

**ANALISIS HUBUNGAN LAJU FILTRASI
GLOMERULUS DENGAN KLIRENS KREATININ
PADA GAGAL GINJAL KRONIK**

**MISRAH
N121 05 070**



**PROGRAM KONSENTRASI
TEKNOLOGI LABORATORIUM KESEHATAN
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

**ANALISIS HUBUNGAN LAJU FILTRASI GLOMERULUS DENGAN
KLIRENS KREATININ PADA GAGAL GINJAL KRONIK**

SKRIPSI

**Untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi syarat-syarat
untuk mencapai gelar sarjana**



**MISRAH
N121 05 070**

**PROGRAM KONSENTRASI
TEKNOLOGI LABORATORIUM KESEHATAN
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

PERSETUJUAN

ANALISIS HUBUNGAN LAJU FILTRASI GLOMERULUS DENGAN
KLIRENS KREATININ PADA GAGAL GINJAL KRONIK




Dra. Christiana Lethe, M.Si., Apt.
NIP. 19481002 198203 2 001

Pembimbing Pertama,



dr. Suci Aprianti, Sp.Pk
NIP. 140350395

Pembimbing Kedua,



dr. Fitriani Mangarengi, Sp.Pk (K)
NIP. 140249721

Pada tanggal, Desember 2010


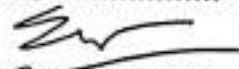
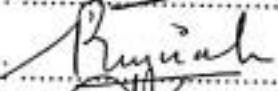
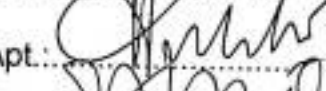
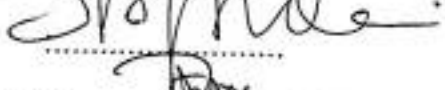
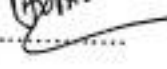
PENGESAHAN

ANALISIS HUBUNGAN LAJU FILTRASI GLOMERULUS DENGAN
KLIRENS KREATININ PADA GAGAL GINJAL KRONIK




Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 10 November 2010

Panitia Penguji Skripsi

1. Ketua : Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt. 
2. Sekretaris: Dra. Ermina Pakki, M.Si, Apt. 
3. Anggota : Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES., Apt. 
4. Anggota (Ex.Officio) : Dra. Christiana Lethe, M.Si., Apt. 
5. Anggota (Ex.Officio) : dr. Suci Aprianti, Sp.Pk. 
6. Anggota (Ex.Officio) : dr. Fitriani Mangarengi, Sp.Pk (K): 

Mengetahui :
Dekan Fakultas Farmasi
Universitas Hasanuddin


Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt.
NIP. 19560114 198601 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh, batal demi hukum.

Makassar, Desember 2010

Penyusun,



Misrah

ABSTRAK

Gagal ginjal kronik ditandai dengan menurunnya faal ginjal yang menahun, umumnya reversible dan berlangsung cukup lama. Data tentang gagal ginjal kronik di Indonesia sangatlah kurang. Sering kali kita berhadapan dengan penderita pertama kali datang, ternyata telah mengalami penurunan faal ginjal yang berat.

Adanya kerusakan ginjal dapat menyebabkan penurunan laju filtrasi glomerulus. Penurunan ini dapat diukur dengan tes klirens kreatinin (TKK) dengan menggunakan rumus Cockcroft-Gault.

Telah dilakukan penelitian secara *cross sectional* dengan tujuan untuk mengetahui hubungan LFG dengan klirens kreatinin pada penderita GGK yang didiagnosis berdasarkan nilai Tes kreatinin klirens (TKK) mulai bulan Oktober sampai dengan Desember 2009. Tes kreatinin menggunakan metode Jaffa Reaction dengan alat fotometer (ABX pentra 400). Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya hubungan yang bermakna antara nilai laju filtrasi glomerulus dengan kadar kreatinin karena semakin tinggi kadar kreatinin maka nilai LFG semakin menurun, hal ini dibuktikan dengan 35 sampel GGK yang nilai TKK atau LFG nya dihitung dengan menggunakan rumus atau persamaan Cocroft-Gault dan pengolahan datanya menggunakan program komputer (SPSS versi 16) menunjukkan hasil yang sama bahwa nilai TKK atau LFG berbanding terbalik dengan kadar kreatinin .

ABSTRACT

The chronic renal failure (CRF) marked by decrease function of chronic renal, generally reversible and pass of sufficiently long. The data about chronic renal failure (CFR) in Indonesia very less. Frequently we deal with patient first time come, in the reality have experienced of degradation function of chronic renal

Existence of damage of kidney can cause fast degradation of glomerulus filtration. This degradation can be measured with test of creatinin clearance (TKK) by using formula of Cockroft – Gault.

Have been done by research of cross sectional as a mean to know relation of glomerulus filtrate rate (GFR) with creatinin clearance of GGK patient that diagnosed pursuant to value test of creatinin clearance (TKK) star from October until decembers 2009. Creatinin test use method of Jaffe Reaction fotometer instrument (ABX Pentra 400). Result of research indicate that the existence of relation meaning between value of glomerulus filtrate rate (GFR) with creatinin clearance because the excelsior rate of kreatinin so value of glomerulus filtrate rate (GFR) decrease progressively, this matter is proved by 35 of the chronic renal failure (CRF) sampel which value of TKK or GFR its calculated by using formula or equation of cockroft –Gault and data processing its use computer program (SPSS 16 version) showing same result that value of TKK or GFR inversely proportional with rete of creatinin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah, segala puji bagi-Mu ya Allah yang semua makhluk tunduk dan senantiasa bertasbih pada-Mu di waktu siang dan malam. Begitu pula penulis yang sangat merasakan keberadaan dan bantuan-Nya dalam berbagai aktivitas, karena dengan rahmat dan kemudahan dari-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang semoga menjadi salah satu amalan disisi-Nya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini banyak kendala dan hambatan yang dihadapi. Namun berkat dukungan dan bantuan semua pihak dan seizin Tuhan Yang Maha Kuasa, penyusunan tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis dengan segala kerendahan dan ketulusan hati menghaturkan banyak terima kasih yang tak terhingga dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada ;

1. Dra.Christiana Lethe M.Si.Apt. selaku pembimbing utama
2. dr. Suci Aprianti Sp.PK selaku pembimbing pertama
3. dr. Fitriani Mangarengi Sp.PK (K) selaku pembimbing kedua
4. Direktur Rumah Sakit Pelamonia Makassar dan Kepala Instalasi Laboratorium Rumah Sakit Pelamonia beserta seluruh staf dan analisnya
5. Kepala Instalasi Laboratorium Rumah Sakit Dr.Wahidin sudirohusodo Makassar beserta seluruh staf dan analisnya



6. Prof. Elly Wahyudin selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
7. Prof.Dr.rer-nat Marianti A. Manggau, Apt. selaku Pembantu Dekan I Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
8. Drs.Syahrudin Kasim, S.Si, M.Si, Apt selaku Pembantu Dekan II Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
9. Dra.Aliyah Putranto, MS, Apt sebagai ketua Program Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan Fakultas Farmasi
10. Para dosen Fakultas Farmasi khususnya Program Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan Universitas Hasanuddin.
11. Seluruh staf dan karyawan Fakultas Farmasi Program Konsentrasi Teknologi Laboratorium Kesehatan Universitas Hasanuddin

Penulis juga mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada teman seperjuangan dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan karya ilmiah ini Ayu marissa sari dan sri wahyuni asis, sahabatku dalam suka dan duka Sulbuyati dan teman-teman seangkatan 2005 dan 2006 (Evana Yuslimah, Hasmawati yunus) serta kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuan moril maupun materil, semoga semua amal dan budi baik yang telah diberikan mendapat balasan yang setimpal dari Allah Yang Maha Pemurah.

Penulis persembahkan karya tulis ini kepada Rahman ayahanda tercinta dan Mismadyamal ibunda saya serta saudara-saudara tercinta untuk semua kasih sayang serta iringan do'a yang senantiasa menyertai ananda. Semoga karya tulis ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan, serta diberkati Tuhan Yang Maha Esa.

Makassar, Desembere 2010



MISRAH

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PENUNJUK SKRIPSI	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
UCAPAN TERIMA KASIH	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.1 Tinjauan Umum Ginjal	5
II.1.1 Fisiologi Ginjal	5
II.1.2 Patogenesis.....	8
II.1.3 Gejala Klinis.....	11
II.1.4 Etiologi.....	12
II.1.5 Diagnosis.....	13
II.1.6 Tes Laboratorium Fungsi Ginjal.....	14

II.1.7 Interpretasi Tes Kreatinin Serum	22
II.1.8 Interpretasi Tes Klirens Kreatinin	23
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN	24
III.1 Desain Penelitian.....	24
III.2 Waktu dan Tempat Penelitian	24
III.3 Populasi Penelitian.....	24
III.4 Sampel dan Cara Pemilihan Sampel.....	24
III.5 Perkiraan Besar Sampel.....	25
III.6 Kriteria Sampel.....	25
III.7 Definisi Operasional	26
III.8 Alat dan Bahan Penelitian	27
III.8.1 Alat - Alat	27
III.8.2 Bahan - Bahan	27
III.9 Penentuan Laju Filtrasi Glomerulus.....	28
III.10 Cara penelitian	29
III.10.1 Pengambilan Sampel	29
III.10.2 Pengambilan Darah Vena	29
III.10.3 Pemeriksaan Kreatinin Serum	30
III. 10.4 Nilai Rujukan	30
III.11 Pengumpulan Dan Pengolahan Data	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
IV.1 Hasil Penelitian	32
IV.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	32
IV.2 Pembahasan.....	37

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
V.1 Kesimpulan	40
V.2 Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Kadar Tes Klirens Kreatinin (TKK) Berdasarkan umur	18
2. Karakteristik Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin, Umur, Kadar Kreatinin dan TKK/LFG	33
3. Tabel Hasil Laju Filtrasi Glomerulus Berdasarkan kadar kreatinin....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Gambar Ginjal dan bagian - bagiannya.....	5
2. Nephron,Glomerulus dan bagian – bagiannya	5
3. Alat Fotometer (ABX PENTRA 400) pada pemeriksaan kadar kreatinin.....	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Data hasil penelitian.....	41
2. Hasil pengolahan data statistik	46
3. Skema kerja	48
4. Foto pemeriksaan kreatinin serum	49

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti
GGK	Gagal ginjal kronik
GGA	Gagal ginjal akut
LFG	Laju filtrasi glomerulus
TKK	Tes klirens kreatinin
GFR	Glomerule filtrate rate
BUN	Blood ureum nitrogen
LED	Laju endap darah
H ₃ PO ₄	Asam fospat
Kg	Kilogram
ml	Mili liter
dl	Desiliter
Jkl	Jenis kelamin
BSA	Body Surface Area
sCr	Kreatinin serum
BB	Berat badan

BAB I

PENDAHULUAN

Ginjal adalah organ tubuh yang berperan penting untuk membuang sisa metabolisme yang diangkut dalam sirkulasi darah. Fungsi utama dari ginjal adalah untuk menyaring sisa-sisa makanan, kelebihan natrium dan air dari darah, membantu mengatur tekanan darah dan membantu mengatur pembentukan sel darah. Zat tersebut diuraikan dan dibuang melalui air seni. Fungsi tersebut dilakukan oleh unit fungsional ginjal yang disebut nefron, yang jumlahnya kurang lebih satu juta untuk setiap ginjal. Salah satu pemeriksaan fungsi ginjal adalah dengan menghitung laju filtrasi glomerulus (LFG) (1,2).

Kecepatan LFG ditentukan oleh beberapa faktor yaitu keseimbangan tekanan-tekanan yang bekerja pada dinding kapiler, kecepatan aliran plasma melalui glomeruli dan permeabilitas serta luas permukaan kapiler yang berfungsi membantu penyaringan(3,4).

LFG dipakai sebagai parameter fungsi ginjal yaitu dengan mengukur secara tidak langsung kapasitas filtrasi glomerulus berdasarkan pengukuran klirens kreatinin. Klirens kreatinin menggambarkan hubungan antara mekanisme ekskresi ginjal dan kadar suatu zat dalam darah yang diekskresikan. Klirens adalah volume plasma yang mengandung semua zat yang larut melalui glomerulus serta dibersihkan atau dihilangkan (*cleared*) dari plasma lalu diekskresikan

kedalam urin, karena itu nilai klirens mewakili fungsi glomerulus. Klirens dinyatakan dalam milliliter per menit artinya besarnya volume plasma yang dibersihkan dari suatu zat dalam waktu satu menit (5,6).

Kreatinin merupakan katabolisme hasil penguraian kreatin fosfat otot. Kreatin adalah senyawa nitrogen yang terutama disintesis di hati, ginjal dan pankreas dan disimpan di dalam otot. Kreatin ditranspor ke organ lain seperti otot rangka, otak dan jaringan lain. Kreatinin pada otot rangka mengalami fosforilase menjadi fosfokreatin. Jumlah kreatinin yang diproduksi sebanding dengan massa otot. Kreatinin difiltrasi oleh glomerulus dan diekskresi dalam urin, sangat berguna untuk mengevaluasi fungsi glomerulus. Kreatinin serum dianggap lebih sensitif dan merupakan indikator khusus pada penyakit ginjal dibandingkan uji dengan kadar nitrogen urea darah (7,8).

Tes kreatinin serum adalah tes yang relatif murah, cepat dan mudah untuk menentukan nilai LFG (laju filtrasi glomerulus) berdasarkan tiga asumsi penting yaitu (1) Kreatinin adalah petanda filtrasi ideal karena klirensnya mendekati nilai LFG, (2) kecepatan ekskresi kreatinin konstan, (3) pengukuran kreatinin akurat dengan reproduksibilitas yang baik antara laboratorium klinik (8).

Berdasarkan pertimbangan bahwa tes serum kreatinin secara tunggal tidak akurat untuk menentukan tingkat fungsi ginjal, maka telah dikembangkan beberapa persamaan untuk menentukan laju filtrasi glomerulus (LFG) berdasarkan kadar kreatinin serum dengan berbagai

variable seperti usia, jenis kelamin dan berat badan sehingga menghasilkan beberapa persamaan. Untuk orang dewasa persamaan yang sering digunakan untuk menentukan LFG berdasarkan tes klirens kreatinin (TKK) adalah persamaan *Cockcroft-gault* (9,10).

Gagal ginjal kronik (GGK) adalah suatu kerusakan atau kekurangan fungsi ginjal yang selaluh tidak reversibel dan disebabkan oleh gagal ginjal primer dan gagal ginjal sekunder (10).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka akan dilakukan penelitian dengan rumusan masalah :

1. Bagaimana hubungan LFG (laju filtrasi glomerulus) dengan Klirens kreatinin jika terjadi perubahan kadar kreatinin serum ?
2. Bagaimana/berapa persentase dari tahapan GGK berdasarkan kadar kreatinin serum dan klirens kreatinin?

Penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan LFG dengan klirens kreatinin pada gagal ginjal kronik

Manfaat dilakukan penelitian ini yaitu :

1. Untuk menambah informasi ilmiah tentang hubungan LFG dengan klirens kreatinin sebagai pengembangan ilmu laboratorium kesehatan.
2. Dapat menjadi pegangan bagi analis maupun dokter yang menangani penderita GGK dalam penentuan tahapan atau fase penyakit.
3. Data yang diperoleh menjadi petunjuk dalam pengembangan penelitian selanjutnya tentang laju filtrasi glomerulus.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

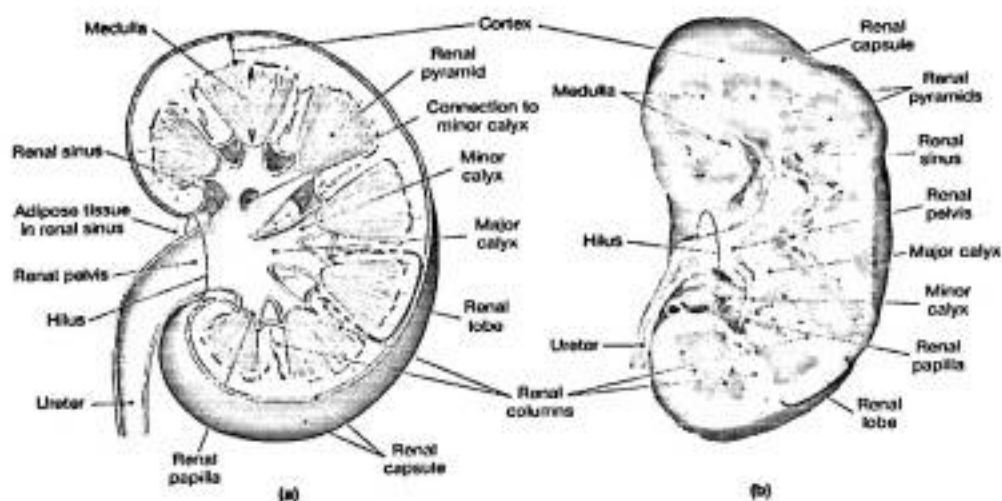
II.1 Tinjauan Umum Ginjal

II.1.1 Fisiologi ginjal

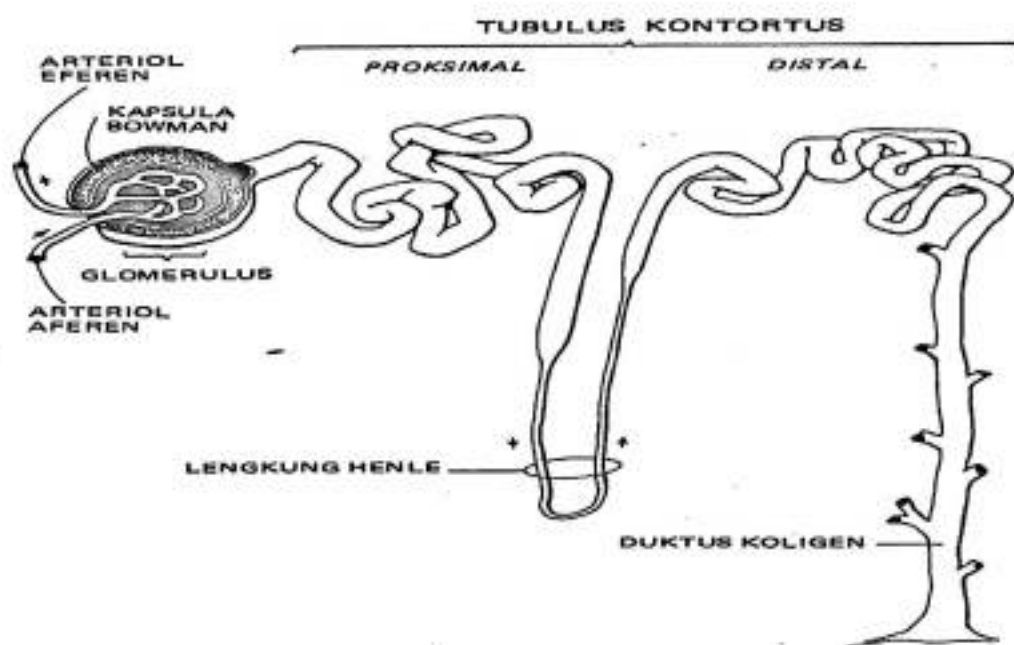
Ginjal terletak pada dinding posterior abdomen, terutama di daerah lumbal, disebelah kanan dan kiri tulang belakang, dibungkus lapisan lemak yang tebal, dibelakang peritoneum. Kedudukan ginjal dapat diperkirakan dari belakang, mulai dari ketinggian vertebra torokalis terakhir sampai vertebra lumbalis ketiga, ginjal kanan sedikit lebih rendah dari kiri, karena hati menduduki ruang disebelah kanan. Setiap ginjal panjangnya 6-7 sentimeter, dan tebal 1-2 sentimeter. Pada orang dewasa beratnya kira-kira 140 gram (11,12).

Bentuk ginjal seperti biji kacang dan sisi dalamnya atau hilum menghadap ketulang punggung. Sisi luarnya cembung. Pembulu-pembulu ginjal semuanya masuk dan keluar pada hilum. Di atas setiap ginjal menjulang sebuah kelenjar suprarenal. Ginjal kanan lebih pendek dan lebih tebal dari yang kiri (12).

Faal ginjal dapat dibedakan menjadi faal ekskresi, faal regulasi, faal endokrin dan aspek metabolik. Faal ekskresi dan regulasi dilakukan dengan tiga proses yaitu filtrasi plasma darah melalui glomeruli, reabsorpsi selektif oleh tubuli dan sekresi oleh tubuli. Hasil akhir yang dihasilkan oleh tubuh adalah urin (13).



Gambar 1. Ginjal dan bagian – bagiannya (2)



Gambar 2. 1 Unit nefron dan bagian-bagiannya (2)

Ginjal merupakan organ tubuh yang berperang penting untuk membuang sisa-sisa metabolisme yang diangkut dalam sirkulasi darah. Fungsi utama dari ginjal adalah untuk menyaring sisa-sisa makanan, kelebihan natrium dan air dari darah. Zat tersebut diuraikan dan dibuang

malalui air seni. Fungsi tersebut dilakukan oleh unit fungsional ginjal yang disebut nefron, yang jumlahnya kurang lebih satu juta untuk setiap ginjal. Pemeriksaan fungsi ginjal dapat dilakukan dengan menghitung laju filtrasi glomerulus (13,14).

Kecepatan filtrasi glomerulus didefinisikan sebagai volume filtrate yang masuk ke dalam kapsul Bowman per satuan waktu. LFG relative konstan dan memberi indikasi kuat mengenai kesehatan ginjal. Proses filtrasi di glomeruli terjadi secara pasif. Kecepatan filtrasi glomerulus ditentukan oleh tiga faktor yaitu keseimbangan tekanan-tekanan yang bekerja pada dinding kapiler (tekanan hidrostatik kapiler glomerulus dan tekanan onkotik kapsul Bowman mendorong terjadinya filtrasi sedangkan tekanan onkotik kapiler glomeruli dan tekanan hidrostatik kapsul Bowman menghambatnya), kecepatan aliran plasma melalui glomerulus dan permeabilitas serta luas permukaan kapiler yang berfungsi. Dengan demikian, penurunan luas permukaan glomerulus akan menurunkan LFG. Nilai rerata untuk LFG pada seorang pria dewasa adalah 180 liter per hari (125 ml per menit). Volume plasma normal adalah sekitar 3 liter (dari volume darah total sebesar 5 liter). Yang luar biasa, plasma difiltrasi oleh ginjal sekitar 60 kali sehari agar sama dengan 180 liter cairan per hari yang difiltrasi ke dalam kapsul Bowman, hanya sekitar 1,5 liter per hari disekresikan dari tubuh sebagai urin. Sisanya diserap kembali ke kapiler peritubulus (14,15,16).

malalui air seni. Fungsi tersebut dilakukan oleh unit fungsional ginjal yang disebut nefron, yang jumlahnya kurang lebih satu juta untuk setiap ginjal. Pemeriksaan fungsi ginjal dapat dilakukan dengan menghitung laju filtrasi glomerulus (13,14).

Kecepatan filtrasi glomerulus didefinisikan sebagai volume filtrate yang masuk ke dalam kapsul Bowman per satuan waktu. LFG relative konstan dan memberi indikasi kuat mengenai kesehatan ginjal. Proses filtrasi di glomeruli terjadi secara pasif. Kecepatan filtrasi glomerulus ditentukan oleh tiga faktor yaitu keseimbangan tekanan-tekanan yang bekerja pada dinding kapiler (tekanan hidrostatik kapiler glomerulus dan tekanan onkotik kapsul Bowman mendorong terjadinya filtrasi sedangkan tekanan onkotik kapiler glomeruli dan tekanan hidrostatik kapsul Bowman menghambatnya), kecepatan aliran plasma melalui glomerulus dan permeabilitas serta luas permukaan kapiler yang berfungsi. Dengan demikian ,penurunan luas permukaan glomerulus akan menurunkan LFG. Nilai rerata untuk LFG pada seorang pria dewasa adalah 180 liter per hari (125 ml per menit). Volume plasma normal adalah sekitar 3 liter (dari volume darah total sebesar 5 liter). Yang luar biasa, plasma difiltrasi oleh ginjal sekitar 60 kali sehari agar sama dengan 180 liter cairan per hari yang difiltrasi ke dalam kapsul Bowman , hanya sekitar 1,5 liter per hari disekresikan dari tubuh sebagai urin. Sisanya diserap kembali ke kapiler peritubulus (14,15,16).

Pengukuran laju filtrasi glomerulus dapat dilakukan apabila ada zat yang secara bebas dan mudah difiltrasi di glomerulus dan tidak mengalami reabsorpsi, sekresi atau perubahan melalui cara apapun, sebelum zat tersebut muncul di urin. Untuk menghitung LFG dari zat itu maka harus mengukur konsentrasinya dalam sampel urin (U_x), dan volume urin dalam periode waktu tertentu (V). LFG yang diukur dari konsentrasi kreatinin dan volume urin hanyalah merupakan perkiraan dari LFG sebenarnya, akibat sejumlah kecil kreatinin yang berpindah dari cairan peritubulus ke dalam sel-sel tubulus dan disekresikan ke dalam lumen tubulus. Dengan demikian, LFG yang dihitung berdasarkan kreatinin akan sedikit lebih tinggi, karena lebih banyak kreatinin yang diekskresikan dalam urin dari pada yang difiltrasi di glomerulus (17,18)

Kreatinin dibentuk dari proses metabolisme harian protein normal dan dapat dianggap berlangsung dengan kecepatan yang relative konstan. Untuk mengukur LFG, dilakukan pengambilan sampel darah, pengumpulan urin secara berkala dalam waktu tertentu, dan pengukuran konsentrasi kreatinin dalam darah dan urin.(18)

II.1.2 Patogenesis

Gagal ginjal kronik (GGK) adalah penurunan fungsi ginjal yang menahun umumnya tidak reversibel dan berlangsung cukup lama, GGK terjadi akibat penyakit ginjal primer (TBC ginjal, ginjal polikistik dan glomerulonefritis) dan penyakit ginjal sekunder (nefritis lupus, nefropati

analgesik dan amiloidosis ginjal). Bila keadaan tersebut berlangsung terus dalam waktu yang lama, maka sifat selektifitas glomerulus akan terganggu sehingga terjadi kerusakan glomerulus yang berakibat bocornya plasma dan eritrosit, dengan demikian akan ditemukan hematuria dan proteinuria, jika laju filtrasi menurun melebihi 50 % akan terjadi peningkatan kadar nitrogen dalam darah (ureum, kreatinin dan asam urat) dan fosfat dengan kecenderungan menyebabkan kehilangan natrium dan penurunan nilai-nilai klirens (18,19).

Pada gagal ginjal kronik fungsi renal menurun, produk akhir metabolisme protein yang normalnya diekskresikan ke dalam urin tertimbun dalam darah. Terjadi uremia dan mempengaruhi setiap sistem tubuh. Semakin banyak timbunan produk sampah, maka gejala akan semakin berat. Penurunan jumlah glomeruli yang normal menyebabkan penurunan klirens substansi darah yang seharusnya dibersihkan oleh ginjal. Dengan menurunnya glomerulo filtrat rate (GFR) mengakibatkan penurunan klirens kreatinin dan peningkatan kadar kreatinin serum. Hal ini menimbulkan gangguan metabolisme protein dalam usus yang menyebabkan anoreksia, mual maupun vomitus yang menimbulkan perubahan nutrisi kurang dari kebutuhan tubuh. Peningkatan ureum kreatinin sampai ke otak mempengaruhi fungsi kerja, mengakibatkan gangguan pada saraf, terutama pada neurosensori. Selain itu Blood Ureum Nitrogen (BUN) biasanya juga meningkat. Pada penyakit ginjal tahap akhir urin tidak dapat dikonsentrasikan atau diencerkan secara

normal sehingga terjadi ketidakseimbangan cairan elektrolit. Natrium dan cairan tertahan sehingga meningkatkan resiko gagal jantung kongestif. Penderita dapat menjadi sesak nafas, akibat ketidakseimbangan suplai oksigen dengan kebutuhan. Dengan tertahannya natrium dan cairan bisa terjadi edema dan ascites. Hal ini menimbulkan resiko kelebihan volume cairan dalam tubuh, sehingga perlu dimonitor balance cairannya. Semakin menurunnya fungsi renal terjadi asidosis metabolik akibat ginjal mengekskresikan muatan asam (H^+) yang berlebihan. Terjadi penurunan produksi eritropoetin yang mengakibatkan terjadinya anemia. Sehingga pada penderita dapat timbul keluhan adanya kelemahan dan kulit terlihat pucat menyebabkan tubuh tidak tolerans dengan aktifitas (20,23)

Gagal ginjal kronik juga destruksi struktur ginjal yang progresif dan terus menerus. GGK dapat timbul dari hampir semua penyakit misalnya hipertensi dan diabetes militus. Pada awal perjalanan penyakit GGK, keseimbangan cairan, penanganan garam dan penimbunan zat-zat sisa masih bervariasi dan bergantung pada bagian ginjal yang sakit. Sampai fungsi ginjal turun kurang dari 25% normal, manifestasi klinis GGK mungkin minimal karena nefron sisa yang sehat mengambil alih fungsi nefron yang rusak. Nefron yang tersisa meningkatkan kecepatan filtrasi, reabsorpsi, dan sekresinya serta mengalami hipertrofi. Seiring dengan makin banyaknya nefron yang mati. Maka nefron yang tersisa menghadapi tugas yang semakin berat, sehingga nefron-nefron tersebut ikut rusak dan akhirnya mati. sebagian dari siklus kematian ini tampaknya

berkaitan dengan tuntutan pada nefron yang ada untuk meningkatkan reabsorpsi protein. Seiring dengan penyusutan progresif nefron, terjadi pembentukan jaringan parut dan aliran darah ginjal mungkin berkurang. Pelepasan renin mungkin meningkat bersama dengan kelebihan beban cairan, menyebabkan hipertensi (21,23).

KDOQI (Kidney Disease Outcome Quality Initiative) membuat klasifikasi penyakit GJK dalam lima tahap berdasarkan tingkat penurunan fungsi ginjal yang dinilai dengan LFG. Kerusakan ginjal stadium 1 ditandai dengan $LFG \geq 90 \text{ ml/min.1,73 m}^2$ sedangkan apabila $LFG 60-89 \text{ ml/min.1,73m}^2$ disebut GJK stadium 2 atau penurunan LFG ringan. berbagai keputusan mendefinisikan GJK apabila LFG mencapai $< 60 \text{ ml/min.1,73 m}^2$ karena pada tingkat ini resiko progresif GJK menuju gagal ginjal fase terminal besar. Penurunan LFG mencapai $30-59 \text{ ml/min.1,73m}^2$ disebut GJK stadium 3 sedangkan $LFG 15-29 \text{ ml/min.1,73m}^2$ disebut GJK stadium 4. GJK dengan $LFG < 15 \text{ ml/min.1,73 m}^2$ dikategorikan GJK stadium 5 yang membutuhkan terapi dialisis atau transplantasi ginjal untuk mengganti ginjal. Oleh karena itu GJK stadium 3 mempunyai resiko tinggi berkembang menjadi stadium 4 dan 5 maka NICE (National Institute for Health and Clinical Experience) (24).

Gagal ginjal kronik selalu berkaitan dengan penurunan progresif GFR. Stadium atau tahapan GJK didasarkan pada tingkat LFG yang tersisa dan mencakup :

1. Penurunan cadangan ginjal, yang terjadi apabila LFG turun 50 % dari normal.
2. Insufisiensi ginjal, yang terjadi apa bila LFG turun menjadi 20-35 % dari normal. Nefron-nefron yang tersisa sangat rentan mengalami kerusakan sendiri karena beratnya beban yang mereka terima
3. Gagal ginjal, yang terjadi apa bila LFG kurang dari 20 % normal. Semakin banyak nefron yang mati.
4. Penyakit ginjal stadium akhir, yang terjadi apa bila LFG menjadi kurang dari 5 % dari normal. Hanya sedikit nefron fungsional yang tersisa. Diseluruh ginjal ditemukan jaringan parut dan atrofi tubulus (9,25).

