



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**STATUS INDEKS MASA TUBUH PASIEN PENYAKIT  
GINJAL KRONIK YANG MENJALANKAN HEMODIALISIS  
DI RUMAH SAKIT CIPTO MANGUNKUSUMO PADA BULAN  
FEBRUARI 2009 DAN KORELASINYA DENGAN LAMA  
MENJALANI HEMODIALISIS**

**SKRIPSI**

**MUHAMMAD ADE JUNAIDI  
0105001138**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER UMUM  
JAKARTA  
JUNI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**STATUS INDEKS MASA TUBUH PASIEN PENYAKIT  
GINJAL KRONIK YANG MENJALANKAN HEMODIALISIS  
DI RUMAH SAKIT CIPTO MANGUNKUSUMO PADA BULAN  
FEBRUARI 2009 DAN KORELASINYA DENGAN LAMA  
MENJALANI HEMODIALISIS**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
sarjana kedokteran**

**MUHAMMAD ADE JUNAIDI  
0105001138**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER UMUM  
JAKARTA  
JUNI 2009**

## **HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Muhammad Ade Junaidi**  
**NPM : 0105001138**  
**Tanda tangan :**  
**Tanggal : 6 Juni 2009**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Muhammad Ade Junaidi  
NPM : 0105001138  
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum  
Judul Skripsi : Status Indeks Masa Tubuh Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalankan Hemodialisis di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo pada Bulan Februari 2009 dan Korelasinya Dengan Lama Menjalani Hemodialisis

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.**

## DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. dr. Imam Effendi, SpPD-KGH ( )

Penguji : dr. Zarni Amri, MPH ( )

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 6 Juni 2009

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang maha Esa, karena atas berkat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana kedokteran pada Program Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.

Terima kasih yang sebanyak-banyaknya saya sampaikan kepada Dr. dr. Imam Effendi, SpPD-KGH yang dengan sabar memberikan arahan sebagai pembimbing penelitian dan dr. Zarni Amri, MPH yang sudah memberikan bimbingan untuk menyusun laporan penelitian ini serta Dr. dr. Saptawati Bardosono, MSc sebagai Ketua Modul Riset FKUI yang telah memberikan izin penelitian ini. Tanpa bantuan dan bimbingan beliau kami tidak akan dapat melakukan penelitian ini. Terima kasih pula untuk Wahyu Budi Santosa yang membantu dalam analisis data. Terima kasih kepada para staf dan perawat Bangsal Hemodialisa Divisi Ginjal Hipertensi Departemen Ilmu Penyakit Dalam Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo atas bantuan selama mengumpulkan data. Tak lupa kami ucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pasien hemodialisis di Bangsal Hemodialisa Divisi Ginjal Hipertensi Departemen Ilmu Penyakit Dalam Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, yang bersedia mengikuti penelitian ini. Terakhir saya ucapkan terima kasih kepada orang tua dan keluarga yang memberikan dukungan material dan moral. Tanpa mereka, penelitian ini sangatlah sulit dilakukan. Untuk segala bantuan dan kemudahan yang diberikan, kami ucapkan terima kasih.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 6 Juni 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Ade Junaidi  
NPM : 0105001138  
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum  
Fakultas : Kedokteran  
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul: ” Status Indeks Masa Tubuh Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo pada Bulan Februari 2009 dan Korelasinya Dengan Lama Menjalani Hemodialisis” beserta perangkat yang ada (bila diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : 6 Juni 2009  
Yang menyatakan,

(Muhammad Ade Junaidi)

## ABSTRAK

Nama : Muhammad Ade Junaidi  
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum  
Judul : Status Indeks Masa Tubuh Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo pada Bulan Februari 2009 dan Korelasinya dengan Lama Menjalani Hemodialisis

Status indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis menjadi suatu penentuan tingkat morbiditas dan mortalitas. Pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis dapat mengalami penurunan atau peningkatan indeks masa tubuh. Kami menggunakan metode potong lintang pada studi ini. Penelitian dilakukan pada 108 pasien hemodialisis di bangsal hemodialisis Subbagian Ginjal Hipertensi Departemen Ilmu Penyakit Dalam RSCM pada bulan Februari 2009. Kemudian diambil data dari status pasien mengenai berat badan kering dan tinggi badan pasien saat pertama kali menjalani hemodialisis dan bulan februari 2009. Berdasarkan perubahan indeks massa tubuh maka data ini dibagi atas 2 kelompok yaitu kelompok dengan peningkatan indeks masa tubuh dan penurunan indeks masa tubuh. Pasien berumur rerata  $50,4 \pm 13,4$  tahun, terdiri dari 57% pria dan 43% wanita, dan lama menjalani hemodialisis rerata 2.3 tahun (0.3-17.5). Dengan uji Pearson didapatkan korelasi positif yang bermakna antara lama menjalani hemodialisis dengan peningkatan indeks masa tubuh ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.727$ ) maupun penurunan indeks masa tubuh ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.709$ ). Disimpulkan bahwa lama menjalani hemodialisis mempengaruhi peningkatan maupun penurunan indeks massa tubuh pasien hemodialisis.

Kata kunci :

Hemodialisis, indeks masa tubuh, lama menjalani hemodialisis

## ABSTRACT

Name : Muhammad Ade Junaidi  
Study Program : General Medicine  
Title : Status of Body Mass Index on Chronic Kidney Disease Patients Who Undergo Hemodialysis in Cipto Mangunkusumo Hospital Jakarta on Februari 2009 and Correlation With Duration of Hemodialysis.

Status of body mass index on chronic kidney disease patients who undergo hemodialysis is a determinant factor for morbidity and mortality. Hemodialysis patients can increase or decrease their body mass indexes. In this study, we used cross sectional method. We selected 108 patients that has already undergone hemodialysis twice a week for at least three months in hemodialysis ward of Cipto Mangunkusumo Hospital in February 2009. Data are taken from dry weight and body height in medical records at the initial hemodialysis and on February 2009. We categorized patients into increased body mass index category and decreased body mass index category. The patients have mean age of  $50,4 \pm 13,4$  years and a mean duration of hemodialysis of 2.3 (0.3-17.5) years, 57% were male and 43% were female. By Pearson analysis, there was significant positive correlation between increased body mass index ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.727$ ) and decreased body mass index ( $p < 0.001$ ,  $r = 0.709$ ) with hemodialysis duration. It was concluded that duration of hemodialysis significantly influenced body mass index in hemodialysis patients.

Keywords :

Hemodialysis, *body mass index* , duration of hemodialysis



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiii
<b>1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.4.1. Tujuan Umum .....	3
1.4.2. Tujuan Khusus .....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1. Bagi Bidang Akademik.....	3
1.5.2. Bagi Bidang Pelayanan Masyarakat.....	3
1.5.3. Bagi Bidang Penelitian.....	4
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Fisiologi Ginjal .....	5
2.2. Penyakit ginjal Kronik .....	7
2.2.1. Batasan dan Definisi .....	7
2.2.2. Klasifikasi .....	8
2.2.3. Epidemiologi.....	8
2.2.4. Patofisiologi .....	9
2.2.5. Gambaran Klinis .....	10
2.2.6. Terapi .....	10
2.3. Hemodialisis.....	10
2.4. Status Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis.....	13
2.5. Kerangka Konseptual.....	15
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>16</b>
3.1. Desain Penelitian.....	16
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
3.3. Populasi Penelitian.....	16
3.3.1. Populasi Target.....	16
3.3.2. Populasi Terjangkau.....	16

3.4. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel .....	16
3.5. Besar Sampel.....	17
3.6. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	17
3.6.1. Kriteria Inklusi .....	17
3.6.2. Kriteria Eksklusi.....	17
3.7. Identifikasi Variabel.....	17
3.8. Definisi Operasional .....	18
3.9. Cara Kerja .....	19
3.10. Pengolahan Data.....	19
3.11. Persetujuan Setelah Penjelasan (Informed Consent) .....	20
<b>4. HASIL .....</b>	<b>21</b>
4.1. Data Umum .....	21
4.2. Data Khusus .....	21
<b>5. DISKUSI .....</b>	<b>26</b>
5.1. Data Umum.....	26
5.2. Data Status Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis.....	26
5.3. Korelasi Status Indeks Masa Tubuh Dengan Lama Menjalani Hemodialisis.....	27
5.4. Limitasi Penelitian.....	29
<b>6. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
6.1. Kesimpulan .....	30
6.2. Saran.....	30
<b>DAFTAR REFERENSI .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Demografis dan Lama Menjalani Hemodialisis Pasien.....	21
Tabel 4.2. Data Indeks Masa Tubuh Pertama Kali Menjalani Hemodialisis dan Pada Bulan Februari 2009.....	22
Tabel 4.3. Uji Korelasi Pearson Antara Selisih Peningkatan dan Penurunan Indeks Masa Tubuh Dengan Lama Menjalani Hemodialisis.....	24

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 4.1. Status Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis di RSCM Bulan Februari 2009.....	22
Gambar 4.2. Peningkatan dan Penurunan Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis di RSCM.....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Data Lengkap Responden.....	34
--------------------------------------	----

## DAFTAR SINGKATAN

DM	: Diabetes Mellitus
FKUI	: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
HD	: Hemodialisis
IMT	: Indeks Masa Tubuh
LFG	: Laju Filtrasi Glomerulus
RSCM	: Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Penyakit ginjal kronik merupakan salah satu penyakit kronis dengan proporsi terbesar di dunia.<sup>1,2</sup> Di Amerika Serikat, data tahun 1995-1999 menyatakan insidens penyakit ginjal kronik diperkirakan 100 kasus per juta penduduk per tahun, dan angka ini meningkat sekitar 8% setiap tahunnya. Di Malaysia, dengan populasi 18 juta, diperkirakan terdapat 1800 kasus baru gagal ginjal pertahunnya. Di negara-negara berkembang lainnya, insiden ini diperkirakan sekitar 40-60 kasus per juta penduduk per tahun.<sup>3</sup> Penyakit ini perlu mendapat perhatian tersendiri mengingat peran ginjal yang amat vital bagi kelangsungan homeostasis tubuh. Ginjal berfungsi untuk membuang zat-zat sisa tubuh serta mengatur volume dan konsentrasi elektrolit darah. Pada penyakit ini, penderita mengalami kerusakan fungsi ginjal yang cukup parah dan kronis. Beberapa masalah yang dapat timbul mencakup asidosis metabolik dan hipertensi. Bila tidak ditangani dengan segera, pasien bisa tidak tertolong.<sup>2,3</sup>

