanya kelainan pada kedua ginjal. Grafik yang diperoleh mempunyai kecenderungan pola yang sama dengan grafik ginjal normal. Penyaringan darah pada ginjal kanan sama dengan pada ginjal kiri yaitu 143 ml/menit. Nilai ini mendekati normal yaitu 120 ml/menit.

Hasil pemeriksaan pada pasien kedua, ditemukan adanya kelainan pada fungsi penyerapan ginjal kiri sedang ginjal kanan normal. Grafik yang diperoleh untuk ginjal kanan mempunyai kecenderungan pola yang sama dengan grafik ginjal normal, sedangkan pada ginjal kiri grafik terlihat mendatar sedikit berada diatas kurva latar, hal ini terjadi karena sangat sedikit radiofarmaka yang masuk ke dalam ginjal kiri. Penyaringan darah pada ginjal kanan sebesar 285 ml/menit dan pada ginjal kiri 0 ml/menit. Hal ini menunjukkan ginjal kiri secara fungsional tidak berfungsi.

## S a r a n

Untuk mengetahui jenis kelainannya diperlukan jenis pemeriksaan lain yang mendukung seperti pemeriksaan tes laboratorium untuk uji protein atau uji kadar gula dalam darah atau tes laboratorium yang lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, M., 2000, Dasar-Dasar Proteksi Radiasi, PT Rineka Cipta, Jakarta.
- Badan Tenaga Atom Nasional, 1985, Pedoman Proteksi Radiasi di Rumah Sakit, Buku III, BATAN, Jakarta.
- Bushberg, J. T. dan Seibert, J. A. dan Leidholdt, E. M. dan Boone, J. M., 2002, The Essential Physics of Medical Imaging, Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, USA.
- Cember, H., 1986, Pengantar Fisika Kesehatan, Edisi dua telah direvisi, IKIP Semarang Press, Semarang.
- Himawan, S., 1985, Patologi khusus ginjal, PT Repro Jaya, Jakarta.
- Mistry, R., 1988, Manual of Nuclear Medicine Procedures, Chapman and Hall, London.
- Pearce, E.C., 1995, Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis, PT.Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Perkins, A.C., 1995, Nuclear Medicine: Science and Safety, John Libbey, London.
- Pranoto, S., 2001, Petunjuk Pelaksanaan Kerja Penggunaan Zat Radioaktif Sub Divisi Kedokteran Nuklir RSDK Semarang.
- Prosedur Ketetapan Nasional Kedokteran Nuklir Indonesia, 2002.
- Rasad, S., 2000, Radiologi Diagnostik, Bagian Radiologi FK UI RSCM, Balai Penerbit FKUI, Jakarta.
- Jannet, T.E. Riddle, 1977, Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis, Edisi 5.
- Sorenson, J.A. dan Phelps, M.E., 1980 Physics in Nuclear Medicine, Grune and Stratton Inc, New York.
- Syarifuddin, 1997, Anatomi Fisiologi untuk Siswa Perawat, EGC, Jakarta.
- Wardana, W., 1996, Radioekologi, Andi O, Yogyakarta.
- Yusuf, S., 2002, Sintigrafi Renal atau Renogram, PT Medika Pustaka, Jakarta.
- <http://www.nuclearonline.org/PI/Mallinckrodt%20Hippuran>.
- <http://www.sun.science.wayne.edu/~bio340/kidney.html>.
- <http://www.crump.ucla.edu:8801/NM-Mediabook/tracers/iodohipp.html>.
- <http://www.Laxmi.nuc.ucla.edu/Scint/Scint1.html>.
- [http://www.infonuklir.com/Tips/tips\\_kes.html](http://www.infonuklir.com/Tips/tips_kes.html).