II.1.3 Gejala Klinis

Gejala penyakit gagal ginjal kronik adalah lemas, tidak ada tenaga, kurang nafsu makan, muntah-muntah, kencing berkurang, gatal, sesak nafas, pucat, kelainan kandungan urin : protein, eritrosit, leukosit, kreatinin, hb turun urin protein selalu positif.(16)

Gejala yang disebabkan oleh kelainan ginjal dan saluran kemih sangat bervariasi, tergantung kepada bagian ginjal yang mengalami kelainan atau kerusakan misalnya frekuensi (sering berkemih) ini terjadi jika adanya infeksi kandungan kemih yang disebabkan oleh benda asing atau batu ginjal), Nokturia (sering berkemih pada malam hari dan urin yang

encer hampir tidak berwarna sedangkan urin yang pekat berwarna kuning tua.(18)

Pada penurunan cadangan ginjal, tidak tampak gejala-gejala kliniks, pada insufisiensi ginjal dapat timbul poliuria (peningkatan pengeluaran urin) karena ginjal tidak dapat memekatkan urin., tetapi pada gagal ginjal, pengeluaran urin turun akibat LFG yang sangat rendah. Hal ini menyebabkan peningkatan beban volume, ketidak seimbangan elektrolit, asidosis metabolik, azotemia, dan uremia, sedangkan pada penyakit ginjal stadium akhir, terjadi azotemia dan uremia berat. Asidosis metabolic memburuk, yang secara mencolok merangsang kecepatan pernapasan. Timbul hipertensi, anemia, osteodistrofi, hiperkalemia, ensefalopati uremik, dan pruritus (gatal). Dapat terjadi gagal jantung kongestif dan perkarditis. Tanpa pengobatan koma dan kematian (22)

II.1.4 Etiologi

Banyak hal yang dapat menyebabkan gagal ginjal kronik. Banyak penyakit ginjal yang mekanisme patofisiologinya bermacam-macam tetapi semuanya sama dapat menyebabkan destruksi nefron yang progresif (25,28).

Dua golongan utama penyakit yang dapat menyebabkan gagal ginjal kronik seperti :

1. Penyakit parenkin ginjal:
 - a. Penyakit ginjal primer :
 - a. Glomerulonefritis
 - b. Pielonefritis
 - c. Ginjal polikistik
 - d. Tuberkolosis ginjal
 - b. Penyakit ginjal sekunder:
 - a. Nefritis lupus
 - b. Nefropati hipertensi
 - c. Nefropati diabetik
 - d. Nefropati analgesik
 - e. Amiloidosis ginjal
2. Penyakit ginjal obstruktif yang disebabkan oleh :
 - a. Pembesaran prostat
 - b. Batu saluran kencing
 - c. Refluks ureterik
 - d. Katup posterior uretra

II.1.5 Diagnosis

Penegakan diagnosis gagal ginjal kronik didasarkan pada manifestasi klinis yang diperkuat oleh pemeriksaan laboratorium penunjang. Sampai saat ini masih dilakukan berbagai (20) .

Pemeriksaan laboratorium untuk membantu menegakkan diagnosis gagal ginjal kronik dibagi dalam beberapa kelompok yaitu urinalisis(volume urin meningkat,isostenuria, proteinuria ringan samapai sedang dan sidemen urin ada eritrosit,leukosit dan selinder hyaline-granula) hematologi (LED meningkat dan hemoglobin) kimia darah (hiponatremia, hiperkalemia, hiperfosfatemia, hipokalsemia, hipermagnesemia, hipoproteinemia, glukosa darah, ureum darah meningkat dan kreatinin serum meningkat, TTK menurun) Mikro biologi (biakan urin untuk melihat species bakteri penyebab infeksi saluran kemih (20).

II.1.6 Tes laboratorium fungsi ginjal

A. Pemeriksaan hematologi

Yang perlu diperhatikan pada pemeriksaan hematologi rutin pada penderita GGK adalah ada tidaknya anemia karena anemia merupakan gejala yang sangat sering terjadi pada GGK. Lebih dari 85 % penderipa GGK , terutama pada tahap lanjut akan mengalami anemia.

Pemeriksaan darah lain yang perlu dilakukan adalah, hematokrit < 30 %, jumlah dan morfologi sel-sel darah seperti eritrosit ,leukosit dan sel darah lainnya.

B. Pemeriksaan kimia klinik

Pemeriksaan kimia klinik untuk fungsi ginjal adalah kreatinin klirens dan urea kreatinin. Kreatinin klirens lebih spesifik untuk penyakit ginjal dari pada urea kreatinin. kreatinin darah lebih mencerminkan kerusakan ginjal. Kreatinin merupakan hasil akhir metabolisme keratin yang difiltrasi glomeruli ginjal. Peninggian kadar kreatinin menunjukkan indikasi penyakit ginjal atau kerusakan nefron > 50 %. Kreatinin klirens menunjukkan volume darah (ml) yang dibersihkan dari kreatinin per menit. Ureum darah merupakan hasil akhir metabolisme protein. Ureum dibentuk dari ammonia dalam hati dan diekskresikan oleh ginjal, tetapi indikator ini kurang dipercaya di bandingkan dengan kreatinin darah. Kadar ureum yang meninggi disamping menunjukkan gangguan ginjal, juga dapat karena obstruksi saluran kemih dan katabolisme protein yang meninggi misalnya akibat tubuh terbakar. Urea kreatinin dipakai bila aliran urin > 2 ml / menit, karena hal tersebut diatas maka tes yang paling sering digunakan untuk uji fungsi ginjal adalah klirens kreatinin .(19,20)

Kreatinin merupakan hasil katabolisme otot, berasal dari hasil penguraian kreatinin fosfat otot. Kreatin adalah senyawa nitrogen yang terutama disintesis di hati, ginjal dan pankreas dan disimpan di dalam otot. Keratin ditranspor ke organ lain seperti otot rangka, otak dan jaringan

lainnya. Keratin pada otot rangka mengalami fosforilase menjadi fosfokreatin. Jumlah kreatinin yang diproduksi sebanding dengan massa otot. Kreatinin difiltrasi oleh glomerulus dan diekskresi dalam urin, sangat berguna untuk mengevaluasi fungsi glomerulus..(20)

Tes kreatinin serum adalah tes yang murah, cepat dan mudah untuk menetapkan kadar kreatinin darah dengan menggunakan alat otomatis. Tes kreatinin serum secara tunggal kurang akurat untuk memprediksi LFG karena kreatinin selain difiltrasi bebas oleh glomerulus, juga disekresi oleh tubulus proksimal, kadarnya dalam serum dipengaruhi oleh perubahan massa otot dan proses inflamasi, sehingga dikembangkan berbagai persamaan yang menggunakan kadar kreatinin serum disertai beberapa faktor koreksi. (20)

Ada beberapa persamaan yang dapat digunakan untuk tes klirens kreatinin pada orang dewasa yaitu :

1. Bila pengumpulan urin 24 jam dapat dipercaya, maka dapat digunakan rumus :

$$\frac{U \times V}{B}$$

Keterangan :

U = Kadar kreatinin urin dalam mg/dl

B = Kadar kreatinin dalam darah mg / dl

V = volume urin 24 jam

2. Persamaan Cockroft dan Gault rumusnya adalah :

Persamaan Cockroft - Gault tanpa standarisasi

Wanita : ,

$$LFG = \frac{0,85 \times (140 - \text{umur (tahun)}) \times BB (kg)}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)}$$

Laki-laki :

$$LFG = \frac{(140 - \text{umur (tahun)}) \times BB (kg)}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)}$$

Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

BB = Berat badan (kilogram)

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

Persamaan Cockroft - Gault dengan standarisasi

Wanita : ,

$$LFG = \frac{0,85 \times (140 - \text{umur (tahun)}) \times BB (kg)}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)} \times \frac{1,73}{BSA}$$

Laki-laki :

$$LFG = \frac{(140 - \text{umur (tahun)}) \times BB (kg)}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)} \times \frac{1,73}{BSA}$$



Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

BB = Berat badan (kilogram)

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

BSA = Body surface area (m^2), ditetapkan melalui nomogram.

3. Persamaan MDRD rumusnya adalah (6,7)

$$LFG = 186 \times (sCr)^{-1} \times (Usia) \times (0,742 \text{ jika perempuan}) \\ \times (1,210 \text{ jika Afrika Amerika})$$

Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

pada penentuan hasil tes klirens kreatinin digunakan nilai rujukan atau nilai normal, nilai yang digunakan pada tes klirens kreatinin adalah :

1. Nilai rujukan kreatinin serum (6,7):

laki-laki 63-108 $\mu\text{mol/L}$ (0,80-1,4 mg/dl)

perempuan 45-90 $\mu\text{mol/L}$ (0,60-1,2mg/dl)

2. Nilai rujukan klirens kreatinin :

- GGK fase awal bila LFG 15 – 30 ml/menit

- GGK fase akhir bila LFG 5 – 15 ml/menit

- GGK fase terminal bila LFG < 5 ml/menit

3. Kadar tes klirens kreatinin (TKK) berdasarkan umur

Tes klirens kreatinin		
Umur (thn)	Laki-laki	Perempuan
20-30	88-146 ml/menit	81-134 ml/menit
30-40	82-140 ml/menit	75-128 ml/menit
40-50	75-133 ml/menit	69-122 ml/menit
50-60	68-126 ml/menit	64-116 ml/menit
60-70	61-120 ml/menit	58-110 ml/menit
70-80	55-113 ml/menit	52-105 ml/ menit

Penelitian LFG berdasarkan persamaan TKK dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin, umur dan ras karena kreatinin endogen yang diproduksi setiap hari tergantung pada massa otot, dan bervariasi berdasarkan umur yang sama, juga didapatkan variasi perbedaan LFG diberbagai wilayah. Berdasarkan pertimbangan tersebut, beberapa penelitian merumuskan persamaan TKK untuk menilai LFG dengan memasukkan beberapa variabel diantaranya berat badan, umur, jenis kelamin dan ras pada persamaan TKK (25)

Ada beberapa persamaan yang dapat digunakan untuk tes klirens kreatinin pada orang dewasa yaitu :

1. Persamaan yang digunakan untuk tes klirens kreatinin bila menggunakan sampel urin 24 jam.

$$\frac{U \times V}{B}$$

Keterangan :

U = Kadar kreatinin urin dalam mg/dl

B = Kadar kreatinin dalam darah mg / dl

V = volume urin 24 jam

2. Persamaan yang digunakan untuk tes klirens kreatinin bila menggunakan sampel serum

Persamaan Cockroft - Gault tanpa standarisasi

Wanita : ,

$$LFG = \frac{0,85 \times (140 - \text{umur (tahun)}) \times BB (kg)}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)}$$

Laki-laki :

$$LFG = \frac{(140 - \text{umur (tahun)}) \times BB (kg)}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)}$$

Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

BB = Berat badan (kilogram)

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

Persamaan Cockroft - Gault dengan standarisasi

Wanita : ,

$$LFG = \frac{0,85 \times (140 - \text{umur (tahun)}) \times BB \text{ (kg)}}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)} \times \frac{1,73}{BSA}$$

Laki-laki :

$$LFG = \frac{(140 - \text{umur (tahun)}) \times BB \text{ (kg)}}{72 \times sCr \left(\frac{mg}{dl}\right)} \times \frac{1,73}{BSA}$$

Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

BB = Berat badan (kilogram)

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

BSA = Body surface area (m²), ditetapkan melalui nomogram.

3. Persamaan MDRD rumusnya adalah (6,7)

$$LFG = 186 \times (sCr)^{-1} \times (\text{Usia}) \times (0,742 \text{ jika perempuan}) \\ \times (1,210 \text{ jika Afrika Amerika})$$

Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

C. Pemeriksaan urinalisis

Urinalisis merupakan pemeriksaan yang sangat penting dalam diagnosis penyakit ginjal. Urinalisis dilakukan secara makroskopik, mikroskopik, bakteriologis maupun biokimiawi. Secara makroskopik

yang perlu diperhatikan pada urin adalah, gross hematuria (urin tampak merah seperti air cuci daging atau kehitaman), proteinuria (urin berbuih atau seperti susu), pyuria (urin berwarna coklat kotor), atau urin berwarna kuning, selain itu yang perlu diperhatikan adalah adanya torak, protein 6-8 gr/dl, eritrosit < 5 / LPB (lapang pandang besar), leukosit < 5 /LPB, keton negative dan bakteri < 2 /LPB.

D. Pencitraan ginjal (Renal imaging)

Pencitraan ginjal merupakan pemeriksaan penunjang yang tidak kala pentingnya dibandingkan dengan pemeriksaan penunjang lain . jenis pencitraan tergantung pada indikasinya.

E. Biopsi ginjal

Pada penyakit GJK biopsi ginjal tidak dilaksanakan secara rutin.

Beberapa alasan tidak dilaksanakannya biopsi adalah :

1. Ukuran ginjal pada umumnya sudah mengecil sehingga resiko biopsi tinggi .
2. Tekanan darah sering tidak terkontrol dengan baik.
3. Pada kreatinin plasma ≥ 2 mg/dl, pada umumnya sudah terjadi fibrosis ginjal, sehingga hasil biopsi tidak relevan.

F. Tes mikrobiologi adalah tes untuk mengetahui species bakteri penyebab infeksi saluran kemih.

II.1. 7 Interpretasi Tes kreatinin Serum :

1. Kadar kreatinin serum menurun pada keadaan: (26,27)
 - a. Distrofi muscular
 - b. Penyakit hati lanjutan
 - c. Malnutrisi : intake protein yang tidak adikuat
 - d. Penggunaan obat-obat seperti diuretik, klorpromazin, cefoxitin dll
2. Kadar kreatinin serum meningkat pada keadaan :
 - a. Gangguan ginjal : gagal ginjal akut (GGA) dan gagal ginjal kronik (GGK)
 - b. Obstruksi traktus urinalisis
 - c. Shok yang lama
 - d. Dehidrasi
 - e. SEL (sistemik lupus eritematous)
 - f. Obat-obat seperti setalosforin, vit. C, simetidin, dan lain - lain

II.1.8. Interpretasi Tes Klirens Kreatinin

1. Klirens kreatinin menurun pada keadaan :
 - a. Gangguan ginjal : glomerulonefritis, pielonefritis, sindroma nefrotik, ginjal polikistik, nefrosklerosis
 - b. Syok
 - c. Perdarahan
 - d. Zat-zat nefrotoksik
 - e. Gagal jantung kongestif
 - f. Gagal hati

2. Kreatinin Klirens meningkat pada keadaan :
- a. Hipotiroidisme
 - b. Hipertensi
 - c. Olahraga
 - d. Pengaruh obat : steroid, asam askorbat, levodopa, metildopa dan lain lain

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

III.1 Desain penelitian

Penelitian dilakukan secara *cross sectional* dengan menggunakan tes klirens kreatinin untuk menganalisis laju filtrasi glomerulus pada gagal ginjal kronik

III. 2 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2009 dengan lokasi sebagai berikut :

1. Pengumpulan sampel dilakukan di Rumah Sakit Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar, dan Rumah Sakit Pelamonia Makassar.
2. Pemeriksaan kreatinin serum dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Pelamonia Makassar.

III. 3 Populasi Penelitian

Populasi sampel adalah penderita GGK yang rawat inap di Rumah Sakit Dr.Wahidin Sudirohusodo Makassar dan Rumah Sakit Pelamonia Makassar.

III. 4 Sampel dan Cara Pemilihan Sampel

Sampel adalah semua populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian dan dipilih sesuai urutan masuknya di Rumah Sakit.

III. 5 Perkiraan Besar sampel

Sampel penelitian adalah orang yang terkena penyakit GGK yang berumur >30 tahun. Jumlah sampel minimal 23 orang berdasarkan rumus. (21).