Untuk mengatasi masalah-masalah di atas, dapat dilakukan berbagai terapi, salah satu diantaranya adalah dengan metoda cuci darah atau hemodialisis (HD).<sup>4-7</sup> Pada terapi ini, fungsi ginjal dalam membersihkan dan mengatur kadar plasma darah digantikan oleh mesin. Proses ini harus dilakukan secara rutin dan berkala oleh pasien (berkisar antara 1-3 kali seminggu), namun cukup efektif untuk menjaga homeostasis tubuh pasien. Karena keefektivannya, sampai saat ini terapi HD masih digunakan sebagai terapi utama dalam penanganan penyakit ginjal kronik.<sup>6</sup>

Namun dalam pelaksanaannya, terapi ini ternyata memiliki banyak efek samping dan komplikasi. Komplikasi utama HD adalah ketidaknyamanan pasien karena proses HD memakan waktu yang lama (3-5 jam) dan harus dilakukan cukup rutin. Masalah lainnya adalah masalah finansial, mengingat biaya HD yang tidak kecil. Namun, di luar komplikasi-komplikasi psikologis dan ekonomis tersebut, ternyata masih didapat banyak komplikasi medis yang cukup merugikan bagi pasien.

Status indeks masa tubuh (IMT) pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis menjadi suatu penentuan tingkat morbiditas dan mortalitas. Penyakit ginjal kronik akan menyebabkan penurunan kemampuan sel untuk mengambil glukosa, akibatnya sel kurang mendapat nutrisi.<sup>2</sup> Hal ini menyebabkan penyakit ginjal kronik dapat menurunkan nilai IMT. Shankar, et al.<sup>9</sup> Pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis mengalami penurunan nilai IMT yang lebih bermakna. Meskipun demikian, pasien penyakit ginjal kronik juga sering mengalami gastritis dan ulserasi saluran cerna sehingga dapat mempengaruhi pemasukan nutrisi.<sup>2,9</sup>

Perbaikan IMT pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani HD rutin ternyata sangat penting. Pasien penyakit ginjal kronik dengan IMT yang rendah ternyata memiliki risiko mortalitas yang lebih tinggi dari pasien dengan IMT yang tinggi. Beberapa penelitian telah menyebutkan mengenai fakta ini. Salahudeen<sup>13</sup> menyebutkan bahwa dari 1300 pasien yang diteliti dengan metode kohort, ditemukan bahwa mereka dengan  $IMT > 27,5$  ternyata memiliki *12-month survival* yang lebih baik daripada mereka dengan IMT normal (20-27,5) atau kurang ( $< 20$ ).

Mengingat pentingnya perbaikan IMT pada pasien HD, maka perlu diketahui status IMT pada pasien HD serta hubungannya dengan faktor - faktor risiko. Di Indonesia, belum ada data pasti mengenai IMT pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani HD. Mengingat keterbatasan waktu, dana, dan sumber daya, maka penelitian difokuskan pada Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) sebagai rumah sakit pusat rujukan nasional. Melalui penelitian ini diharapkan bisa didapatkan gambaran status IMT pada pasien-pasien HD di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) dan korelasinya dengan lama HD.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti merumuskan adanya masalah, yaitu perlu diketahuinya status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis di RSCM pada bulan Februari 2009 serta korelasinya dengan lama menjalani hemodialisis.



### **1.3. Pertanyaan Penelitian**

Uraian ringkas dalam latar belakang masalah di atas memberikan dasar bagi peneliti untuk merumuskan pertanyaan penelitian.

- Bagaimana status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis di RSCM pada bulan Februari tahun 2009 ?
- Apakah terdapat korelasi antara lama menjalani hemodialisis dengan status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis di RSCM pada bulan Februari tahun 2009 ?

### **1.4. Tujuan Penelitian**

#### **1.4.1. Tujuan Umum**

Menyempurnakan terapi hemodialisis yang ada sekarang sehingga dapat lebih meningkatkan kualitas hidup pasien.

#### **1.4.2. Tujuan Khusus**

- Mengetahui sebaran responden berdasarkan usia, jenis kelamin dan lama menjalani hemodialisis.
- Mengetahui status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis di RSCM pada bulan Februari tahun 2009.
- Mengetahui korelasi antara lama menjalani hemodialisis dengan status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis di RSCM pada bulan Februari tahun 2009.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

#### **1.5.1. Bagi Bidang Akademik**

Sebagai sarana pendidikan dalam proses melakukan penelitian, melatih cara berpikir analitik sistemik, dan meningkatkan wawasan pengetahuan mengenai status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis dan korelasinya dengan lama menjalani hemodialisis.

#### **1.5.2. Bagi Bidang Pelayanan Masyarakat**

Hasil penelitian dapat menjadi data dasar untuk mengetahui status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis sehingga dapat digunakan dalam mengembangkan terapi hemodialisis.

### **1.5.3. Bagi Bidang Penelitian**

Hasil penelitian dapat dijadikan data dasar untuk penelitian lebih lanjut mengenai usaha memperbaiki status indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Fisiologi Ginjal

Ginjal adalah organ yang berfungsi mengatur keseimbangan cairan tubuh dengan cara membuang sampah-sampah sisa metabolisme dan menahan zat-zat yang dibutuhkan tubuh. Fungsi ini amat penting bagi tubuh untuk menjaga homeostasis. Homeostasis amat penting dijaga karena sel-sel tubuh hanya bisa berfungsi pada keadaan cairan tertentu. Walaupun begitu, ginjal tidak selalu bisa mengatur keadaan cairan tubuh dalam kondisi normal. Pada keadaan minimal, ginjal harus mengeluarkan minimal 0,5 l air per hari untuk kebutuhan pembuangan racun. Hal ini tetap harus dilakukan walaupun tubuh berada dalam kondisi dehidrasi berat.<sup>1</sup>

Secara singkat, kerja ginjal bisa diuraikan menjadi:<sup>1</sup>

- Mempertahankan keseimbangan kadar air (H<sub>2</sub>O) tubuh.
- Mempertahankan keseimbangan osmolaritas cairan tubuh.
- Mengatur jumlah dan konsentrasi dari kebanyakan ion di cairan ekstraselular. Ion-ion ini mencakup Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, H<sup>+</sup>, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, Ca<sup>2+</sup>, dan PO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Kesemua ion ini amat penting dijaga konsentrasinya dalam kelangsungan hidup organisme.
- Mengatur volume plasma.
- Membantu mempertahankan kadar asam-basa cairan tubuh dengan mengatur ekskresi H<sup>+</sup> dan HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>.
- Membuang sampah-sampah sisa metabolisme yang beracun bagi tubuh, terutama bagi otak.
- Membuang berbagai komponen asing seperti obat, bahan aditif makanan, pestisida, dan bahan exogen non-nutritif lain yang masuk ke tubuh.
- Memproduksi erythropoietin.
- Memproduksi renin untuk menahan garam.
- Mengubah vitamin D ke bentuk aktifnya.

Sistem ekskresi sendiri terdiri atas 2 buah ginjal dan saluran keluar urin. Ginjal sendiri mendapatkan darah yang harus disaring dari arteri yang masuk ke medialnya. Ginjal akan mengambil zat-zat yang berbahaya dari darah dan mengubahnya menjadi urin. Urin lalu akan dikumpulkan dan dialirkan ke ureter. Dari ureter, urin akan ditampung terlebih dahulu di ke kandung kemih. Bila orang tersebut merasakan keinginan micturisi dan keadaan memungkinkan, maka urin yang ditampung di kandung kemih akan dikeluarkan lewat uretra.<sup>1</sup>

Unit fungsional ginjal terkecil yang mampu menghasilkan urin disebut nefron. Tiap ginjal bisa tersusun atas 1 juta nefron yang saling disatukan oleh jaringan ikat. Susunan nefron-nefron ini membagi ginjal menjadi 2 bagian, yaitu korteks dan medulla. Nefron sendiri terdiri atas glomerulus dan tubulus. Glomerulus tersusun atas pembuluh darah-pembuluh darah yang membentuk suatu untaian di kapsula Bowman. Glomerulus berasal dari arteri ginjal. Arteri ini awalnya terbagi menjadi banyak *afferent arterioles* yang masing-masing menuju 1 nefron dan menjadi glomerulus. Glomerulus akan berakhir di *efferent arterioles*. Arteriol terakhir tersebut lalu menjadi kapiler yang berfungsi memberi pasokan oksigen dan energi bagi ginjal. Kapiler ini sekaligus berfungsi menerima zat-zat reabsorpsi dan membuang zat-zat sekresi ginjal.<sup>1</sup>

Tubulus ginjal tersusun atas sel-sel epitel kuboid selapis. Tubulus ini dimulai dari kapsula Bowman lalu menjadi tubulus kontortus proksimal, lengkung Henle, tubulus kontortus distal, dan berakhir di tubulus pengumpul. Seluruh bagian tubulus kontortus berada di korteks, sementara lengkung Henle ada di Medulla. Jalur naik dari tubulus kontortus distal akan lewat di antara *afferent* dan *efferent arterioles*. Struktur ini disebut *juxtaglomerular apparatus*.<sup>1</sup>

Nefron ginjal sendiri terbagi atas 2 jenis, nefron kortikal yang lengkung Henlenya hanya sedikit masuk medulla dan memiliki kapiler peritubular, dan nefron juxtamedullary yang lengkung Henlenya panjang ke dalam medulla dan memiliki vasa recta. Vasa Recta adalah susunan kapiler yang memanjang mengikuti bentuk tubulus dan lengkung Henle. Secara makroskopis, korteks ginjal akan terlihat berbintik-bintik karena adanya glomerulus, sementara medulla akan terlihat bergaris-garis karena adanya lengkung Henle dan tubulus kolektus.<sup>1</sup>