## **Jurnal PENGEMBANGAN REKAYASA DAN TEKNOLOGI** **PEDOMAN PENULISAN MANUSKRIP**

**Jurnal PENGEMBANGAN REKAYASA DAN TEKNOLOGI** merupakan jurnal ilmiah yang diterbitkan oleh LPPM Universitas Semarang dengan ISSN 1410-9840. Terbit dua kali setahun yaitu pada bulan Juni dan Desember. Menampung artikel/karya ilmiah baik berupa hasil penelitian, telaah pustaka maupun studi kasus dan ide atau gagasan. Manuskrip yang dimuat adalah yang belum pernah diterbitkan oleh jurnal lain. Penulisan manuskrip dalam bahasa Indonesia atau Inggris. Panjang naskah maksimum 15 halaman spasi 1,5 termasuk abstract, tabel dan gambar (seminimal mungkin). Manuskrip dikirim bersama disket atau CD, menggunakan program pengolah kata Microsoft Word.

Format manuskrip meliputi : **Judul, Abstract (bahasa Inggris), Pendahuluan, Metode Penelitian, Hasil dan Pembahasan, Simpulan, dan Daftar Pustaka.**

### **Judul**

Ditulis dalam bahasa Indonesia dan Inggris dengan huruf kapital. Spesifik, informatif menggambarkan hubungan variabel penelitian dan informasi lain yang dianggap penting, terdiri dari maksimum 20 suku kata. Nama penulis (-penulis) dicantumkan di bawah judul tanpa gelar akademik dan diberi catatan yang menunjukkan Fakultas, Laboratorium, Universitas/lembaga lain tempat penulis bekerja.

### **Abstract**

Ditulis dalam bahasa Inggris, singkat dan padat. Jumlah suku kata tidak lebih dari 250 suku kata. Di bawahnya ditulis *keywords*, atau kata kunci.

### **Pendahuluan**

Mencakup latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat dan hipotesis penelitian (untuk telaah pustaka tidak perlu hipotesis).

### **Metode Penelitian**

Memuat materi dan metode yang penelitian yang dipakai, serta cara analisis statistik, rancangan percobaan dan parameter yang diamati.

### **Hasil dan Pembahasan**

Dapat dijadikan satu atau dipisah. Hasil dapat disajikan dalam bentuk tabel, grafik, bagan atau gambar serta ulasan. Dalam pembahasan hendaknya terlihat hubungan sebab akibat antarvariabel, interpretasi hasil dan generalisasi hasil. Penggunaan lampiran tidak disarankan.

### **Simpulan**

Merupakan simpulan dari hasil dan pembahasan serta menjawab tujuan penelitian.

### **Daftar Pustaka**

Disusun menurut nama (alfabetis) tanpa nomor urut, tahun ditulis setelah nama (-nama) pengarang.

## **JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT** **GUIDELINES FOR MANUSCRIPT PREPARATION**

**JOURNAL OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY DEVELOPMENT** is a scientific journal which published by LPPM of the Semarang University under ISSN 1410-9840. It issued twice a year, June and December. This journal containing science articles/paper research output, liter, literature review, or case study and ideas. The journal receives original papers which are not published in other journals. Language used is Indonesia or English. Maximum quantity of the scroll is 15 pages with 1,5 of space including abstraction, tables and figures (as minimum as possible). The manuscript delivered as software by floppy disk or compact disk, using Microsoft Word.

Manuscript form is including : **Title, Abstract, Introduction, Research Method, Results and Discussion, Conclusion and References.**

### **Title**

Written in Indonesian and English with capital character. Specific, informatively illustrating the relationship of research variables and other information wick assumed as important, maximum consist of 20 syllables. Author title located under the title without academic title and completed with institution note including Faculty, Laboratory, University, or other institution where the author(s) work.

### **Abstract**

Written in English, brief and efficient. Syllable is may not more than 250 words. Keywords written at the end of abstract.

### **Introduction**

Including background, problem determination, purposes, benefits and hypothesis of research (hypothesis is unnecessary for literature review).

### **Research Methods**

Containing employed research items and method, statistically analysis, experimental design and observed parameters.

### **Results and Discussion**

This section can be made as one unity or disjoint. Results is provided in tables, diagram, schema, or figure an description. Discussion should be showed a causal-effect relationship among variables, interpretation and generalization of result. Usage of enclosure is not recommended.

### **Conclusions**

This chapter is a final conclusion of research result and discussion, and also to respond the purpose of research.

### **References**

Sort by name (alphabetic) without serial number. Year is mentioned after the author (s).