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 PQ}{d^2}$$

Keterangan :

Z_α = Nilai standar untuk 0,05 = 1,96

P = Proporsi variable yang diteliti = 0,1

Q = 1- P = 0,9

D = Tingkat ketepatan absolut yang dikehendaki = 0,1

$$n = \frac{1,96^2 \times 0,1 \times 0,9}{0,1^2}$$

$$n = \frac{3,8416 \times 0,09}{0,01}$$

$$n = \frac{0,345}{0,01}$$

$$n = 34,57$$

$$n = 35 \text{ sampel.}$$

III. 6 Kriteria Sampel

1. Penderita GGK yang berumur >30 tahun laki – laki ataupun perempuan.
2. Setuju untuk diikuti dalam penelitian dan menandatangani *informed consent*.

III. 7 Definisi Operasional

- LFG adalah laju filtrasi glomerulus yang digunakan sebagai indeks fungsi ginjal melalui tes kreatinin klirens dan penetapan kreatinin serum.
- Tes klirens kreatinin (TKK) adalah tes yang secara tidak langsung mengukur nilai LFG melalui pengukuran kadar kreatinin darah dengan menggunakan alat fotometer yang selanjutnya menggunakan persamaan *Cockcroft-Gault*. Nilai rujukan laki-laki 63-108 $\mu\text{mol/L}$ dan perempuan 45-90 $\mu\text{mol/L}$.
- Kreatinin adalah produk akhir metabolisme kreatin. Kreatin adalah senyawa nitrogen yang terutama disintesis dihati dan disimpan di dalam otot. Kreatin diekskresikan ke dalam urin melalui filtrasi glomerulus. Nilai kreatinin serum diukur dengan fotometer dengan metode *Jaffe Reaction*.
- GGK adalah suatu kerusakan atau kekurangan fungsi ginjal yang hampir selalu tidak reversibel dan di sebabkan oleh penyakit ginjal primer dan penyakit ginjal sekunder.
- Metode *Jaffe Reaction* adalah salah satu metode yang digunakan untuk pemeriksaan kreatinin serum dengan prinsip basa kreatinin bereaksi dengan asam pikrat membentuk sebuah kompleks kuning-merah.

- Persamaan *Cockcroft-Gault* adalah salah satu persamaan atau rumus yang digunakan untuk menentukan nilai klirens kreatinin dengan penetapan jenis kelamin, umur, berat badan dan nilai kreatinin serum.
- Kadar kreatinin serum pada orang dewasa adalah :
 - laki-laki 63-108 $\mu\text{mol/L}$ (0,80-1,4 mg/dl)
 - perempuan 45-90 $\mu\text{mol/L}$ (0,60-1,2 mg/dl).

III. 8 Alat dan Bahan Penelitian

III. 8.1 Alat – Alat

Alat yang dibutuhkan untuk pemeriksaan kreatinin serum :

- Alat fotometer (ABX Pentra 400)
- Alat timbangan berat badan
- Cup sampel dan rak sampel
- Pipet volumetrik 500 μl
- Sentrifus
- Tabung reaksi

III. 8. 2 Bahan – Bahan

- Sampel serum
- Reagen tes kreatinin serum
 - R1 : Alkalin buffer dalam botol B
 - R2 : Asam pikrat dalam botol C

- Komposisi larutan :
 - R1 : KOH 312,5 mmol/L dan H₃PO₄ 12,5 mmol/L
 - R2 : Asam pikrat 8,73 mmol/L

III. 9 Penentuan laju filtrasi glomerulus

Laju filtrasi glomerulus (LFG) ditentukan dengan menggunakan persamaan (rumus) *Cockroft - Gault* dan untuk menggunakan rumus tersebut ada beberapa variable yang harus ditentukan seperti berat badan, umur, jenis kelamin dan kadar kreatinin serum. Rumusnya sebagai berikut

Wanita :

$$LFG = \frac{0,85 \times (140 - \text{umur}(\text{tahun})) \times BB(\text{kg})}{72 \times sCr \left(\frac{\text{mg}}{\text{dl}}\right)}$$

Laki-laki :

$$LFG = \frac{(140 - \text{umur}(\text{tahun})) \times BB(\text{kg})}{72 \times sCr \left(\frac{\text{mg}}{\text{dl}}\right)}$$

Keterangan :

LGF = Laju Filtrasi Glomerulus

BB = Berat badan (kilogram)

sCr = Kreatinin serum (mg/dl)

III.10 Cara Penelitian

III.10.1 Pengambilan Sampel

Dilakukan pencatatan identitas penderita yang memenuhi kriteria sampel dan penjelasan lengkap mengenai hal apa yang akan dilakukan terhadap mereka, Di timbang berat badannya kemudian diambil sampel darah vena sebanyak 2 ml kemudian disentrifus untuk mendapatkan serum, yang digunakan untuk pemeriksaan kadar kreatinin.

III.10. 2 Pengambilan darah vena

1. Tempat penusukan yang telah dipilih dibersihkan dengan antiseptik (alkohol 70 %) untuk mencegah kontaminasi mikroba ke pasien dan biarkan sampai kering sebelum dilakukan penusukan.
2. Pada lengan atas dipasang torniquet (pembendungan) dan mintalah pasien mengepal dan membuka tangannya berkali-kali agar vena jelas terlihat. Pembendungan vena tidak perlu dengan ikatan erat-erat, bahkan sebaiknya hanya cukup untuk memperlihatkan dengan agak menonjolkan vena.
3. kulit diatas vena ditegangkan dengan jari-jari tangan kiri supaya vena tidak dapat bergerak.
4. Kulit ditusuk dengan jarum dan semprit dipegang dengan tangan kanan sampai ujung jarum masuk kedalam lumen vena.
5. Pembendungan dilepaskan atau diregangkan (tourniquet) dan perlahan-lahan ditarik batang pengisap samprit sampai jumlah darah yang dikehendaki di dapat.

6. Pembendungan dilepas jika masih terpasang.
7. Bantalan kain kasa/kapas dipegang pada posisi diatas daerah tusukan dan dengan halus dan cepat jarum dicabut dari lengan dan vena bekas tusukan diberikan tekanan dengan menggunakan kain kasa/kapas sampai pendarahan berhenti.
8. Jarum semprit diangkat kemudian alirkan darah ketabung reaksi (jangan disemprotkan).
9. Sentrifus dara vena yang telah diambil yang akan digunakan untuk pemeriksaan kreatinin serum.

III. 10. 3 Pemeriksaan kreatinin serum :

Cara otomatis menggunakan alat ABX Pentra 400

- Serum diambil menggunakan pipet 500 μ l kemudian dimasukkan kedalam cup sampel ,letakkan sampel pada rak sampel.
- Secara otomatis alat akan mengambil reagen R1: alkalin buffer 77 μ L yang berisi KOH 312,5 mmol/L dan H₃PO₄ 12,5 mmol/ L, kemudian ditambahkan R2 : asam pikrat 4,4 mmol/L dan sampel sebanyak 2 μ l
- Hasil kadar kreatinin serum dapat diperoleh.

III.10. 4 Nilai rujukan

1. Nilai rujukan kreatinin serum :

laki-laki 63-108 μ mol/L (0,80-1,4 mg/dl)

perempuan 45-90 μ mol/L (0,60-1,2mg/dl)

2. Nilai rujukan klirens kreatinin :

- GGK fase awal bila LFG 15 – 30 ml/menit
- GGK fase akhir bila LFG 5 – 15 ml/menit
- GGK fase terminal bila LFG < 5 ml/menit

III. 10 Pengumpulan dan Pengolahan data

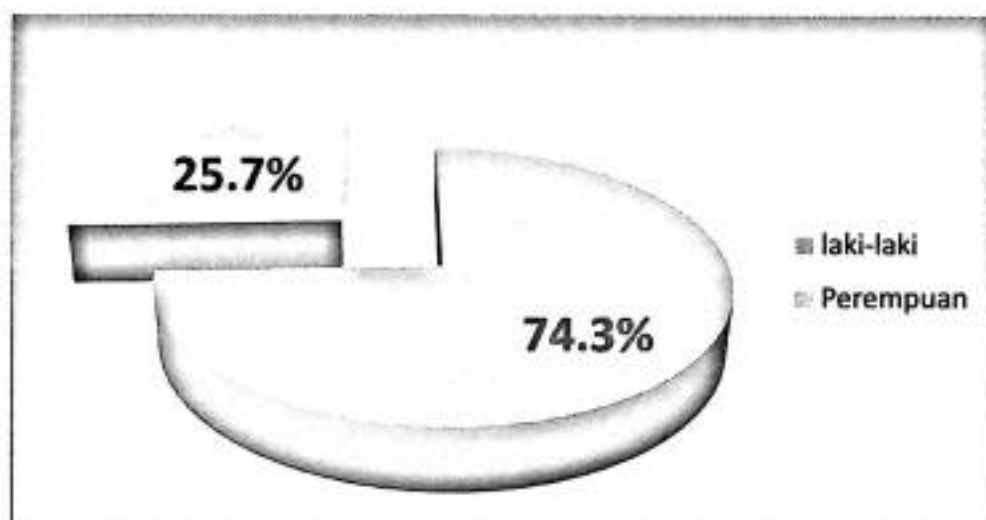
Data diperoleh dari hasil pembacaan print out alat fotometer (ABX pentra 400), kemudian dilakukan analisis mengenai hubungan LFG dengan klirens kreatinin dengan teknik statistic program Komputer, Statistical Product and Service Solution (SPSS versi 16) .

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAAN

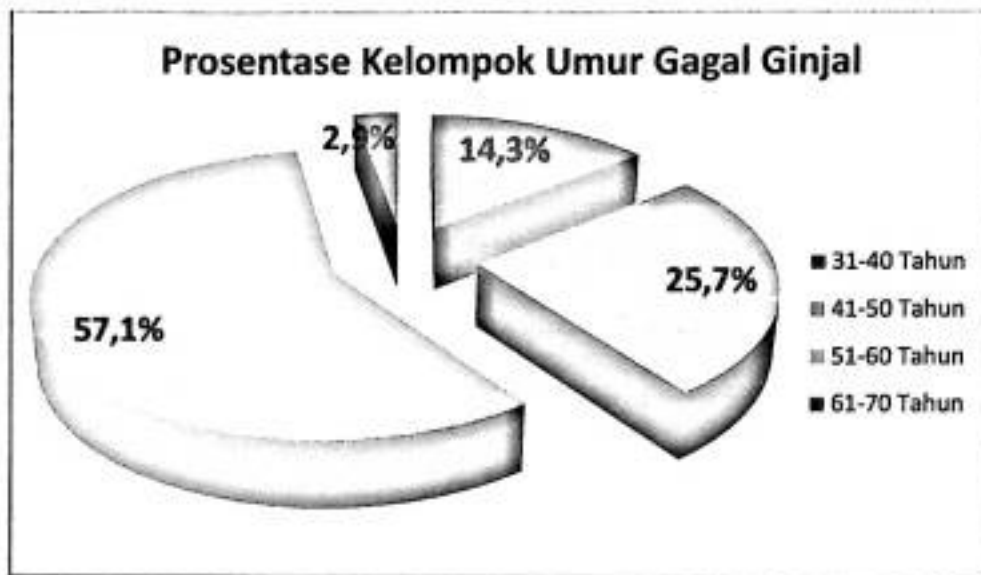
IV.1 Hasil Penelitian

Penelitian telah dilakukan di Laboratorium Rumah Sakit Pelamonia Makassar dengan jumlah sampel sebanyak 35 orang. Hasil penelitian yang telah dilaksanakan ternyata terdapat 26 orang laki-laki (74,3%) dan 9 orang perempuan (25,7%), yang dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini :



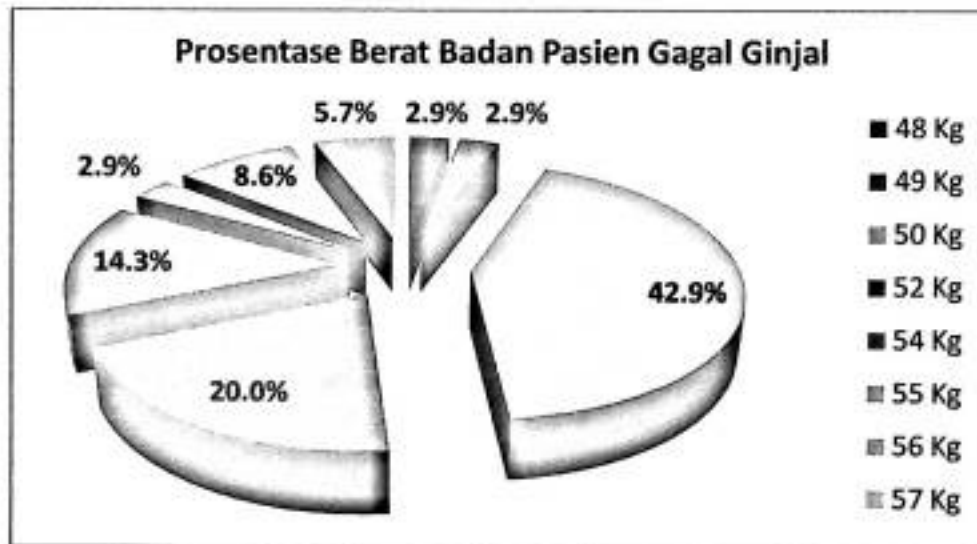
Gambar 3. Grafik Jenis kelamin Subjek

Berdasarkan data subjek yang didapatkan sebanyak 35 orang ternyata kelompok umur 31-40 tahun 5 orang (14,3%), 41-50 tahun 9 orang (25,7%), 51-60 tahun 20 orang (57,1%) dan 61-70 tahun 1 orang (2,9%). Kelompok umur 51-60 tahun merupakan terbanyak dalam penelitian ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar grafik dibawah ini :



Gambar 4. Grafik Kelompok Umur Subjek yang mengalami gagal ginjal

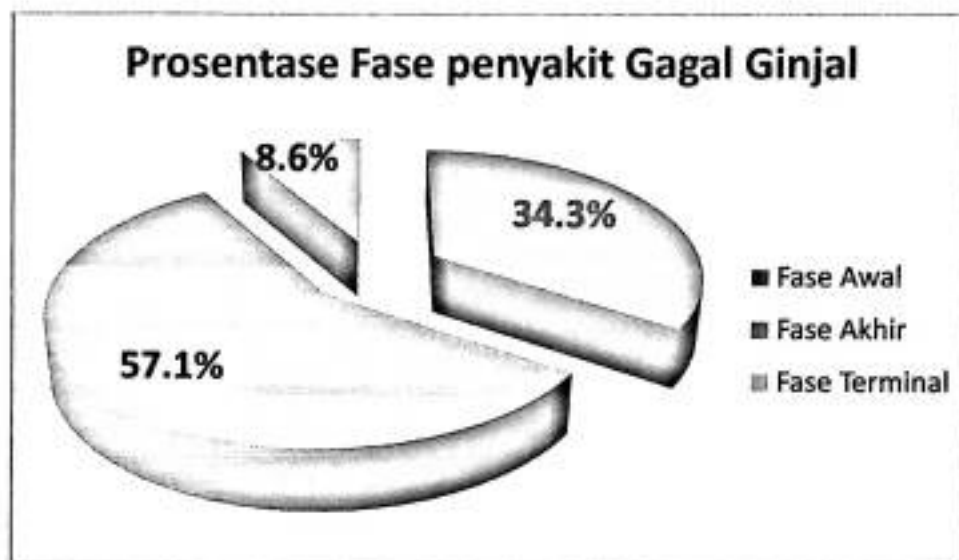
Berikut gambar grafik distribusi karakteristik pasien berdasarkan berat badan :



Gambar 5. Grafik distribusi berat badan subjek yang mengalami gagal ginjal

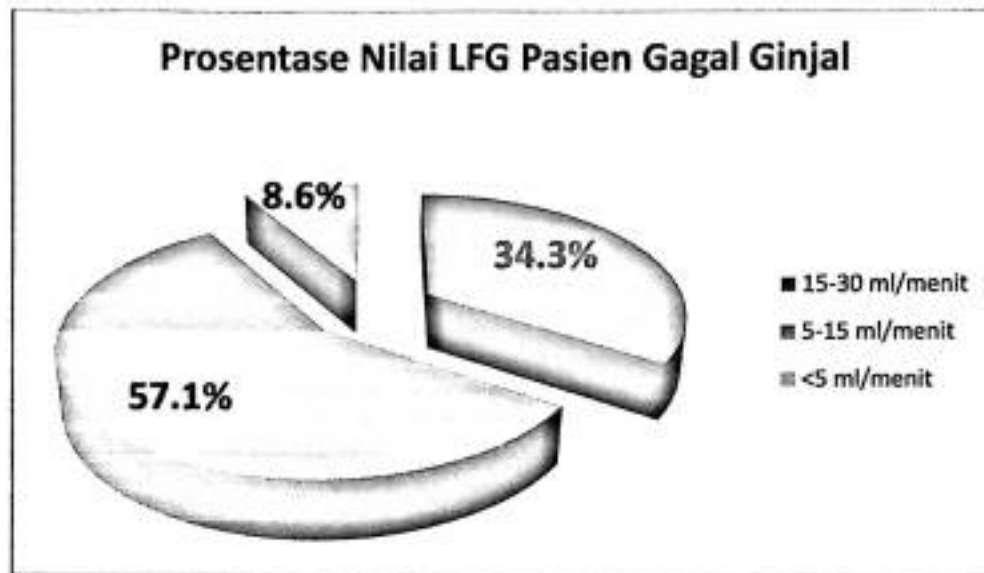
Gambar 5 diatas memperlihatkan bahwa berat badan subjek terbanyak 50 Kg (42,9%) dan 52 Kg (20,0%), sedangkan yang lain dalam jumlah sedang hingga sedikit.