Tiga proses utama akan terjadi di nefron dalam pembentukan urin, yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan sekresi. Filtrasi akan mengambil 20% plasma yang masuk glomerulus tanpa menyeleksi. Kurang lebih akan didapat 125 ml filtrat/menit atau 180 l/hari. Dari jumlah itu, 178,5 l/hari akan direabsorpsi. Maka rata-rata urin orang normal adalah 1,5 l/hari.<sup>1</sup>

## **2.2. Penyakit ginjal kronik**

### **2.2.1. Batasan dan Definisi**

Penyakit ginjal kronik adalah suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif, dan pada umumnya berakhir dengan gagal ginjal. Selanjutnya, gagal ginjal adalah suatu keadaan klinis yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang ireversibel, pada suatu derajat yang memerlukan tetapi pengganti ginjal yang tetap, berupa dialisis atau transplantasi ginjal. Uremia adalah suatu sindrom klinik dan laboratorik yang terjadi pada semua organ, akibat penurunan fungsi ginjal pada penyakit ginjal kronik.<sup>2</sup>

Kriteria penyakit ginjal kronik adalah:<sup>3</sup>

1. Kerusakan ginjal (*renal damage*) yang terjadi lebih dari 3 bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional, dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG), dengan manifestasi kelainan patologis
2. Terdapat tanda kelainan ginjal termasuk kelainan dalam komposisi darah atau urin, atau kelainan dalam tes pencitraan (*imaging tests*)

Pada keadaan tidak terdapat kerusakan ginjal lebih dari 3 bulan, dan LFG sama atau lebih dari 60 ml/menit/1,73 m<sup>2</sup>, tidak termasuk kriteria penyakit ginjal kronik.<sup>3</sup>

Secara umum, etiologi penyakit ginjal kronik mencakup diabetes mellitus, hipertensi, penyakit glomerular non diabetik, penyakit ginjal polikistik, dan penyakit tubulointerstitial. Diabetes mellitus dan hipertensi adalah penyebab yang paling utama.<sup>2</sup> Etiologi penyakit ginjal kronik sangat bervariasi antara satu negara dengan negara lain.<sup>3</sup>

### 2.2.2. Klasifikasi

Klasifikasi penyakit ginjal kronik didasarkan atas dua hal yaitu, atas dasar derajat (stage) penyakit dan atas dasar diagnosis etiologi. Klasifikasi atas dasar derajat penyakit, dibuat atas dasar LFG yang dihitung dengan mempergunakan rumus Kockeroft-Gault sebagai berikut:<sup>3</sup>

$$\text{LFG (ml/mnt/1,73m}^2\text{)} = \frac{(140 - \text{umur}) \times \text{berat badan (kg)}}{72 \times \text{kreatinin plasma (mg/dl)}} \quad *)$$

\*) pada perempuan dikalikan 0,85

Berdasarkan LFG, penyakit ginjal kronik lalu diklasifikasikan sebagai:<sup>3</sup>

1. Derajat 1 bila telah terjadi kerusakan ginjal namun nilai LFG masih normal ( $\geq 90$  ml/mnt/1,73 m<sup>2</sup>)
2. Derajat 2 bila telah terjadi kerusakan ginjal dengan LFG turun ringan (60-89 ml/mnt/1,73 m<sup>2</sup>)
3. Derajat 3 bila telah terjadi kerusakan ginjal dengan LFG turun sedang (30-59 ml/mnt/1,73 m<sup>2</sup>)
4. Derajat 4 bila telah terjadi kerusakan ginjal dengan LFG turun berat (15-29 ml/mnt/1,73 m<sup>2</sup>)
5. Derajat 5 bila telah terjadi gagal ginjal dengan LFG <15 ml/mnt/1,73 m<sup>2</sup> atau sudah membutuhkan terapi Hemodialisis.

### 2.2.3. Epidemiologi

Di Amerika Serikat, data tahun 1995-1999 menyatakan insidens penyakit ginjal kronik diperkirakan 100 kasus per juta penduduk per tahun, dan angka ini meningkat sekitar 8% setiap tahunnya. Di Malaysia, dengan populasi 18 juta, diperkirakan terdapat 1800 kasus baru gagal ginjal pertahunnya. Di negara-negara berkembang lainnya, insiden ini diperkirakan sekitar 40-60 kasus per juta penduduk per tahun.<sup>3</sup>

#### 2.2.4. Patofisiologi

Patofisiologi penyakit ginjal kronik pada awalnya tergantung pada penyakit yang mendasarinya, tapi dalam perkembangan selanjutnya proses yang terjadi kurang lebih sama. Pengurangan massa ginjal mengakibatkan hipertrofi struktural dan fungsional nefron yang masih tersisa (*surviving nephrons*) sebagai upaya kompensasi, yang diperantarai oleh molekul vasoaktif seperti sitokin dan *growth factors*. Hal ini mengakibatkan terjadinya hiperfiltrasi, yang diikuti oleh peningkatan tekanan kapiler dan aliran darah glomerulus. Proses adaptasi ini berlangsung singkat, akhirnya diikuti oleh proses maladaptasi berupa sklerosis nefron yang masih tersisa. Proses ini akhirnya diikuti dengan penurunan fungsi nefron yang progresif, walaupun penyakit dasarnya sudah tidak aktif lagi. Adanya peningkatan aktivitas aksis renin-angiotensin-aldosteron intrarenal, ikut memberikan kontribusi terhadap terjadinya hiperfiltrasi, sklerosis dan progresifitas tersebut. Aktivasi jangka panjang aksis renin-angiotensin-aldosteron, sebagian diperantarai oleh *growth factor* seperti transforming growth factor (TGF- $\beta$ ). Beberapa hal yang juga dianggap berperan terhadap terjadinya progresifitas Penyakit ginjal kronik adalah albuminuria, hipertensi, hiperglikemia, dislipidemia. Terdapat variabilitas interindividual untuk terjadinya sklerosis dan fibrosis glomerulus maupun tubulointerstitial.<sup>3</sup>

Pada stadium paling dini penyakit ginjal kronik, terjadi kehilangan daya cadang ginjal (*renal reserve*), pada keadaan mana basal LFG masih normal atau malah meningkat. Kemudian secara perlahan tapi pasti, akan terjadi penurunan fungsi nefron yang progresif, yang ditandai dengan peningkatan kadar urea dan kreatinin serum. Sampai pada LFG sebesar 60%, pasien masih belum merasakan keluhan (asimtomatik), tapi sudah terjadi peningkatan kadar urea dan kreatinin serum. Sampai pada LFG sebesar 30%, mulai terjadi keluhan pada pasien seperti, nokturia, badan lemah, mual, nafsu makan kurang dan penurunan berat badan. Sampai pada LFG di bawah 30%, pasien memperlihatkan gejala dan tanda uremia yang nyata seperti, anemia, peningkatan tekanan darah, gangguan metabolisme fosfor dan kalsium, pruritus, muntah dan lain sebagainya. Pasien juga mudah terkena infeksi seperti infeksi saluran kemih, infeksi saluran napas, maupun infeksi saluran cerna. Juga akan terjadi gangguan keseimbangan air seperti hipo

atau hipervolemia, gangguan keseimbangan elektrolit antara lain natrium dan kalium. Pada LFG di bawah 15% akan terjadi gejala dan komplikasi yang lebih serius, dan pasien sudah memerlukan tetapi pengganti ginjal (*renal replacement therapy*) antara lain dialisis atau tansplantasi ginjal. Pada keadaan ini pasien dikatakan sampai pada stadium gagal ginjal.<sup>3</sup>

### **2.2.5. Gambaran Klinis**

Gambaran klinis pasien penyakit ginjal kronik bisa dibagi atas:<sup>3</sup>

1. Sesuai dengan penyakit yang mendasari seperti diabetes melitus, infeksi traktus urinarius, batu traktus urinarius, hipertensi, hiperurikemi, Lupus Eritomatosus Sistemik (LES), dan lain sebagainya.
2. Sindrom uremia, yang terdiri dari lemah, letargi, anoreksia, mual muntah, nokturia, kelebihan volume cairan (*volume overload*), neuropati perifer, pruritus, *uremic frost*, perikarditis, kejang-kejang sampai koma.
3. Gejala komplikasinya antara lain, hipertensi, anemia, osteodistrofi renal, payah jantung, asidosis metabolik, gangguan keseimbangan elektrolit (natrium, kalium, klorida).

### **2.2.6. Terapi**

Terapi pada penyakit ginjal kronik bisa dibagi atas terapi untuk penyakit penyebab, memperlambat progresivitas penyakit ginjal kronik, dan penanganan komplikasi. Terapi untuk penyakit penyebab tentu sesuai dengan patofisiologi masing-masing penyakit. Pencegahan progresivitas penyakit ginjal kronik bisa dilakukan dengan beberapa cara, antara lain restriksi protein, kontrol glukosa, kontrol tekanan darah dan proteinuria, penyesuaian dosis obat-obatan, dan edukasi. Pada pasien yang sudah gagal ginjal dan terdapat gejala uremia, Hemodialisis atau terapi pengganti lain bisa dilakukan.<sup>2</sup>

### **2.3. Hemodialisis**

Hemodialisis adalah proses pembuangan limbah metabolik dan kelebihan cairan dari tubuh melalui darah.<sup>4</sup> Prosedur mencakup pemompaan darah pasien yang telah diberi heparin melewati *dialyzer* dengan kecepatan 300-500 mL/min,



sementara cairan dialisis dialirkan secara berlawanan arah dengan kecepatan 500-800 mL/min. Darah dan dialisis sendiri hanya dipisahkan oleh suatu membran semipermeabel.<sup>5</sup> Prosedur dialisis pertama kali disusun oleh Dr. Willem Kolff pada tahun 1943 dan lalu disempurnakan oleh Dr. Nils Alwall pada tahun 1946.<sup>6</sup> Sampai sekarang, prosedur ini tetap menjadi terapi utama pada pasien dengan penyakit ginjal kronik terminal dan indikasi dialisis mencakup adanya sindrom uremik, hiperkalemi yang tak teratasi cara umum, penambahan volume ekstraseluler, acidosis yang tidak teratasi, diathesis perdarahan, dan *clearance* kreatinin yang kurang dari 10 mL/min per 1,73 m<sup>2</sup>.<sup>5</sup>

Prinsip utama hemodialisis adalah difusi partikel melewati suatu membran semipermeabel. Cairan dialisis dikondisikan sedemikian sehingga memiliki gradien konsentrasi yang lebih rendah daripada darah sehingga zat-zat sisa akan berdifusi ke dialisis. Kecepatan difusi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain besar gradien konsentrasi, luas membran, dan koefisien transfer dari membran. Berat molekul juga berpengaruh dalam menentukan kecepatan difusi. Selain itu, transfer zat-zat ini juga bisa dibantu dengan tekanan ultrafiltrasi. Sementara air dan larutan lain yang berlebih akan ikut terbuang karena tekanan osmosis.<sup>5</sup>

Ada tiga komponen utama yang terlibat dalam proses hemodialisis, yaitu alat *dialyzer*, cairan dialisis, dan sistem penghantaran darah. *Dialyzer* adalah alat dalam proses dialisis yang mampu mengalirkan darah dan dialisis dalam kompartemen-kompartemen di dalamnya, dengan dibatasi membran. Pada pasien dewasa, luas permukaan membran ini berkisar antara 0,8-1,2 m<sup>2</sup>. Untuk bentuknya sendiri, saat ini terdapat dua konfigurasi, papan datar (*flat plate*), dan serat berongga (*hollow fibers*). Saat ini, kebanyakan orang menggunakan sistem *hollow fibers* karena volume darah yang diambil relatif lebih sedikit dan relatif lebih mudah dalam penggunaan kembali jika dibandingkan konfigurasi *flat plate*. Sementara untuk jenis membran sendiri, saat ini dikenal empat jenis membran, yaitu selulosa, selulosa tersubstitusi, *cellulosynthetic*, dan membran sintesis. Selulosa adalah membran jenis awal dan saat ini kurang digunakan karena risiko pengaktifan sistem komplemen darah relatif besar sehingga bisa memicu reaksi anafilaktoid. Sementara itu, membran sintesis seperti polysulfone,

polymethacrylate, dan polycrylonitrile adalah yang paling aman secara biologis. Risiko anafilaktoid juga bisa dikurangi dengan penggunaan *dialyzer* secara berulang.<sup>5</sup>

Dialisat adalah cairan yang digunakan untuk menarik limbah-limbah tubuh dari darah. Sementara sebagai buffer umumnya digunakan bikarbonat, karena memiliki risiko lebih kecil untuk menyebabkan hipotensi dibandingkan dengan buffer sodium. Kadar setiap zat di cairan dialisat juga perlu diatur sesuai kebutuhan. Untuk air, air yang digunakan harus diproses sedemikian sehingga tidak menimbulkan risiko kontaminasi.<sup>5,7</sup>

Sistem penghantaran darah bisa dibagi atas bagian di mesin dialisis dan akses dialisis di tubuh pasien. Bagian yang di mesin terdiri atas pompa darah, sistem pengaliran dialisat, dan berbagai monitor. Sementara akses juga bisa dibagi atas beberapa jenis, antara lain fistula, graft atau kateter. Prosedur yang dinilai paling efektif adalah dengan membuat suatu fistula dengan cara membuat sambungan secara anastomosis (*shunt*) antara arteri dan vena. Prosedur ini dilakukan secara bedah dan akan berakibat pada terbentuknya pelebaran vena berupa fistula sehingga memudahkan pemasangan jarum untuk dialisa. Salah satu prosedur yang paling umum adalah menyambungkan arteri radialis dengan vena cephalica, yang biasa disebut fistula Cimino-Brescia. Prosedur graft sebenarnya juga merupakan penyambungan arteri dan vena, namun penyambungan ini dilakukan dengan menanamkan suatu pipa sintesis di antara kedua pembuluh darah. Prosedur ini lebih mudah dilakukan daripada pembuatan fistula secara anastomosis, namun biasanya lebih sulit bertahan lama karena reaksi trombosis yang terjadi. Selain kedua cara di atas, akses ke pasien juga bisa dilakukan dengan pemasangan kateter lumen ganda (*double lumen*). Pemasangan kateter ini bisa langsung dilakukan tanpa prosedur pembedahan sehingga biasa dilakukan pada keadaan mendesak atau pada pasien yang masih menunggu pembedahan pembuatan fistula. Kateter jenis ini dipasang di vena besar seperti vena jugularis interna atau subklavia. Pada kondisi yang lebih mendesak, penggunaan dua kateter biasa di arteri dan vena femoral juga bisa digunakan, walau tidak nyaman bagi pasien.<sup>5</sup>

Komplikasi dari hemodialisis yang cukup sering ditemukan mencakup hipertensi, hipotensi, pruritus, insomnia, nyeri otot, reaksi anafilaktoid, dan

gangguan sistem kardiovaskular. Sementara faktor-faktor risiko untuk tiap komplikasi masih belum diketahui secara jelas.<sup>5,6</sup>

#### **2.4. Status Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis**

Indeks masa tubuh (IMT) adalah satuan yang bisa digunakan untuk menilai status gizi seseorang. IMT diukur dengan rumus berat badan (kg) dibagi tinggi badan ( $m^2$ ). IMT di bawah 18,5 disebut *underweight*, 18,5-24.9 adalah ideal, 25-30 adalah *overweight*, dan >30 disebut obes.<sup>9</sup> Hubungan antara IMT dengan penyakit ginjal kronik dan hemodialisis telah terbukti sangat erat. Shankar et al<sup>10</sup> dalam penelitiannya menyebutkan bahwa risiko penyakit ginjal kronik meningkat seiring peningkatan IMT pada pria. Sementara itu, penyakit ginjal kronik sendiri juga memberikan efek terhadap IMT, yang diduga bisa diperparah oleh hemodialisis. Penyakit ginjal kronik diduga kuat menurunkan IMT. Hal ini diduga karena adanya efek penyakit ginjal kronik terhadap metabolisme glukosa. Pada penyakit ginjal kronik akan terjadi penurunan kemampuan sel untuk mengambil glukosa akibatnya sel kurang mendapat nutrisi.<sup>2</sup> Selain itu, diduga juga penurunan IMT disebabkan oleh gangguan metabolisme protein dan inflamasi kronik pada penyakit ginjal kronik. Pasien penyakit ginjal kronik juga sering mengalami gastritis dan ulserasi saluran cerna sehingga mempengaruhi pemasukan nutrisi.<sup>2,9</sup>

Hemodialisis (HD) ternyata juga bisa memperberat kondisi ini. Pada umumnya, hemodialisis akan menimbulkan efek samping berupa mual. Mual pada hemodialisis bisa disebabkan karena hipotensi pasca HD, kelebihan asupan cairan diantara dua terapi HD, problem terkait berat kering, reaksi alergi, infeksi, obat hipertensi, *dialysis disequilibrium*, anemia, dan penggunaan *acetate* pada Terapi HD.<sup>10, 11</sup> Rasa mual ini umumnya akan menyebabkan pasien kehilangan nafsu makan (anorexia). Selama hemodialisis protein yang terbuang adalah 1 gram/hari sehingga pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani HD cenderung mengalami malnutrisi. Selain itu HD juga akan menguatkan reaksi inflamasi yang telah terjadi menyeluruh di tubuh pasien penyakit ginjal kronik. Kesemua faktor ini akan menyebabkan terjadinya penurunan IMT pada pasien yang menjalani HD kronik. Terapi mengatasi penurunan IMT ini adalah dengan menjaga asupan gizi yang cukup, mencegah hipotensi pasca HD, dan menyesuaikan dosis obat-obatan.<sup>2</sup>

Pada penyakit ginjal kronik, ginjal tidak dapat mensekresikan air seperti biasanya. Keadaan ini menyebabkan perubahan keseimbangan cairan dan status volume.<sup>2</sup> Volume ekstraselular meningkat sehingga akan terjadi bendungan pembuluh darah yang bermanifestasi sebagai edema. Pasien penyakit ginjal kronik yang menjalankan hemodialisis dapat terjadi peningkatan konsentrasi plasma karena peningkatan konsentrasi Na plasma yang akan mengaktivitasi rasa haus dan intake cairan sehingga terjadi retensi Na dan air yang akan meningkatkan volume darah.<sup>18</sup> Ishimura E et al.<sup>22</sup> mengatakan bahwa masa lemak tubuh dapat meningkat pada 1 tahun pertama menjalani hemodialisis dan berlanjut meningkat secara perlahan setelah kira-kira 7 tahun lalu menurun setelah sampai kira-kira 15 tahun. Setelah inisiasi hemodialisis, hampir seluruh pasien mengalami nafsu makan yang meningkat. Pasien dengan status gizi yang lebih buruk (konsentrasi albumin rendah) mengakumulasi lemak tubuh yang berlebih selama 1 tahun pertama menjalani hemodialisis.