Berdasarkan fase yang terjadi, penderita yang mengalami gagal ginjal fase awal sebanyak 12 orang (34,8%), gagal ginjal fase akhir sebanyak 20 orang (57,1%) dan yang mengalami gagal ginjal terminal sebanyak 3 orang (8,1%). Pembagian prosentase tersebut dalam dilihat pada gambar 6 dibawah ini :



Gambar 6. Grafik berdasarkan fase penyakit gagal ginjal

Nilai LFG 15-30 ml/menit yang merupakan fase awal gagal ginjal terdapat 12 orang (34,3%), LFG 5-15 ml/menit sebagai fase akhir gagal ginjal terdapat 20 orang (57,1%) dan LFG <5 ml/menit sebagai terminal gagal ginjal terdapat 3 orang (8,6%). Keterangan diatas dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 7. Grafik berdasarkan Nilai LFG pasien penyakit gagal ginjal

IV.1.2 Hasil pengukuran

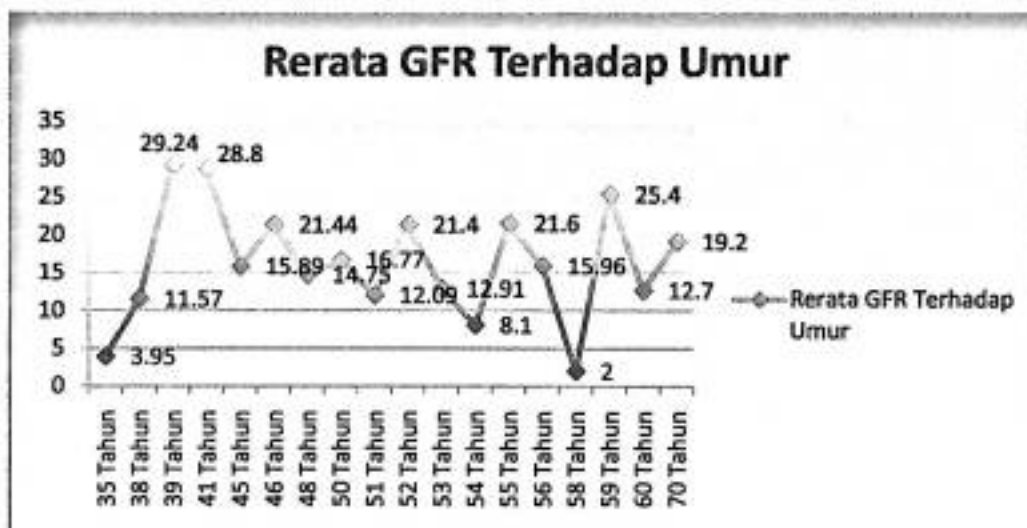
Data hasil pengukuran LFG dan kreatinin pada 35 orang yang terdapat pada tabel lampiran 1 dibuat distribusi grafik rerata LFG terhadap jenis kelamin, umur dan berat badan, yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 8. Grafik Rerata LFG terhadap Jenis kelamin pada pasien gagal ginjal



Gambar 9. Grafik Rerata LFG terhadap berat badan pada pasien gagal ginjal

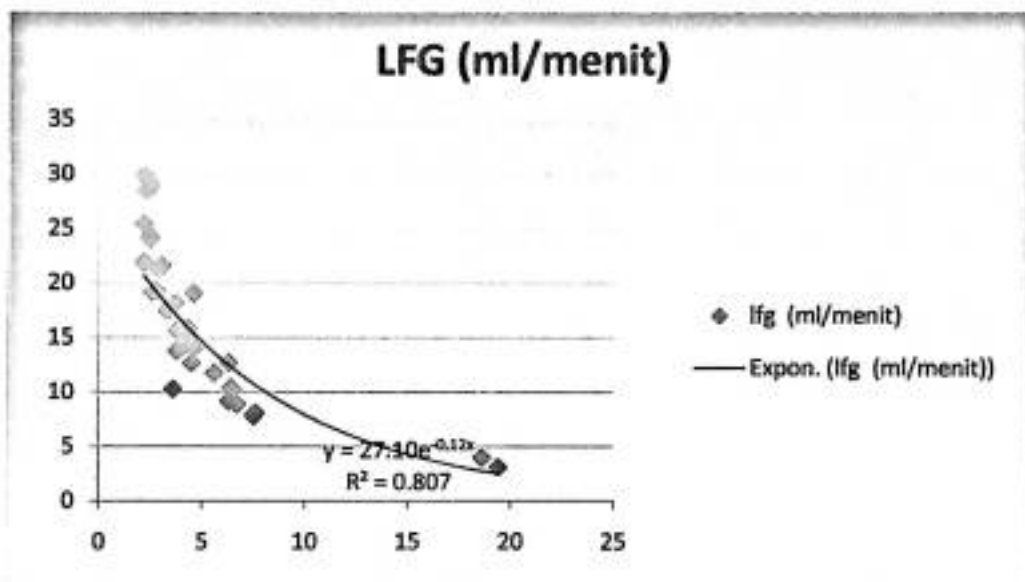


Gambar 10. Grafik Rerata LFG terhadap umur pada pasien gagal ginjal

Berdasarkan gambar diatas kadar rerata LFG kelompok laki-laki (17,23 ml/menit) lebih tinggi dibandingkan kelompok wanita (12,69 ml/menit). Kadar rerata LFG terhadap berat badan menunjukkan kadar tertinggi pada umur 49 Kg (21,92 ml/menit) dan terendah 54 kg (12,92 ml/menit), hal berarti grafik menunjukkan bahwa dengan bertambahnya umur tidak terjadi penurunan LFG. Kadar rerata LFG terhadap umur

terlihat dengan bertambahnya umur tidak sebanding dengan penurunan LFG, yang berarti bahwa bertambahnya umur, tidak berkorelasi LFG menurun juga.

Selanjutnya untuk melihat hubungan antara GFR terhadap kadar kreatinin maka dibuat grafik distribusi, yang dapat dilihat pada gambar grafik 8 dibawah ini :



Gambar 8. Grafik Hubungan LFG dengan Kreatinin

Berdasarkan gambar diagram batang diatas, terlihat terdapat hubungan yang erat antara LFG dengan kadar kreatinin, karena area yang memotong garis pada umumnya masih bersinggungan.

Untuk mengetahui hubungan korelasi kedua metode tersebut dilakukan Uji Statistik menggunakan uji *Regresi Linier* dengan bantuan *Software SPSS for Windows versi 16* yang dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 1. Hasil Uji Statistik Regresi Linier

		Nilai GFR	Regresi
Kadar Kreatinin	Pearson Korelasi	-0,738**	
	Sig. (2 Tailed)	0,000	0,000

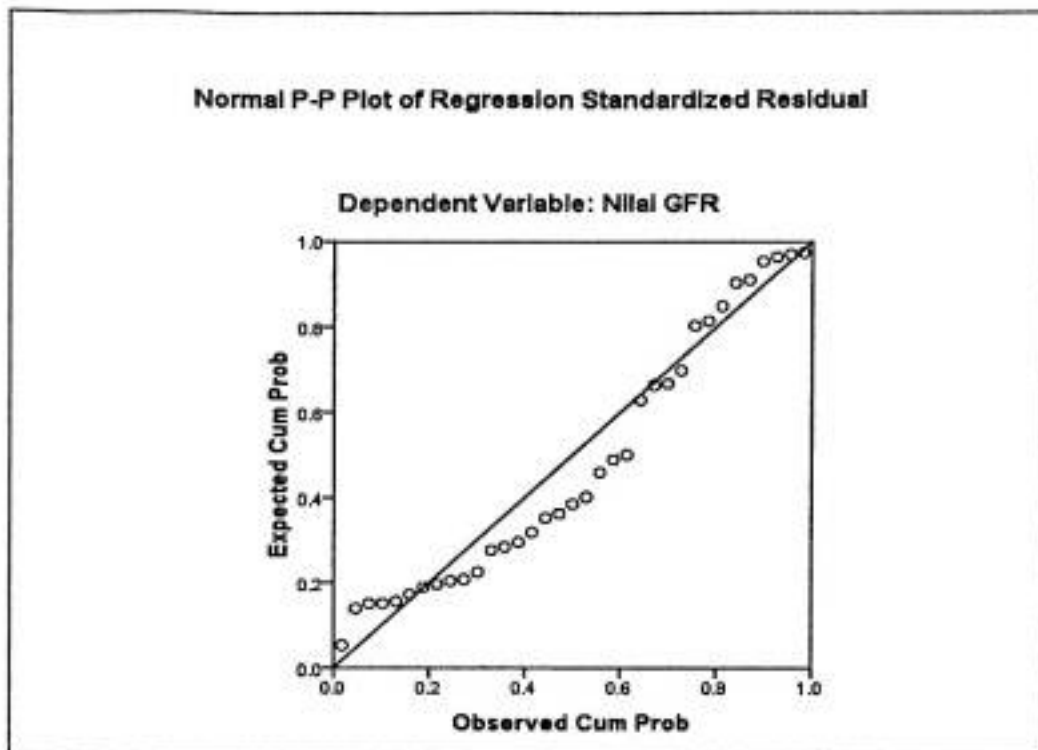
Tahapan pembacaan Uji Statistik menggunakan pengujian berdasarkan probabilitas, dilakukan penentuan hipotesis :

Ho : Tidak ada hubungan (korelasi) antara dua variabel

Ha : Ada hubungan (korelasi) antara dua variabel

Kesimpulan berdasarkan probabilitas : jika probabilitas (signifikans) > 0,025, maka Ho diterima ; jika Probabilitas (signifikans) < 0,025, maka Ho ditolak.

Pengambilan Kesimpulan : hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa harga signifikansi = 0,000, yang berarti $0,000 < 0.025$. Dengan demikian, Ho : ditolak. Artinya bahwa ada hubungan yang sangat signifikans antara LFG dengan kadar kreatinin. Hal ini juga dapat dilihat dapat pada nilai -0,738** yang mana tanda ** berarti terdapat hubungan korelasi kuat antara LFG dengan kadar kreatinin. Untuk melihat hubungan regresi linier tersebut, dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 9. Grafik berdasarkan fase penyakit gagal ginjal

Terlihat bahwa residual berasal dari distribusi normal, maka nilai rata-rata sebaran data akan terletak di sekitar garis lurus. Hal ini dapat dikatakan bahwa persyaratan Normalitas dapat dipenuhi.

Kadar kreatinin dan LFG yang didapat kemudian dilihat hubungannya terhadap umur, jenis kelamin dan berat badan pasien dapat lihat pada tabel hasil uji statistik dibawah ini :

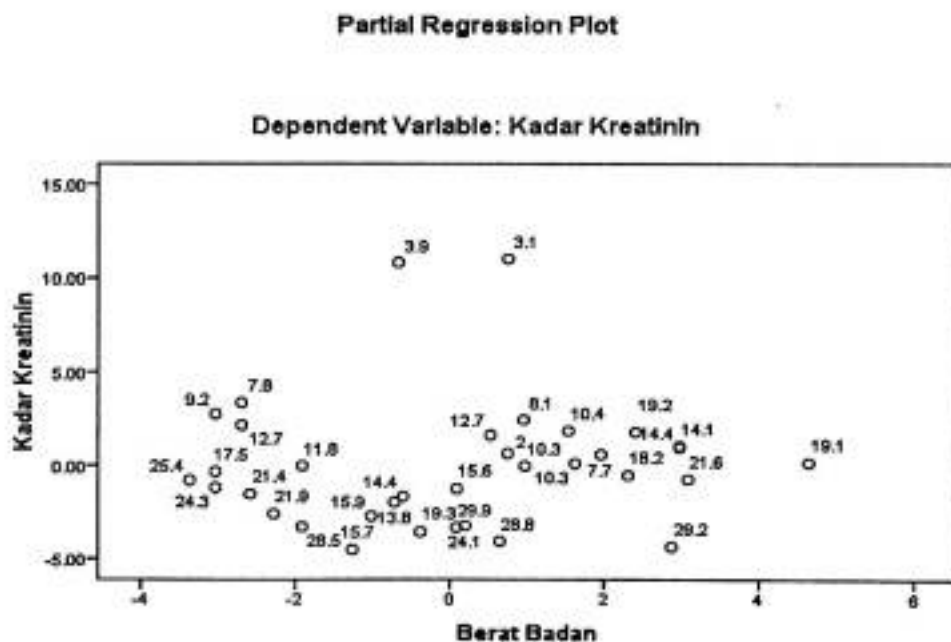
Tabel 1. Hasil Uji Statistik Regresi Linier kadar kreatinin terhadap berat badan, jenis kelamin dan umur

Variabel	Sig. ANOVA	Sig.
Berat Badan	0,079	0,788
Jenis kelamin		0,384
Umur		0,029

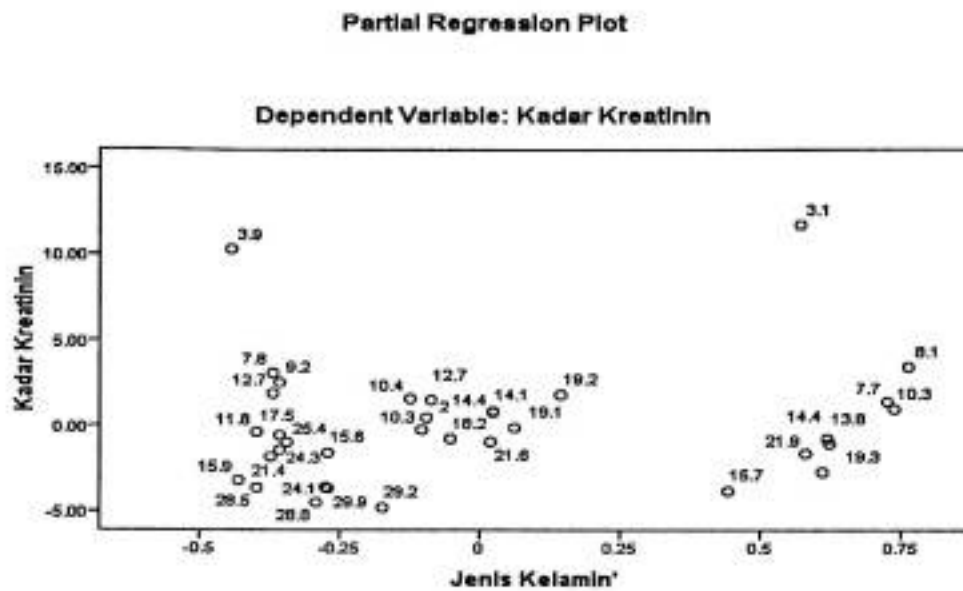
Hasil perhitungan diatas dapat dilihat bahwa harga signifikansi ketiganya lebih besar dari 0.025. Dengan demikian, H_0 : diterima. Artinya dapat ditarik kesimpulan bahwa tidak ada hubungan yang sangat signifikans antara berat badan, jenis kelamin dan umur dengan kadar kreatinin.