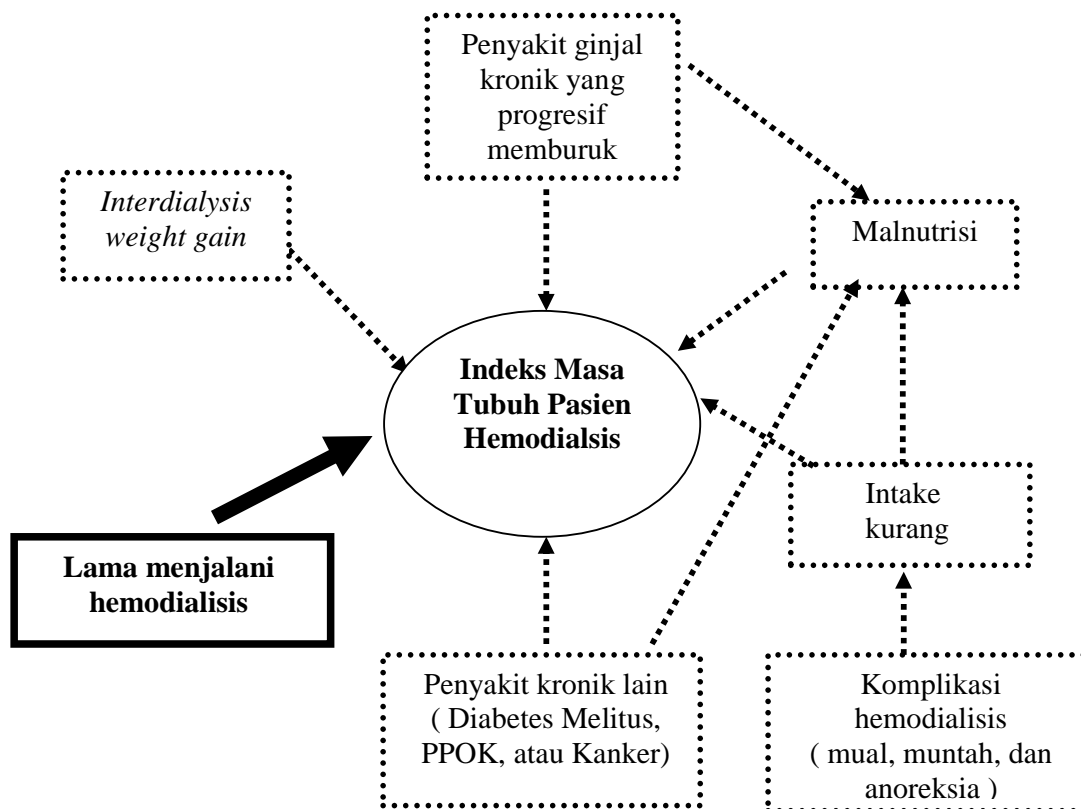
Perbaikan IMT pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani HD rutin ternyata sangat penting. Pasien penyakit ginjal kronik dengan IMT yang rendah ternyata memiliki risiko mortalitas yang lebih tinggi dari pasien dengan IMT yang tinggi. Beberapa penelitian telah menyebutkan mengenai fakta ini. Salahudeen<sup>13</sup> menyebutkan bahwa dari 1300 pasien yang diteliti dengan metode cohort, ditemukan bahwa mereka dengan  $IMT > 27,5$  ternyata memiliki *12-month survival* yang lebih baik daripada mereka dengan IMT normal (20-27,5) atau kurang ( $< 20$ ). Terlebih lagi, analisis lebih lanjut menyebutkan bahwa setiap peningkatan 1 unit IMT akan menurunkan risiko relatif mortalitas sebanyak 10%. Leavey et al<sup>14</sup> juga mendapatkan risiko mortalitas yang lebih kecil pada pasien HD dengan obesitas dibandingkan dengan mereka yang memiliki IMT normal atau kurang. Studi ini sendiri dilakukan pada 10.000 pasien HD di seluruh Eropa. Bedhu et al<sup>15</sup> juga melaporkan hasil yang sama pada penelitian di Amerika Serikat.

Beberapa teori telah dikemukakan mengenai fenomena ini, antara lain adalah adanya cadangan nutrisi yang cukup. Pasien dengan IMT tinggi berarti memiliki cadangan lemak dan massa otot yang cukup.<sup>8</sup> Akibatnya pasien-pasien ini menjadi lebih kuat dalam menghadapi infeksi. Risiko infeksi adalah satu hal yang umum pada pasien HD kronik. Penelitian oleh Fleischmann et al<sup>16</sup> menyebutkan adanya

peningkatan infeksi pada pasien-pasien yang kurang gizi. Maka adanya cadangan energi yang banyak pada tubuh pasien obes diduga kuat mempengaruhi daya tahan terhadap infeksi. Faktor lain yang juga masih diteliti adalah inflamasi kronik.<sup>2</sup> Pasien dengan cadangan energi yang lebih besar cenderung lebih mampu untuk menghadapi inflamasi kronik yang terus berlangsung di tubuhnya. Walaupun begitu, beberapa sumber menyebutkan kemungkinan adanya peningkatan mortalitas pada pasien obes karena faktor-faktor kardiovaskular.<sup>2</sup> Pernyataan ini dibantah oleh Beddhu et al<sup>17</sup> menyatakan bahwa keuntungan yang didapat dari kelebihan nutrisi dan daya tahan lebih besar daripada kerugian karena risiko pembentukan plak atherosklerosis.

Walaupun telah terbukti bahwa memiliki peranan penting dalam penanganan pasien penyakit ginjal kronik, namun belum ada data pasti mengenai IMT pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani HD di Indonesia. Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi IMT ini juga masih belum diketahui.

## 2.5. Kerangka Konseptual



## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1. Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan desain potong lintang untuk melihat korelasi antara indeks masa tubuh dengan lama menjalani hemodialisis pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSCM pada bulan Februari 2009.

Desain ini dipilih dengan pertimbangan sebagai berikut:

1. Studi potong lintang menghemat waktu, biaya dan tenaga.
2. Hasil penelitian dapat diinterpretasikan dengan mudah dan cepat tanpa melalui pengolahan data yang rumit.

### **3.2. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian akan dilaksanakan di bangsal Hemodialisis Subbagian Ginjal dan Hipertensi Departemen Ilmu Penyakit Dalam Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada bulan Februari 2009.

### **3.3. Populasi Penelitian**

#### **3.3.1. Populasi Target**

Populasi target dari penelitian ini adalah pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.

#### **3.3.2. Populasi Terjangkau**

Populasi terjangkau dari penelitian ini adalah pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di bangsal Hemodialisis Subbagian Ginjal dan Hipertensi Departemen Ilmu Penyakit Dalam Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada bulan Februari 2009.

### **3.4. Sampel dan Cara Pemilihan Sampel**

Sampel adalah subyek penelitian yang merupakan bagian dari populasi terjangkau yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Semua pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dimasukan sebagai sampel.

### 3.5. Besar Sampel

Besar sampel (n) dapat ditentukan dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan:

n = besar sampel

$Z_{\alpha} = 1.96$  ( $\alpha = 5\%$ , hipotesis dua arah)

S = Simpangan baku, berdasarkan kepustakaan didapat  $3.6 \text{ kg/m}^2$

d = tingkat ketepatan absolut  $\rightarrow 0,71 \text{ kg/m}^2$

Sehingga akan didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$n = \left[ \frac{1,96 \times 3,6}{0,71} \right]^2 = 97$$

Besar sampel minimal =  $97 + (10\% \times 97) = 107$  sampel.

### 3.6. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

#### 3.6.1. Kriteria Inklusi

Karakteristik umum yang harus dipenuhi subyek dalam penelitian ini adalah:

1. Pasien penyakit ginjal kronik yang telah menjalani hemodialisis rutin dua kali seminggu minimal tiga bulan.
2. Memiliki data pengukuran berat badan kering dan tinggi badan pada awal pertama hemodialisis dan pada bulan Februari 2009 untuk mendapatkan data indeks masa tubuh awal dan indeks masa tubuh Februari 2009.

#### 3.6.2. Kriteria Eksklusi

Subyek yang telah memenuhi kriteria inklusi di atas akan tidak diikutsertakan dalam penelitian ini apabila :

1. Subyek menolak berpartisipasi dalam penelitian.
2. Subyek mengalami penyakit kronik lain seperti PPOK atau kanker yang dapat mempengaruhi indeks masa tubuh.

### 3.7. Identifikasi variabel

Variabel tergantung : Status indeks masa tubuh

Variabel bebas : Lama menjalani hemodialisis

Dalam penelitian ini juga dimungkinkan timbulnya faktor perancu atau *confounding variable*. Beberapa faktor perancu yang mungkin timbul adalah:

1. Latar belakang dan karakteristik subyek yang heterogen.
2. Perbedaan standar atau kesalahan prosedur pada proses hemodialisis yang dilakukan.

Dalam usaha untuk meminimalisir faktor perancu tersebut peneliti akan menempuh cara sebagai berikut:

1. Penggunaan sistem pengumpulan sampel secara menyeluruh yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi diharapkan latar belakang dan karakteristik yang heterogen tersebut terdistribusi secara merata.
2. Pemilihan subyek dilakukan dari kelas pelayanan yang sama dari unit yang bersangkutan sehingga diharapkan semua subyek menjalani prosedur yang sama.

### **3.8. Definisi Operasional**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan istilah-istilah yang didefinisikan sebagai berikut :

1. Penyakit ginjal kronik adalah kerusakan ginjal ireversibel yang terjadi lebih dari 3 bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional, dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG)
2. Hemodialisis adalah proses pembuangan limbah metabolik dan kelebihan cairan dari tubuh melalui darah
3. Pasien hemodialisis adalah pasien yang menjalani hemodialisis sebanyak 2 kali seminggu dan minimal telah menjalani hemodialisis selama 3 bulan di RSCM sampai pada bulan Februari 2009.
4. Indeks masa tubuh adalah satuan yang bisa digunakan untuk menilai status gizi seseorang. IMT diukur dengan rumus berat badan (kg) dibagi tinggi badan ( $m^2$ ). Pada penelitian ini IMT diperoleh dari pencatatan dari status pasien.
5. Status IMT di bawah 18,5 disebut *underweight*, 18,5-24.9 adalah ideal, 25-30 adalah *overweight*, dan >30 disebut obes.



6. Lama menjalani hemodialisis merupakan waktu dalam tahun, yang telah dijalani oleh pasien hemodialisis sejak pertama kali memulai hemodialisis.

### 3.9. Cara Kerja

1. Pada populasi terjangkau yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi didata seluruhnya untuk menentukan individu-individu yang akan dijadikan sebagai subyek penelitian
2. Penelitian ini bersifat *sample availability conditional*, artinya penelitian tidak harus menunggu sampai jumlah sampel terpenuhi untuk dimulai tetapi dilakukan secara bergelombang sesuai ketersediaan sampel dengan tetap menggunakan standar perlakuan dan parameter yang sama antar tiap sampel. Hal ini didasarkan pada pertimbangan :
  - a. Kemungkinan untuk mendapatkan sejumlah sampel yang diperlukan pada secara simultan pada satu waktu tertentu tidaklah mungkin, mengingat pasien di bangsal Hemodialisis memiliki jadwal HD masing-masing dan bangsal hanya bisa menampung maksimal 30 orang dalam tiap waktu.
  - b. Sistem secara bergelombang lebih mudah untuk ditangani baik dari segi pengambilan data maupun pengolahan data sehingga diharapkan penelitian akan lebih efektif dan efisien.
3. Dilakukan pencatatan status indeks masa tubuh pasien saat pertama kali menjalani hemodialisis dan pada bulan Februari 2009.
4. Dilakukan juga pencatatan data dasar pasien yang mencakup nama, usia, jenis kelamin dan lama menjalani hemodialisis dalam tahun.

### 3.10. Pengolahan Data

1. Berdasarkan data perubahan indeks masa tubuh, pasien digolongkan dalam 2 kelompok yaitu kelompok dengan selisih peningkatan indeks masa tubuh dan kelompok dengan selisih penurunan indeks masa tubuh.
2. Data usia, jenis kelamin, dan lama menjalani hemodialisis diolah dengan SPSS untuk didapatkan data demografis dan lama menjalani hemodialisis.
3. Dilakukan analisis data dengan SPSS ver 13.0. Data yang terdapat pada penelitian ini mencakup data numerik, yakni lama menjalani hemodialisis dan

indeks masa tubuh. Dilakukan uji normalitas untuk data indeks masa tubuh menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov jika data melebihi 50, dan uji Shapiro-Wilk jika data dibawah atau sama dengan 50. Bila sebaran data tidak normal, dilakukan transformasi data dengan metode log10. Selanjutnya, dilakukan deskripsi proporsi indeks masa tubuh.

4. Dilakukan uji hipotesis yang akan digunakan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi antara lama menjalani hemodialisis dengan indeks masa tubuh pasien hemodialisis dilakukan uji korelasi Pearson bila sebaran data normal, atau uji korelasi Spearman bila sebaran data tidak normal.

### **3.11. Persetujuan Setelah Penjelasan (Informed Consent)**

Semua subyek yang terlibat dalam penelitian ini terlebih dahulu akan dijelaskan mengenai gambaran ringkas penelitian ini dan penelitian ini baru akan dilaksanakan setelah didapat “persetujuan setelah penjelasan” atau *informed consent* dari subyek yang bersangkutan.

## BAB 4 HASIL

### 4.1. Data Umum

Pada data umum akan ditampilkan data usia, lama menjalani hemodialisis, dan jenis kelamin pasien. Data tersebut ditampilkan pada tabel 4.1.

**Tabel 4.1. Data Demografis dan Lama Menjalani Hemodialisis Pasien**

Variabel	Nilai Rerata	N	%
Usia (tahun)	50,48 ± 13,44		
Lama Menjalani HD (tahun)	2,3 (0,3-17,5)		
Jenis Kelamin			
Pria		62	57,4
Wanita		46	42,6

Dari tabel 1 diatas, disimpulkan bahwa dalam penelitian ini disertakan 108 pasien penyakit ginjal kronik terminal dengan hemodialisis kronik, berumur rerata 50 tahun, pria lebih banyak dari wanita. Lama menjalani hemodialisis rerata 2,3 tahun dan seluruhnya menjalani hemodialisis 2 kali seminggu.

### 4.2. Data Khusus

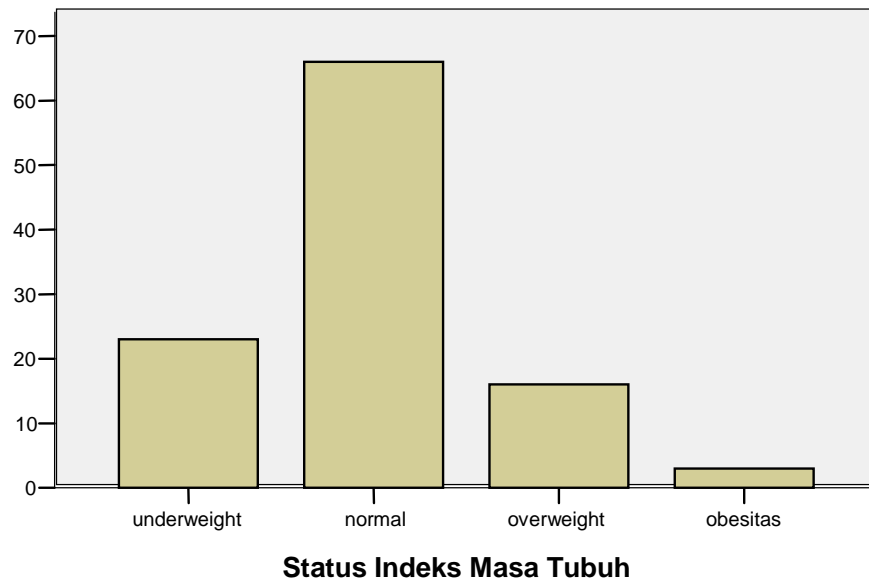
Data indeks masa tubuh dari 108 pasien sebelum menjalani hemodialisis pertama kali dan pada bulan february 2009 (tabel 4.2). Dari data yang didapatkan dilakukan perhitungan selisih penurunan indeks masa tubuh dan selisih peningkatan indeks masa tubuh (tabel 4.3)

**Tabel 4.2. Data Indeks Masa Tubuh Pertama Kali Menjalani Hemodialisis dan Pada Bulan Februari 2009**

	Minimum	Maksimum	Rerata	Standart Deviasi
Indeks Masa Tubuh Pertama Kali HD	15.56	37.11	22.358	3.86104
Indeks Masa Tubuh Bulan Februari 2009	14.95	35.3	22.321	3.83173

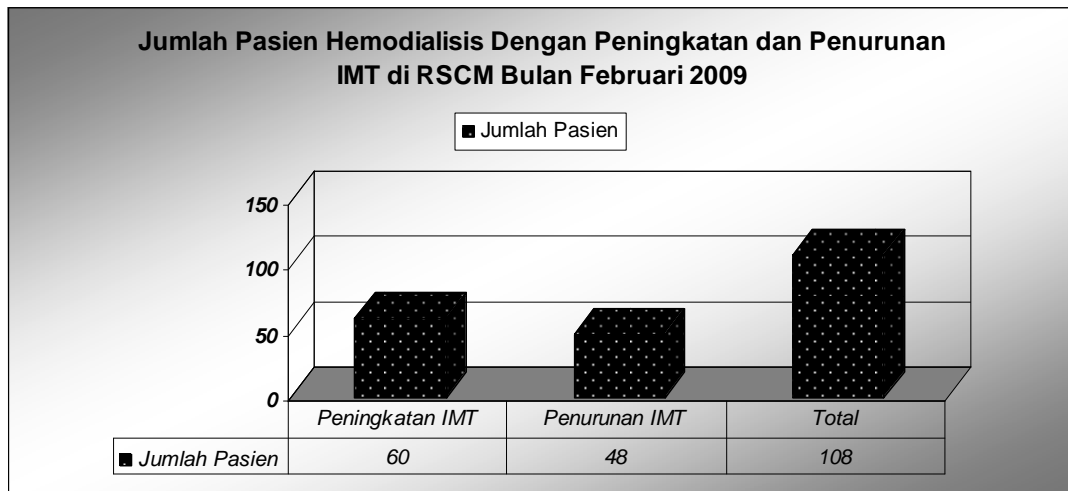
**Gambar 4.1. Status Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis di RSCM Bulan Februari 2009**

**Frekuensi**



Berdasarkan gambar diatas, disimpulkan bahwa pasien hemodialisis yang memiliki status indeks masa tubuh normal merupakan jumlah yang terbanyak. Jumlah pasien hemodialisis yang memiliki status indeks masa tubuh *underweight* 23 pasien sebesar 21.3%, normal 66 pasien sebesar 61.1%, *overweight* 16 pasien sebesar 14.8% dan obesitas 3 pasien sebesar 2.8%.

**Gambar 4.2. Peningkatan dan Penurunan Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis di RSCM**



Berdasarkan gambar diatas, disimpulkan jumlah pasien yang mengalami peningkatan indeks masa tubuh selama menjalani hemodialisis lebih besar daripada jumlah pasien yang mengalami penurunan indeks masa tubuh. Jumlah pasien dengan peningkatan IMT sebesar 55.55% dan penurunan IMT sebesar 44.44%.

Uji normalitas selisih penurunan indeks masa tubuh dengan jumlah sampel adalah 48 ( $n < 50$ ) maka sebaran data secara analitik menggunakan uji Shapiro-Wilk. Pada uji Shapiro-Wilk didapatkan nilai  $p = 0.000$  ( $p < 0.05$ ), berarti sebaran data selisih penurunan indeks masa tubuh tidak normal. Untuk itu dilakukan transformasi data dengan metode log 10. Pada uji Shapiro-Wilk diperoleh nilai  $p = 0.496$  ( $> 0.05$ ), berarti sebaran data selisih penurunan indeks masa tubuh normal.

Uji normalitas selisih peningkatan indeks masa tubuh dengan jumlah sampel adalah 60 ( $n > 50$ ) maka sebaran data secara analitik menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Pada uji Kolmogorov-Smirnov didapatkan nilai  $p = 0.02$  ( $< 0.05$ ), berarti sebaran data selisih peningkatan indeks masa tubuh tidak normal. Untuk itu dilakukan transformasi data dengan metode log 10. Pada uji Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai  $p = 0.200$  ( $> 0.05$ ), berarti sebaran data selisih peningkatan indeks masa tubuh normal.