Hasil uji ANOVA dengan signifikansi 0,079 lebih besar dari 0,05 maka hasil kesimpulan dikatakan Berat badan, jenis kelamin dan umur tidak berpengaruh terhadap kadar kreatinin.

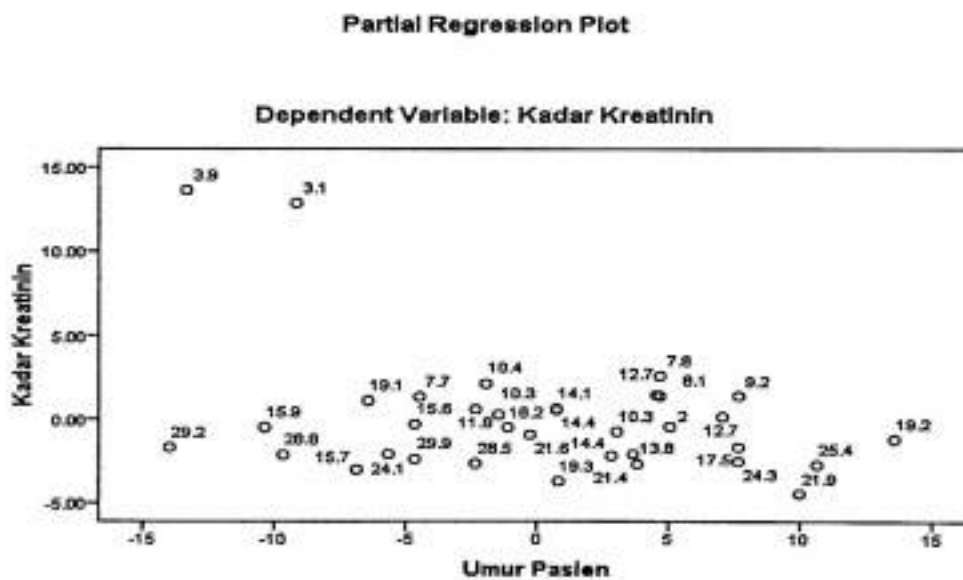
Untuk melihat hubungan tersebut maka dapat dilihat pada grafik plot dibawah ini :



Gambar 10. Grafik hubungan kadar kreatinin dengan LFG terhadap berat badan



Gambar 11. Grafik hubungan kadar kreatinin dengan LFG terhadap jenis kelamin



Gambar 12. Grafik hubungan kadar kreatinin dengan LFG terhadap umur pasien

IV. 2 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara kadar kreatinin dengan LFG, yang berarti bahwa semakin tinggi kadar kreatinin maka nilai LFG semakin menurun. Hal ini juga bersesuaian dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Hardjoeno dan kawan-kawan di makassar tahun 2001, bahwa semakin tinggi kadar kreatinin maka semakin menurun LFG. Oleh sebab itu kadar kreatinin yang meningkat dapat memperlihatkan adanya kerusakan pada nefron ginjal. (12)

Penilaian laju filtrasi glomerulus (LFG) berdasarkan TKK dengan menggunakan rumus *Cockcroft-Gault* dipengaruhi oleh faktor jenis kelamin, umur dan berat badan karena kreatinin yang diproduksi setiap hari bergantung pada massa otot dan bervariasi berdasarkan umur dan jenis kelamin. LFG menurun seiring bertambahnya usia, klirens kreatinin mungkin akan berkurang sampai serendah 60 ml/menit (12,16). Namun dalam penelitian ini didapatkan bahwa tidak ada hubungan atau pengaruh umur terhadap kadar kreatinin. Hal terlihat terlihat pada tabel data hasil pemeriksaan bahwa dengan bertambahnya umur namun nilai kreatinin tidak bertambah. Namun pada kelompok pria memiliki LFG lebih tinggi dibandingkan kelompok wanita. Hal ini karena kemampuan LFG laki-laki lebih tinggi dibandingkan wanita.

Pada gambar 6 memperlihatkan adanya hubungan yang bermakna antara kadar kreatinin dengan umur, pada umur 51-60 tahun lebih banyak

menderita penyakit GGK fase akhir yaitu 20 orang (57,1 %) dibandingkan pada umur 31-40 tahun. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Hardjoeno dan kawan-kawan, Makassar 2001 dan Williams DG (London,1991) yaitu 18 orang (42,5 %) dan teori yang mengatakan bahwa semakin bertambahnya usia maka LFG semakin menurun dapat dibuktikan kebenarannya.(9,22)

Tidak adanya hubungan antara kadar kreatinin dengan berat badan secara statistik dan juga terlihat pada gambar 9 kadar rerata LFG terhadap berat badan. Hal ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Hardjoeno dan kawan-kawan, Makassar 2001 dan Williams DG (London,1991) dan berbeda pula dengan teori yang mengatakan bahwa kadar kreatinin tergantung pada besarnya massa otot, perbedaan ini disebabkan karena orang yang memiliki berat badan yang besar belum tentu memiliki massa otot yang besar pula, dalam teori juga dikatakan bahwa orang yang menderita GGK mengalami pembengkakan tetapi massa otot berkurang apalagi bila usia 50-60 tahun (manula).

Pada gambar 6 memperlihatkan bahwa fase GGK yang paling banyak adalah pada fase akhir yaitu 20 orang (57,1%), hal ini memperlihatkan bahwa responden terlambat memeriksakan fungsi ginjal sehingga tidak dapat dicegah menuju ke GGK fase akhir, responden juga melakukan pemeriksaan pada fase akhir penyakit GGK karena pada fase akhir penyakit GGK memperlihatkan gejala klinis sehingga mengganggu aktivitas.



Adanya hubungan korelasi yang erat antara kadar kreatinin terhadap LFG, menunjukkan bahwa memang kadar kreatinin yang diukur dalam serum sangat cocok untuk menilai fungsi LFG pada ginjal, sehingga dapat digunakan dalam penentuan diagnosis, pemantauan dan prognosis pada kerusakan ginjal. Hal ini karena dengan menurunnya LFG maka nilai kreatinin akan meningkat dalam darah.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V. I kesimpulan

1. kadar kreatinin dengan LFG mempunyai hubungan yang bermakna yaitu semakin tinggi kadar kreatinin maka LFG semakin menurun.
2. Karakteristik LFG berdasarkan jenis kelamin, umur, berat badan dan fase penyakit
 - GGK pada laki-laki adalah 26 orang (74,3 %) dan perempuan 9 orang (25,7 %).
 - Umur yang paling banyak menderita GGK fase akhir yaitu 51-60 tahun sebanyak 20 orang (57,1 %)
 - Berat badan yang paling banyak pada penderita GGK yaitu 51-60 kg sebanyak 18 orang (72,5 %) sedangkan berat badan 40-50 kg hanya 17 orang (67,5 %).
 - Fase penyakit GGK yang paling banyak adalah fase akhir yaitu 20 orang (57,1 %) dan yang paling sedikit adalah fase terminal yaitu 3 orang (8,5 %).

V. II Saran

Berdasarkan kesimpulan diatas untuk usia 51- 60 tahun disarankan melakukan pemeriksaan laboratorium cara berkala utamanya tes klirens kreatinin untuk menilai LFG yang menunjukkan fungsi ginjal. Hal ini mencegah untuk lanjut ke gagal ginjal kronik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Suryaatmaja M. Tes Faal Ginjal dan Manfaatnya di klinik, Bagian Patologi Klinik Fakultas kedokteran Universitas Indonesia, 2008 :1-7 [http : //www.kalbe.co.id/files/cdk/files/13,2006,22 juli 2008](http://www.kalbe.co.id/files/cdk/files/13,2006,22%20juli%202008)
2. Baron D.N . Patofisiologi Ginjal dalam Kapita Selekta Patologi Klinik, Edisi 4, EGC, Jakarta, 1995 . 232 - 256
3. Yayasan Spiritia. HIV dan Penyakit Ginjal, The AIDS Infonet,[http ://www. Aidsinfonet, Org](http://www.Aidsinfonet.Org), 2008, 3 agustus 2008
4. Brenner M.Robert . Adaptation to Renal Injury,Harrison's Principles of Internal Medicine,16 th edition, McGraw-Hill, North America,vol II, 2005,1639-1644
5. Gantini L, Pemeriksaan Laboratorium untuk Diagnostik dan Pemantauan Fungsi Ginjal Laboratorium klinik. Prodia No.6, 2001
6. Widmann F.K. Tinjauan Klinik atas Hasil Pemeriksaan Laboratorium,Penerjemah Siti Boedina Kresno dkk, Edisi 9, cetakan III, EGC, Jakarta , 1995, 527-538
7. Baron D.N. Patofisiologi Ginjal dalam Kapita Selekta Patologi Klinik, Edisi 4, EGC, Jakarta, 1995 . 232-256
8. Kit Creatinin plus ver.2, Roche, 2003
9. Hardjoeno dkk . Interpretasi Hasil laboratorium Diagnostik,Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hasanuddin Makassar, 2007 .129-137
- 10.Lefever kee J. Klirens Kreatinin, Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik, Edisi 6, EEG, Jakarta 2003 . 152-15
11. Herawati S : Organ saluran kemih,Urinalisis, Bagian Patologi Klinik, Edisis 4, EGC, Jakarta, 1995 :232-256
12. A Parsudi I, Ginjal dan Hipertensi pada Usia Lanjut dalam R.Boedhi D dan H. Hadi M, Buku Ajar Geriatri (Ilmu Kesehatan Usia Lanjut), Balai Penerbit FK-UI,Jakarta, 1999, 359-369

13. Harjoeno H dkk, Interpretasi Hasil Tes Laboratorium Diagnostik Bagian dari Standar Pelayanan Medik, Lepas Makassar, 2003, 137
14. Creatinine, Manual Cobas Mira Plus Roche Diagnostic
15. Sennang N, Sulina, Adriani Badji, Hardjoeno : Laju Filtrasi Glomerulus pada orang dewasa berdasarkan Tes Klirens Kreatinin menggunakan persamaan Cockro –Gault dan Modification of diet in Renal Disease, Jurnal Medika Nusantara, Makassar, Vol 24 no 2, April-Juni 2005
16. Herawati S : Organ Saluran Kemih, Urinalisis, Bagian Patologi klinik Fakultas kedokteran Ukrida, Jakarta, 2006 ; 3-12
17. Simadibrata M & Daldiyono. Buku Ajar, Ilmu penyakit Dalam. Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. 2007. Hal 385
18. [http://masdanang.co.cc/?p=32\(konsep dasar ga2l ginjal kronik\)](http://masdanang.co.cc/?p=32(konsep%20dasar%20ginjal%20kronik))
19. [http://thiwiks8a-nurse.blogspot.com/2009/05/penurunan-fungsi-ginjal.html\(penurunan fungsi ginjal\)](http://thiwiks8a-nurse.blogspot.com/2009/05/penurunan-fungsi-ginjal.html(penurunan%20fungsi%20ginjal))
20. [http://yumizone.wordpress.com/2009/07/28/glomerulonefritis-akut-gna/\(glomerulusnefritis akut\)](http://yumizone.wordpress.com/2009/07/28/glomerulonefritis-akut-gna/(glomerulusnefritis%20akut))
21. Madiyono B dkk, perkiraan Besar Sampel dalam Dasar-Dasar Metodologi Penelitian klinis, Penyunting Sudigoto Sastroasmoro, Binarupa aksara, Jakarta, 1995, 197.
22. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoan G, Leve AS. Prevalence of low glomerular filtration rate in nondiabetic Americans : Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). J Am Soc Nephrol 2003 189-194.
23. Daly Conal. Is early chronic kidney disease an important risk factor for cardiovascular disease. Nephrol Dial transplant 2007 ,1 9-25
24. Kasiske B, Cosio FG, Beta J (2004). Clinical practice guidelines for managing dyslipidemias kidney transplant patients : a report from the Managing Dyslipidemias in Chronic Kidney Disease Work Group of the National Kidney Foundation Kidney Disease prevalence in hemodialysis patients with high CETP levels. Kidney int 64,1829-37

25. Gandasoebrata R, Penuntun laboratorium klinik, Cetakan Ke-9, Dian Rakyat, Jakarta, 1999, 128 – 131
26. Star Robert et al, New Markers of Kidney Disease, in Clinical Chemistry international Journal of Laboratory Medicine and Chemistry Inc, 48 (9), 2002, 1375 – 1376
27. National Institute for Clinical Excellence. Management of type 2 diabetes : Renal disease-prevention and early management. London. NICE, 2002.
28. Kaplan MK, Kaplan's Clinical Hypertension, 8th ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2002 :238-287

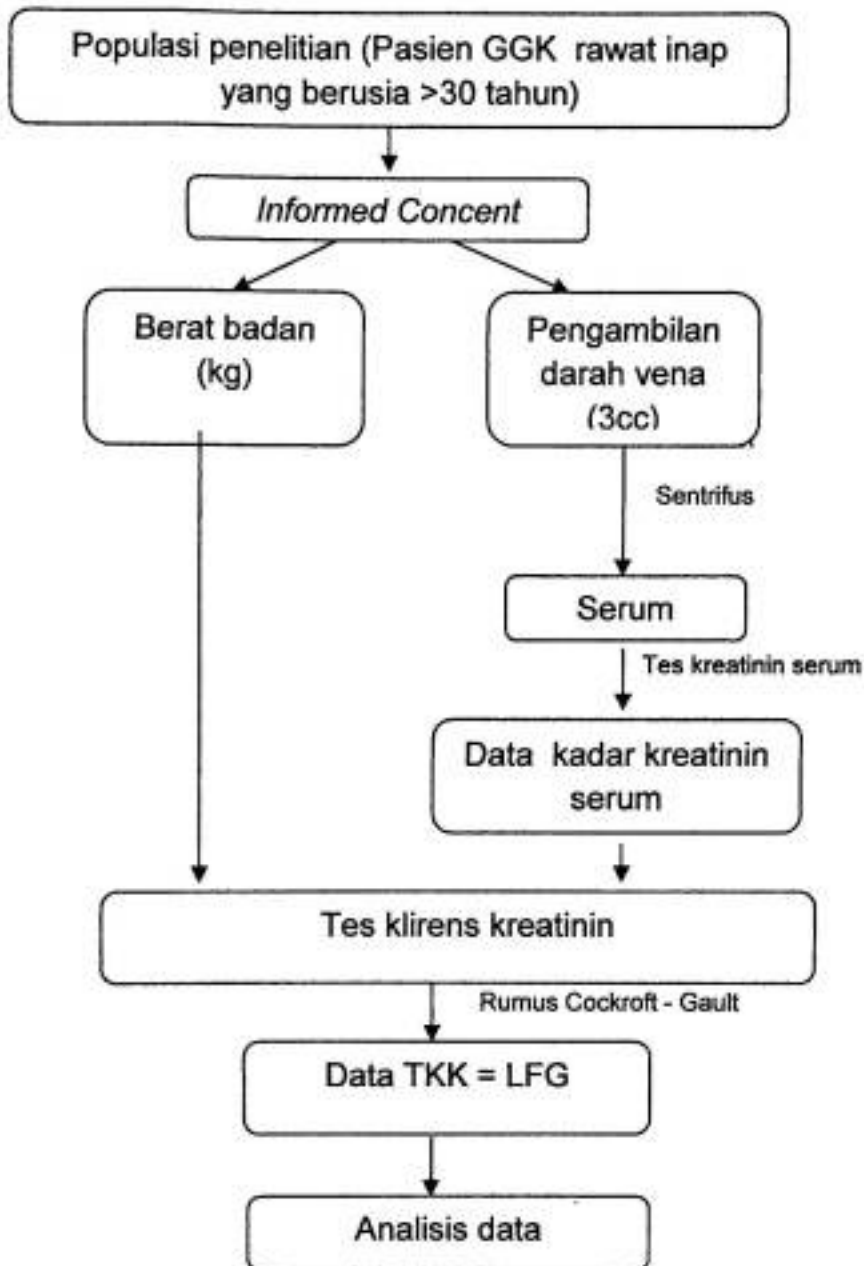
Lampiran 1

Data hasil penelitian

no	nama	Jkl	umur	Bb	Kreatinin	lfg	Ket
1	AB	Laki – laki	41 thn	52 kg	2.48 mg/dl	28.8 ml/ menit	GGK fase awal
2	SD	Laki – laki	55 thn	56 kg	3.05 mg/dl	21.6 ml/menit	GGK fase awal
3	HD	Laki – laki	46 thn	50 kg	2.29 mg/dl	28.5 ml/menit	GGK fase awal
4	NI	Wanita	51 thn	50 kg	3.83 mg/dl	13.8 ml/menit	GGK fase akhir
5	TG	Laki – laki	46 thn	52 kg	4.33 mg/dl	15.6 ml/menit	GGK fase akhir
6	AN	Laki – laki	38 thn	50 kg	4.43 mg/dl	15.9 ml/ menit	GGK fase akhir
7	BR	Laki – laki	46 thn	52 kg	2.24 mg/dl	29.9 ml/ menit	GGK fase awal
8	TR	Laki – laki	60 thn	54 kg	4.45 mg/dl	12.7 ml/menit	GGK fase awal
9	TS	Laki - laki	52 thn	50 kg	2.85 mg/dl	21.4 ml/menit	GGK fase awal
10	BN	Laki – laki	70 thn	57 kg	2.62 mg/dl	19.2 ml/menit	GGK fase awal
11	HR	Laki – laki	59 thn	50 kg	2.21 mg/dl	25.4 ml /menit	GGK fase awal
12	MG	Laki – laki	51 thn	54 kg	6.43 mg/dl	10.39 ml/menit	GGK fase akhir
13	AD	Laki – laki	56 thn	50 kg	2.4 mg/dl	24.32 ml/menit	GGK fase akhir
14	HG	Laki – laki	45 thn	52 kg	2.53 mg/dl	24.07 ml/menit	GGK fase akhir
15	YA	Wanita	38 thn	48 kg	3.83 mg/dl	15.72 ml/menit	GGK fase akhir
16	AD	Laki – laki	56 thn	56 kg	4.63 mg/dl	14.11 ml/menit	GGK fase akhir
17	YN	Wanita	45 thn	52 kg	7.55 mg/dl	7.72 ml/menit	GGK fase akhir
18	MI	Wanita	38 thn	50 kg	19.36 mg/dl	3.1 ml/menit	GGK fase terminal
19	MA	Wanita	56 thn	49 kg	2.21 mg/dl	21.92 ml/menit	GGK fase akhir
20	MA	Wanita	48 thn	50 kg	2.82 mg/dl	19.25 ml/menit	GGK fase akhir
21	SR	Laki - laki	50 thn	57 kg	4.92 mg/dl	19.11 ml/ menit	GGK fase akhir
22	SP	Laki - laki	53 thn	50 kg	6.33 mg/dl	12.7 ml/menit	GGK fase akhir
23	HM	Laki - laki	56 thn	54 kg	3.56 mg/dl	10.3 ml/menit	GGK fase akhir
24	ML	Laki - laki	35 thn	50 kg	18.55 mg/dl	3.93 ml/menit	GGK fase terminal
25	KM	Laki – laki	46 thn	50 kg	5.55 mg/dl	11.76 ml/menit	GGK fase akhir
26	SF	Laki – laki	56 thn	50 kg	6.33 mg/dl	9.21 ml/menit	GGK fase akhir
27	SK	Wanita	50 thn	50 kg	4.33 mg/dl	14.43 ml/menit	GGK fasde akhir
28	IA	wanita	54 thn	52 kg	7.66 mg/dl	8.1 ml/menit	GGK fase akhir
29	IN	Laki - laki	56 thn	50 kg	3.25 mg/dl	17.49 ml/menit	GGK fase awal
30	IF	Laki - laki	53 thn	55 kg	3.65 mg/dl	18.2 ml/menit	GGK fase awal
31	DI	wanita	48 thn	52 kg	6.48 mg/dl	10.25 ml/menit	GGK fase akhir
32	IM	Laki - laki	56 thn	56 kg	4.54 mg/dl	14.39 ml/menit	GGK fase awal
33	AO	Laki - laki	57 thn	55 kg	4.84 mg/dl	14,25 ml/menit	GGK fase terminal
34	RN	Laki - laki	53 thn	50 kg	7.52 mg/dl	7.84 ml/menit	GGK fase akhir
35	IA	Laki - laki	39 thn	54 kg	2.59 mg/dl	29.24 ml/menit	GGK fase awal

Lampiran II

ma kerja



LAMPIRAN III

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kadar Kreatinin	5.0186	3.85431	35
Berat Badan	51.94	2.496	35
Jenis Kelamin'	1.26	.443	35
Umur Pasien	50.29	7.572	35

Correlations

		Kadar Kreatinin	Berat Badan	Jenis Kelamin'	Umur Pasien
Pearson Correlation	Kadar Kreatinin	1.000	-.173	.222	-.417
	Berat Badan	-.173	1.000	-.385	.407
	Jenis Kelamin'	.222	-.385	1.000	-.215
	Umur Pasien	-.417	.407	-.215	1.000
Sig. (1-tailed)	Kadar Kreatinin	.	.160	.100	.006
	Berat Badan	.160	.	.011	.008
	Jenis Kelamin'	.100	.011	.	.107
	Umur Pasien	.006	.008	.107	.
N	Kadar Kreatinin	35	35	35	35
	Berat Badan	35	35	35	35
	Jenis Kelamin'	35	35	35	35
	Umur Pasien	35	35	35	35

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Umur Pasien, Jenis Kelamin', Berat Badan ^a		Enter

- a. All requested variables entered.
b. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.441 ^a	.194	.116	3.62336

- a. Predictors: (Constant), Umur Pasien, Jenis Kelamin', Berat Badan
b. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	98.104	3	32.701	2.491	.079 ^a
	Residual	406.990	31	13.129		
	Total	505.094	34			

- a. Predictors: (Constant), Umur Pasien, Jenis Kelamin', Berat Badan
b. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.618	14.879		.646	.523
	Berat Badan	.078	.289	.051	.271	.788
	Jenis Kelamin'	1.343	1.522	.154	.882	.384
	Umur Pasien	-.206	.090	-.404	-2.286	.029

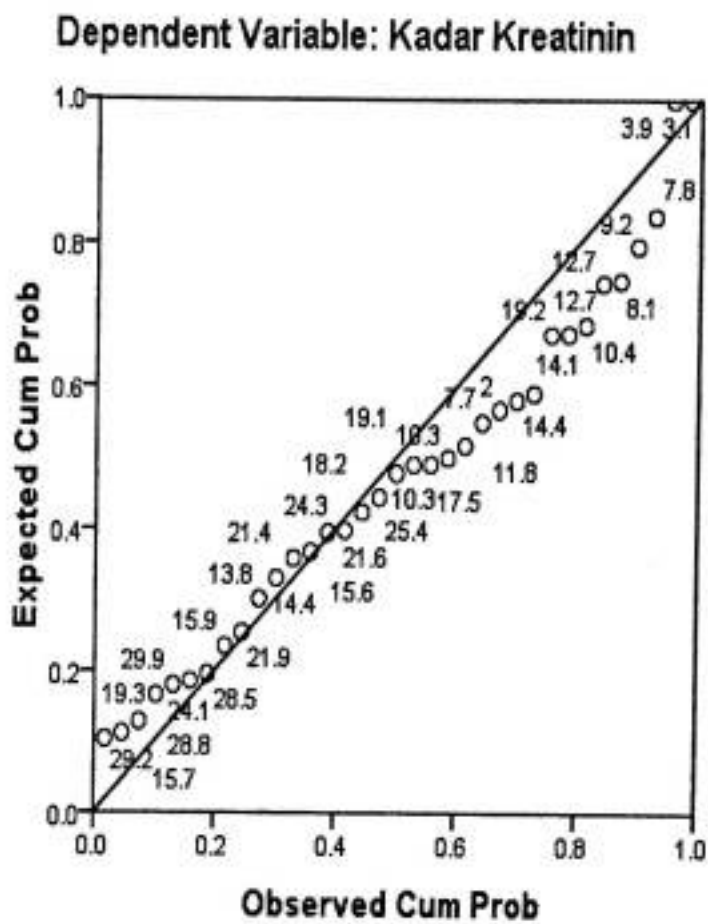
a. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

Residuals Statistics^a

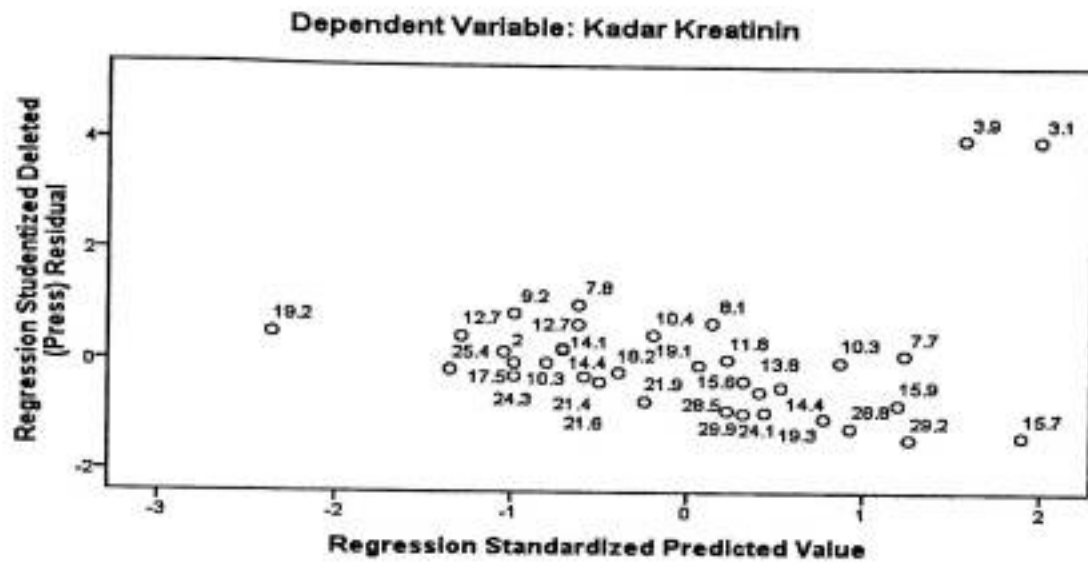
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	1.0098	8.3937	5.0186	1.69865	35
Std. Predicted Value	-2.360	1.987	.000	1.000	35
Standard Error of Predicted Value	.836	1.864	1.201	.246	35
Adjusted Predicted Value	.4307	9.1422	4.9731	1.77117	35
Residual	-4.56820	10.96628	.00000	3.45981	35
Std. Residual	-1.261	3.027	.000	.956	35
Stud. Residual	-1.385	3.323	.006	1.037	35
Deleted Residual	-5.51302	13.32081	.04552	4.08389	35
Stud. Deleted Residual	-1.407	4.074	.047	1.182	35
Mahal. Distance	.838	8.022	2.914	1.608	35
Cook's Distance	.000	.619	.047	.135	35
Centered Leverage Value	.025	.236	.086	.047	35

a. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

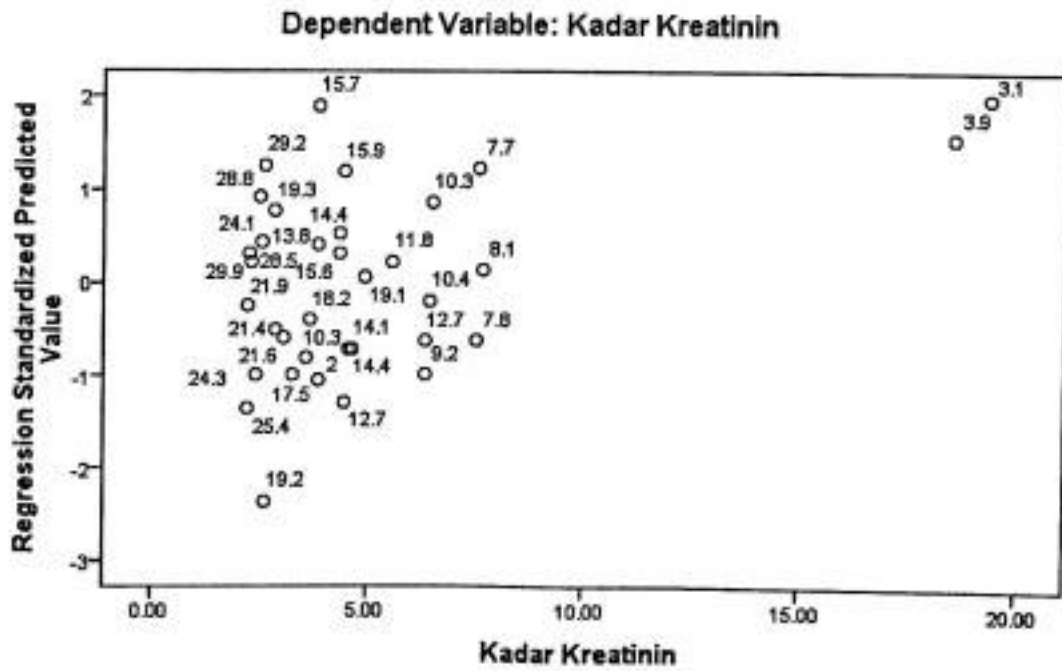
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