Selanjutnya dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui korelasi antara selisih penurunan dan peningkatan indeks masa tubuh dengan lama menjalani hemodialisis. Data selisih penurunan dan peningkatan indeks masa tubuh yang digunakan adalah data yang telah ditransformasi karena memiliki sebaran data normal. Oleh karena, data tersebut merupakan data numerik, maka uji hipotesis korelasi yang digunakan adalah uji pearson

**Tabel 4.3. Uji Korelasi Pearson Antara Selisih Peningkatan dan Penurunan IMT Dengan Lama Menjalani Hemodialisis**

	Lama Menjalani Hemodialisis	
	p	Koefisien Korelasi
Selisih Peningkatan		
IMT	0.000 (<0.001)	0,727
Selisih Penurunan		
IMT	0.000 (<0.001)	0.709

Dari tabel 4.3 diatas, disimpulkan bahwa nilai p yang didapat dari data selisih peningkatan dan penurunan indeks masa tubuh yaitu 0.000 ( $p < 0.001$ ) yang menunjukkan bahwa korelasi antara selisih peningkatan dan penurunan indeks masa tubuh dengan lama menjalani hemodialisis adalah bermakna. Nilai korelasi pearson selisih peningkatan dan penurunan IMT adalah 0.727 dan 0.709, yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang kuat

## **BAB 5 DISKUSI**

### **5.1. Data Umum**

Pada penelitian ini, disertakan 108 responden dengan usia rerata sekitar 50 tahun, kebanyakan pria, dan lama HD rerata sekitar 2.3 tahun. Penelitian lain yang dilakukan oleh Widiana et al<sup>21</sup> di tempat yang sama pada tahun 2003 melibatkan 56 pasien dengan umur rerata sekitar 48 tahun, sebagian besar laki-laki, dan lama HD rerata 5 tahun. Bila dibandingkan dengan karakteristik usia dan jenis kelamin responden kurang lebih sama, namun karakteristik lama HD cukup berbeda jauh. Hal ini kemungkinan disebabkan karena adanya pemindahan dan perluasan ruang bangsal HD pada tahun 2008 sehingga pada penelitian kami banyak didapatkan pasien yang baru menjalani HD.

### **5.2. Data Status Indeks Masa Tubuh Pasien Hemodialisis**

Penelitian ini menunjukkan bahwa status indeks masa tubuh merupakan penentu morbiditas dan mortalitas pada pasien penyakit ginjal kronik stadium terminal yang menjalani hemodialisis di RSCM pada bulan februari 2009. Peneliti mencoba membagi pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok dengan peningkatan indeks masa tubuh (60 pasien dari 108 pasien sebesar 55.55% ) dan kelompok penurunan indeks masa tubuh (48 pasien dari 108 pasien sebesar 44.44%) yang akan dikorelasikan dengan lama menjalani hemodialisis yang akan berkaitan dengan tingkat morbiditas dan mortalitas pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani terapi hemodialisis di RSCM.

Berdasarkan penelitian sebelumnya, jumlah pasien hemodialisis dengan indeks masa tubuh normal merupakan jumlah yang terbesar. Torun D, et al<sup>19</sup> mengatakan bahwa terdapat 96 pasien (59%) dengan indeks masa tubuh normal (18.5 – 24.9), 40 pasien (24%) *overweight* (25 – 29.9) dan 28 pasien (17%) obesitas (> 30). Siddiqui U A et al<sup>20</sup> mengatakan bahwa 37 pasien (57.8%) memiliki indeks masa tubuh normal (18.5 – 24.6) dan 24 pasien (37.5%) dibawah normal (13.6-18.3).

Hasil penelitian yang didapatkan oleh peneliti, terdapat 23 pasien (21.3%) *underweight* (<18.5), 66 pasien (61.1%) normal (18.5-24.9), 16 pasien (14.8%) *overweight* (25-29.9) dan 3 pasien (2.8%) obesitas (>30). Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya maka terdapat kesamaan jumlah pasien terbanyak yaitu pasien dengan indeks masa tubuh normal.

### **5.3. Korelasi Status Indeks Masa Tubuh Dengan Lama Menjalani Hemodialisis**

Pada pasien penyakit ginjal kronik, penurunan indeks masa tubuh dapat terjadi karena penurunan kemampuan sel untuk mengambil glukosa akibat gangguan sekresi insulin sehingga sel kurang mendapat nutrisi.<sup>2,4</sup> Katabolisme protein meningkat karena terjadi gangguan metabolisme glukosa. Ketika glukosa tidak tersedia maka lemak dan protein akan digunakan sebagai energi.<sup>4</sup> Pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis akan menyebabkan memperburuk kondisi tersebut karena efek samping dari hemodialisis adalah mual. Rasa mual ini menyebabkan hilangnya nafsu makan (anoreksia) yang akan mengganggu pemasukan nutrisi. Hemodialisis juga akan membuang protein sebesar 1 gram/hari sehingga pasien yang menjalani hemodialisis akan cenderung malnutrisi. Selain itu juga hemodialisis dapat memperkuat proses inflamasi pada tubuh pasien penyakit ginjal kronik.<sup>10,11</sup> Kesemua faktor ini dapat menurunkan indeks masa tubuh pada pasien yang menjalani terapi hemodialisis kronik.

Pada penelitian ini didapatkan korelasi antara selisih penurunan indeks masa tubuh dan lama menjalani hemodialisis yang bermakna dengan nilai  $p=0,000$  ( $p<0.001$ ) dan korelasi pearson 0.709 yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi kuat. Dari hasil tersebut maka semakin lama pasien menjalani hemodialisis maka akan semakin besar penurunan indeks masa tubuh. Karena hemodialisis membuang protein tiap harinya dan menyebabkan mual, muntah dan anoreksia yang akhirnya akan menyebabkan malnutrisi yang mempengaruhi morbiditas dan mortalitas sehingga semakin lama menjalani hemodialisis akan meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis kronik.



Salahudeen<sup>13</sup> menyebutkan bahwa dari 1300 pasien yang diteliti dengan metode kohort, ditemukan bahwa pasien dengan  $IMT > 27,5$  ternyata memiliki *12-month survival* yang lebih baik daripada mereka dengan  $IMT$  normal (20-27,5) atau kurang ( $< 20$ ). Terlebih lagi, analisis lebih lanjut menyebutkan bahwa setiap peningkatan 1 unit  $IMT$  akan menurunkan risiko relatif mortalitas sebanyak 10%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Leavey. Leavey, et al<sup>14</sup> penelitian yang dilakukan pada 10.000 pasien hemodialisis di seluruh eropa, mengatakan bahwa risiko mortalitas yang lebih kecil pada pasien hemodialisis dengan obesitas dibandingkan dengan mereka yang memiliki  $IMT$  normal atau kurang. Pasien dengan indeks masa tubuh yang tinggi cenderung memiliki cadangan lemak dan massa otot yang cukup sehingga lebih mampu menghadapi infeksi dan proses inflamasi kronik pada tubuhnya. Namun terdapat sumber yang mengatakan bahwa peningkatan mortalitas pada pasien obesitas dikarenakan oleh faktor kardiovaskular.<sup>2</sup>

Pada penyakit ginjal kronik, ginjal tidak dapat mensekresikan air seperti biasanya. Keadaan ini menyebabkan perubahan keseimbangan cairan dan status volume.<sup>2</sup> Volume ekstraselular meningkat sehingga akan terjadi bendungan pembuluh darah yang bermanifestasi sebagai edema. Pasien penyakit ginjal kronik yang menjalankan hemodialisis dapat terjadi peningkatan konsentrasi plasma karena peningkatan konsentrasi  $Na$  plasma yang akan mengaktivitasi rasa haus dan intake cairan sehingga terjadi retensi  $Na$  dan air yang akan meningkatkan volume darah.<sup>18</sup> Ishimura E, et al.<sup>22</sup> mengatakan bahwa masa lemak tubuh dapat meningkat pada 1 tahun pertama menjalani hemodialisis dan berlanjut meningkat secara perlahan setelah kira-kira 7 tahun lalu menurun setelah sampai kira-kira 15 tahun. Setelah inisiasi hemodialisis, hampir seluruh pasien mengalami nafsu makan yang meningkat. Pasien dengan status gizi yang lebih buruk (konsentrasi albumin rendah) mengakumulasi lemak tubuh yang berlebih selama 1 tahun pertama menjalani hemodialisis. Keadaan ini dapat mempengaruhi indeks masa tubuh yang cenderung meningkatkan indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.

Pada penelitian ini didapatkan korelasi antara selisih peningkatan indeks masa tubuh dan lama menjalani hemodialisis yang bermakna dengan nilai  $p=0.000$

( $p < 0.001$ ) dan korelasi pearson sebesar 0.727 dengan korelasi positif dengan kekuatan kuat. Sehingga semakin lama menjalani hemodialisis maka semakin besar peningkatan indeks masa tubuh. Berdasarkan sumber yang didapatkan mengatakan bahwa peningkatan indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis akan meningkatkan mortalitas karena faktor kardiovaskular. Beddhu et al<sup>17</sup> menyatakan bahwa keuntungan yang didapat dari kelebihan nutrisi dengan indeks masa tubuh yang lebih tinggi dan daya tahan, lebih besar daripada kerugian karena risiko pembentukan plak atherosclerosis

#### **5.4. Limitasi Penelitian**

Keterbatasan penelitian ini adalah tidak melakukan kriteria eksklusi untuk penyakit DM. Penyakit ini dapat mempengaruhi status indeks masa tubuh pasien HD. Pertimbangan untuk tidak melakukan kriteria eksklusi untuk pasien DM ialah karena DM merupakan salah satu etiologi utama penyakit ginjal kronik, sehingga kemungkinan besar sampel minimum tidak terpenuhi menjadi sangat besar bila DM dimasukkan ke dalam kriteria eksklusi. Kekurangan lain ialah ada tidaknya kanker dan penyakit paru obstruktif kronik ditentukan dengan melihat rekam medis tanpa melakukan pemeriksaan apapun dengan pertimbangan waktu, dana, dan ketersediaan alat. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan kriteria sampel yang lebih lengkap untuk mengatasi keterbatasan ini.

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

1. Dari 108 pasien penyakit ginjal kronik terminal yang menjalani hemodialisis di RSCM pada bulan Februari 2009, usia rerata 50 tahun, pria lebih banyak dari wanita dan lama menjalani hemodialisis rerata 2,3 tahun (27.6 bulan).
2. Proporsi pasien dengan peningkatan indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSCM pada bulan Februari 2009 sebesar 55.55%.
3. Proporsi pasien dengan penurunan indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSCM pada bulan Februari 2009 sebesar 44.44%.
4. Terdapat korelasi yang bermakna antara lama menjalani hemodialisis dengan peningkatan dan penurunan indeks masa tubuh pasien hemodialisis di RSCM pada bulan Februari tahun 2009. Semakin lama menjalani hemodialisis akan semakin besar peningkatan atau penurunan indeks masa tubuh pada pasien hemodialisis di RSCM.