Scatterplot

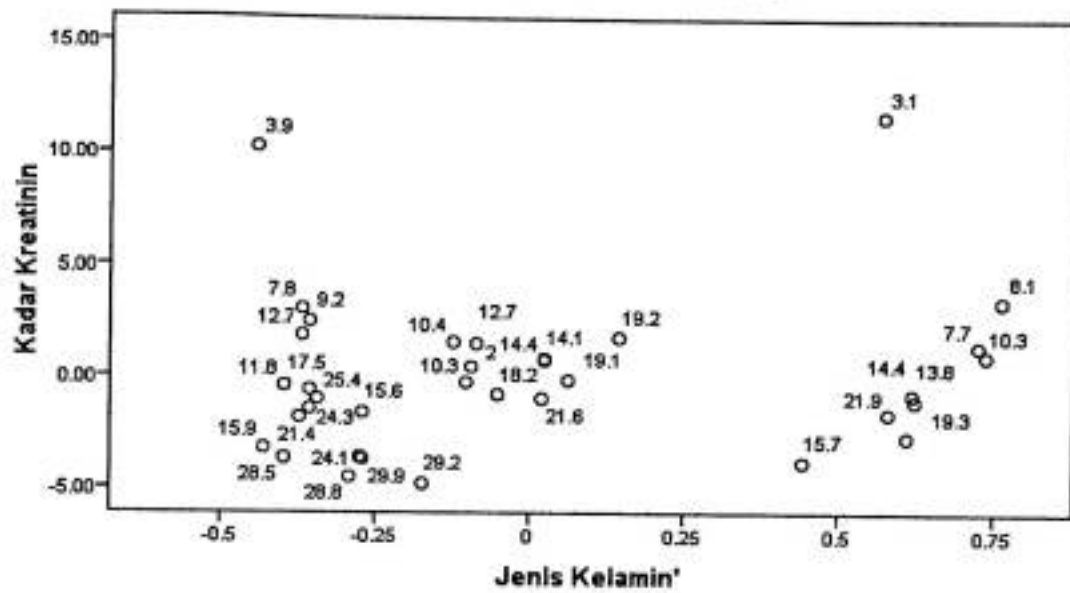


Scatterplot



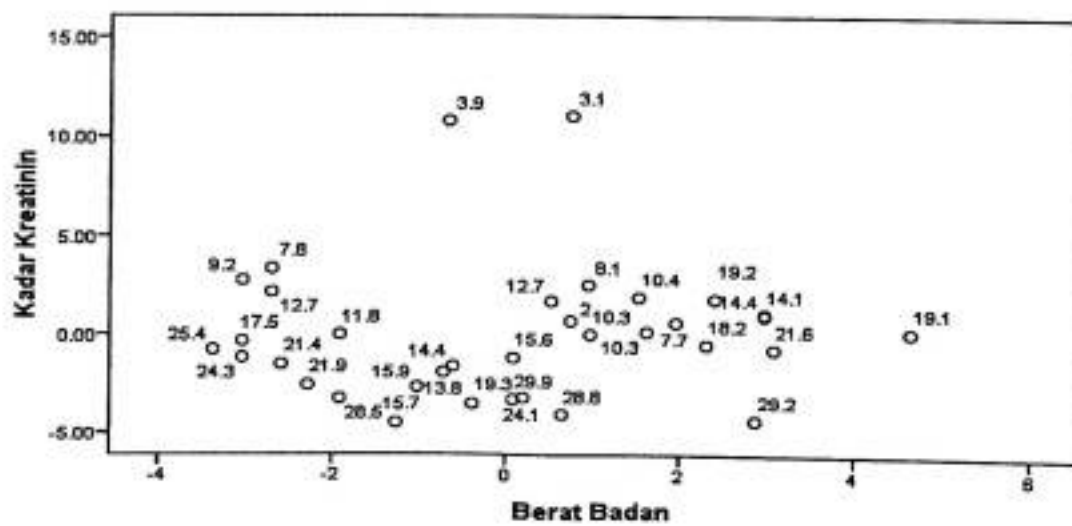
Partial Regression Plot

Dependent Variable: Kadar Kreatinin



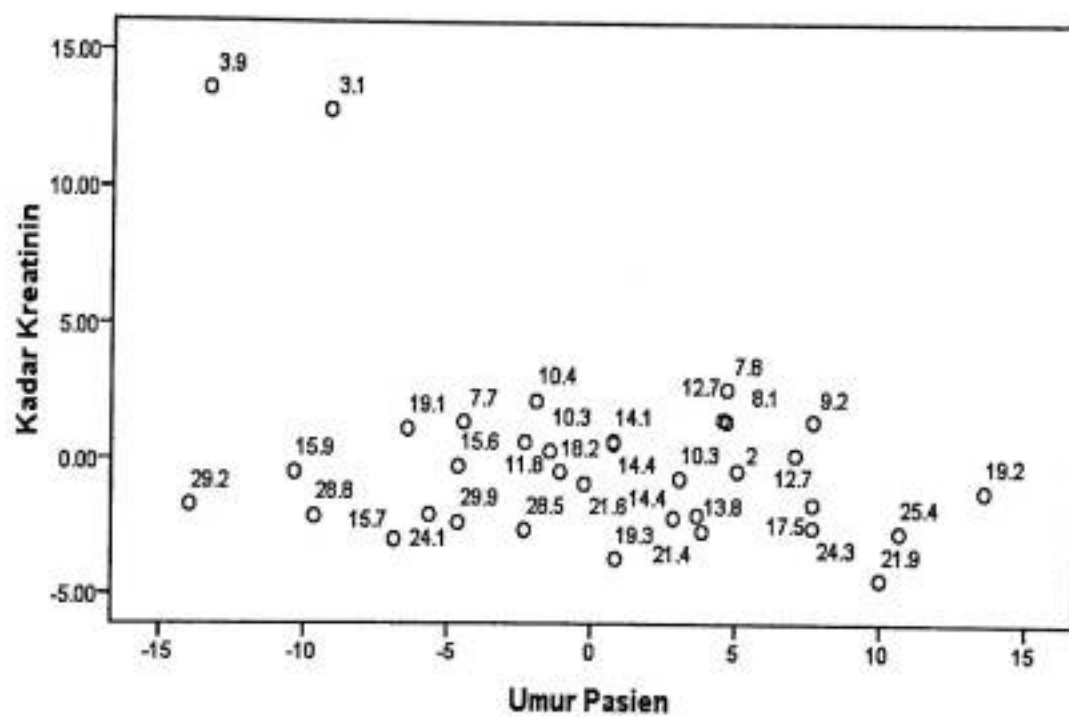
Partial Regression Plot

Dependent Variable: Kadar Kreatinin



Partial Regression Plot

Dependent Variable: Kadar Kreatinin



Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Kadar Kreatinin	5.0186	3.85431	35
LFG	16.067	7.5664	35

Correlations

		Kadar Kreatinin	LFG
Pearson Correlation	Kadar Kreatinin	1.000	-.681
	LFG	-.681	1.000
Sig. (1-tailed)	Kadar Kreatinin	.	.000
	LFG	.000	.
N	Kadar Kreatinin	35	35
	LFG	35	35

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	LFG ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.681 ^a	.464	.448	2.86308

a. Predictors: (Constant), LFG

b. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	234.586	1	234.586	28.618	.000 ^a
	Residual	270.508	33	8.197		
	Total	505.094	34			

a. Predictors: (Constant), LFG

b. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	10.596	1.150		9.218	.000
	LFG	-.347	.065	-.681	-5.350	.000

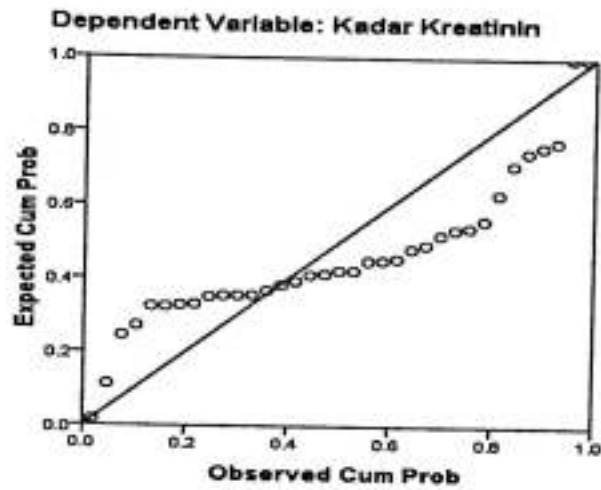
a. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

Residuals Statistics^a

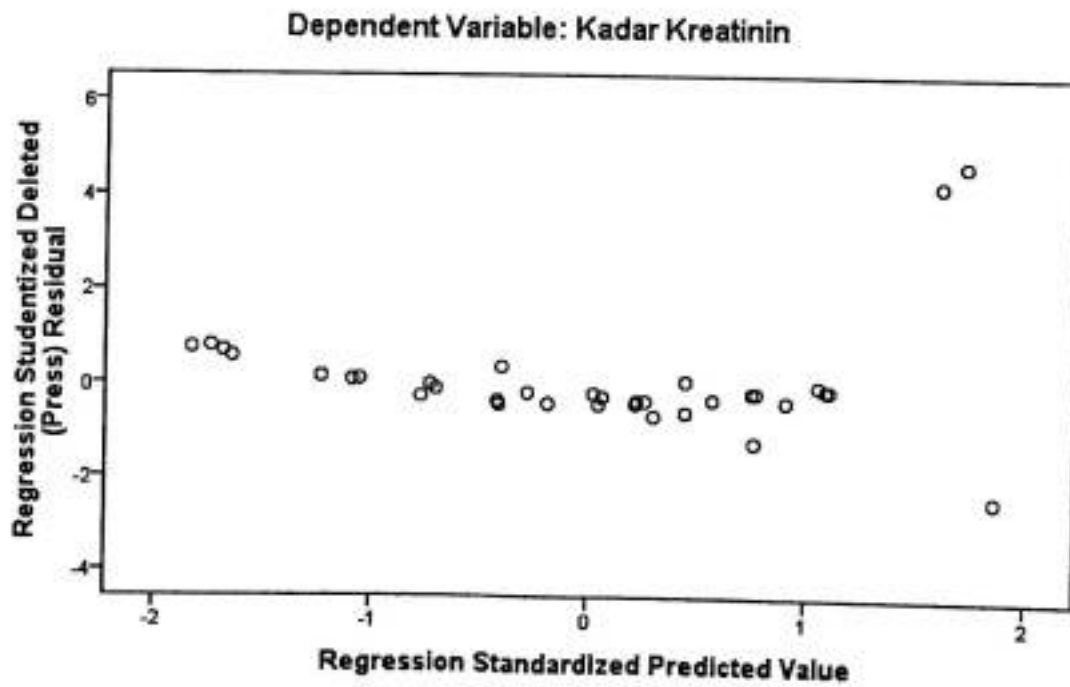
	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	N
Predicted Value	.2164	9.9021	5.0186	2.62671	35
Std. Predicted Value	-1.828	1.859	.000	1.000	35
Standard Error of Predicted Value	.484	1.033	.661	.180	35
Adjusted Predicted Value	-.0776	10.8083	4.9703	2.64500	35
Residual	-6.05206	9.83981	.00000	2.82066	35
Std. Residual	-2.114	3.437	.000	.985	35
Stud. Residual	-2.267	3.653	.008	1.041	35
Deleted Residual	-6.95825	11.11788	.04827	3.15042	35
Stud. Deleted Residual	-2.429	4.661	.056	1.235	35
Mahal. Distance	.000	3.456	.971	1.109	35
Cook's Distance	.000	.867	.062	.191	35
Centered Leverage Value	.000	.102	.029	.033	35

a. Dependent Variable: Kadar Kreatinin

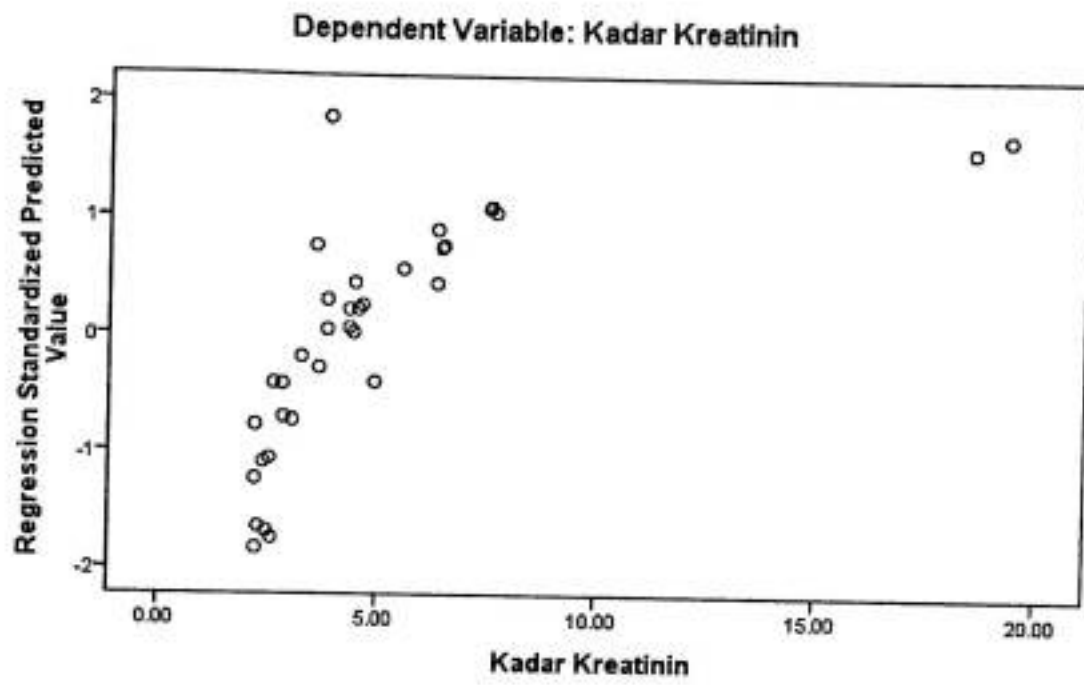
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



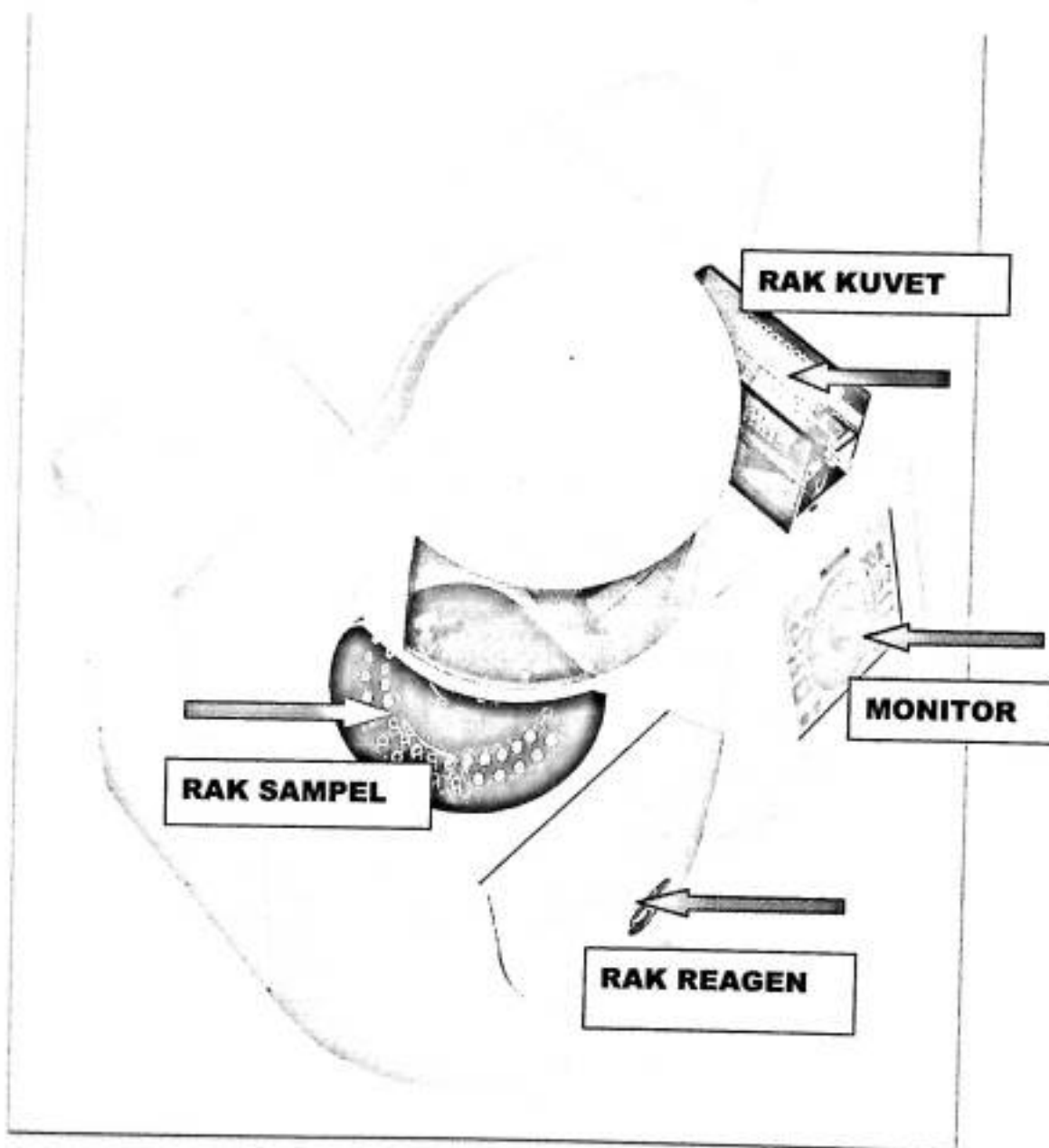
Scatterplot



Scatterplot



Lampiran IV



Alat fotometer (ABX PENTRA 400) pemeriksaan kadar kreatinin serum