#### **6.2. Saran**

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui penyebab yang mendasari terjadinya peningkatan dan penurunan indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mencari korelasi antara lama menjalani hemodialisis dengan peningkatan dan penurunan indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis.
3. Perlu dilakukan perbaikan status indeks masa tubuh pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis. Terapi untuk memperbaiki indeks masa tubuh adalah dengan mencegah defisiensi dan mempertahankan status gizi yang baik dengan asupan protein, energi, vitamin dan mineral yang cukup, mengurangi edema dan mengatur keseimbangan elektrolit, mencegah hipotensi pasca hemodialisis, dan menyesuaikan dosis obat-obatan.<sup>2</sup>

## DAFTAR REFERENSI

1. Sherwood, L. Human physiology from cells to system 5<sup>th</sup> ed. New York: Thompson Learning-Brooksdale Cole.2004. P. 510-557
2. Skorecki K, Green J, Brenner BM. Chronic renal failure in Harrison's principles of internal medicine 16<sup>th</sup> ed. USA: McGraw-Hill. 2005. p. 1653-1663
3. Suardjono, Lydia A. Penyakit ginjal kronik dalam Buku ajar ilmu penyakit dalam jilid II ed 3. Jakarta: Balai Penerbit FKUI. 1999. h. 427-37
4. Hemodialisis. Diunduh dari:  
[http://www.medicastore.com/cybermed/detail\\_pyk.php?idktg=9&iddtl=10](http://www.medicastore.com/cybermed/detail_pyk.php?idktg=9&iddtl=10)  
5 pada 27 September 2008
5. Singh AK, Brenner BM. Dialysis in the treatment of renal failure in Harrison's principles of internal medicine 16<sup>th</sup> ed. USA: McGraw-Hill. 2005. p.1663-1666
6. Department of Internal Medicine Lund Hospital. Nils Allwall, the artificial kidney and gambro. Diunduh dari  
[http://www.med.lu.se/english/about\\_the\\_faculty/faculty\\_milestones/nils\\_allwall](http://www.med.lu.se/english/about_the_faculty/faculty_milestones/nils_allwall)  
pada 27 September 2008
7. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Treatment Methods for Kidney Failure: Hemodialysis. Diunduh dari  
<http://www.kidney.niddk.nih.gov/Kudiseases/pubs/hemodialysis> pada 27 September 2008
8. Dwyer, J. Nutrition. In: Braunwald E, Fauci AS, Kasper DL, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, editors. Harrison's Principles of Internal Medicine 15<sup>th</sup> ed. New York: McGraw-Hill; 2001. P.1551-62.
9. Aoyagi T, Naka H, Miyaji K, Hayakawa K, Ishikawa H, Hata M. Body mass index for chronic hemodialysis patients: stable hemodialysis and mortality. International Journal of Urology Aug 2001 pada 22 April 2009. Diunduh dari: <http://pt.wkhealth.com/pt/re/ijur/abstract.00043855-20010800000021.htm?jsessionid=J2PJvxQLJ1xyhwYvp55FG2Fq9YvKwqVJBsByTjhYVXT7BCJYgWbs!-1862535748!181195628!8091!-1>

10. Shankar A, Leng C, Chia KS, Koh D, Tai ES, Saw SM, et al. Association between body mass index and chronic kidney disease in men and women: population-based study of Malay adults in Singapore. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2008. pada 22 April 2009. Diunduh dari: <http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/23/6/1910>
11. American Association of Kidney Patients. Why Do I Feel Nauseous and Lethargic After Dialysis? Diunduh dari <http://www.aakp.org/aakp-library/feel-nauseous-and-lethargic/> pada 22 April 2009
12. Yayasan Ginjal Diatrans Indonesia. Rasa Mual dan Lelah Setelah Terapi Dialysis. Diunduh dari <http://www.ygdi.org/kidney-diseases/dialisis/rasa-mual-dan-rasa-lelah-setelah-terapi-dialysis.html> pada 22 April 2009
13. Salahudeen AK. Is it really good to be fat on dialysis? Diunduh dari <http://ndt.oxfordjournals.org/cgi/content/full/18/7/1248> pada 22 April 2009
14. Leavey SF, McCullough K, Hecking E, Goodkin D, Port FK, Young EW. Body mass index and mortality in 'healthier' as compared with 'sicker' haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Nephrol Dial Transplant* 2001; 16:2386–2394
15. Beddhu S, Pappas LM, Ramkumat N, Samore M. Effects of Body Size and Body Composition on Survival in Hemodialysis Patients. *Journal of The American Society of Nephrology* 2003 pada 22 April 2009. Diunduh dari <http://jasn.asnjournals.org/cgi/content/abstract/14/9/2366>
16. Fleischmann E, Teal N, Dudley J, May W, Bower JD, Salahudeen AK. Influence of excess weight on mortality and hospital stay in 1346 hemodialysis patients. *Kidney Int*; 1999; 55:1560–1567
17. Beddhu S, Ramkumat N, Samore M. The paradox of the "body mass index paradox" in dialysis patients: associations of adiposity with inflammation. Diunduh dari <http://www.ajcn.org/cgi/content/full/82/4/909> pada 22 April 2009

18. Lopez-Gomez, et al. Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Blood Purif* 2001;19:217–221.
19. Torun D, et al. Increased body mass index is not a reliable marker of good nutrition in hemodialysis patients. Nephrology Department, Baskent University Faculty of Medicine, Ankara, Turkey. Diunduh dari : [dtorun@baskent-adn.edu.tr](mailto:dtorun@baskent-adn.edu.tr)
20. Siddiqui U A, Halim A, Hussain T. Nutritional Profile and Inflammatory Status of Stable Chronic Hemodialysis Patients at Nephrology Departemen, Military Hospital Rawalpindi. Department of Nephrology, Military Hospital, Rawalpindi, Army Medical College, Rawalpindi. *J Ayub Med Coll Abbottabad* 2007;19(4)
21. Widiana IGR, Lydia A, Prodjosudjadi W. Peranan metabolisme kalsium fosfat terhadap pruritus pada pasien dengan penyakit ginjal tahap akhir dengan hemodialisis kronik. *Ginjal Hipertensi* 2003; 4: 6-11.
22. Ishimura E, et al. Increasing Body Fat Mass in the First Year of Hemodialysis. Second Department of Internal Medicine, Osaka City University Medical School, and Shirasagi Hospital. Kidney Center, Osaka, Japan. *J Am Soc Nephrol* 12: 1921–1926, 21

**Lampiran Daftar Lengkap Responden**

No	Jenis Kelamin	Usia	Lama		IMT Februari 2009 (kg/m <sup>2</sup> )	Status IMT
			Menjalani HD (th)	IMT Awal (kg/m <sup>2</sup> )		
1	Wanita	50	1.5	35.17	18.23	Underweight
2	Wanita	50	1.2	21.33	22.89	Normal
3	Pria	44	6.8	23.43	23.63	Normal
4	Pria	76	3.2	18.78	19.31	Normal
5	Wanita	47	5	20.7	22.07	Normal
6	Pria	21	1	22.96	23.34	Normal
7	Wanita	70	5	30.04	17.8	Underweight
8	Wanita	43	4	22.48	22.68	Normal
9	Pria	27	2	20.17	19.58	Normal
10	Wanita	46	8	16.44	16.89	Underweight
11	Wanita	71	0.5	17.12	16.21	Underweight
12	Pria	58	0.8	20.82	21.01	Normal
13	Wanita	66	4	23.63	24.03	Normal
14	Pria	59	0.3	24.22	24.41	Normal
15	Wanita	40	8	20.03	20.43	Normal
16	Pria	48	3	20.31	20.9	Normal
17	Pria	39	3	23.24	24.96	Normal
18	Pria	59	9	22.1	22.86	Normal
19	Pria	60	0.3	22.97	20.35	Normal
20	Wanita	63	7	23.01	23.01	Normal
21	Wanita	23	4	22.06	22.73	Normal
22	Pria	25	3.2	23.23	24.5	Normal
23	Wanita	39	1.3	15.56	17.78	Underweight
24	Wanita	42	3	24.24	25.9	Overweight
25	Pria	49	0.5	28.06	29.41	Overweight
26	Pria	50	4	23.81	25.03	Overweight
27	Wanita	72	5	21.23	21.52	Normal
28	Wanita	40	3.2	22.89	16.06	Underweight
29	Wanita	57	0.3	23.73	22.06	Normal
30	Wanita	58	1	17.85	17.66	Underweight
31	Pria	34	4.2	22.68	23.38	Normal
32	Pria	32	4	20.9	18.96	Normal
33	Pria	48	3.2	20.78	22.29	Normal
34	Pria	60	2.2	33.2	32.23	Obesitas
35	Wanita	72	2.8	23.14	24.06	Normal
36	Pria	36	1.8	21.97	17.24	underweight

(Lanjutan)

No	Jenis Kelamin	Usia	Lama	IMT Awal	IMT Februari 2009	Status IMT
			Menjalani HD (th)	(kg/m <sup>2</sup> )	(kg/m <sup>2</sup> )	
37	Wanita	67	5.1	29.71	29.51	overweight
38	Wanita	50	1.4	34.22	30	obesitas
39	Wanita	61	0.5	20.72	18.78	normal
40	Pria	52	0.4	21.45	24.91	normal
41	Pria	76	1.4	19.49	17.72	underweight
42	Wanita	62	0.8	20	17.78	underweight
43	Wanita	42	3.8	24.97	24.97	normal
44	Wanita	28	0.8	27.55	25.34	overweight
45	Pria	59	4.2	22.41	18	underweight
46	Wanita	57	1	20.7	20.08	normal
47	Pria	72	0.5	25.26	24.39	normal
48	Pria	56	1	24.77	25.72	overweight
49	Pria	40	0.5	23.24	24.2	normal
50	Pria	43	7.2	20.13	21.64	normal
51	Pria	33	6.2	21.23	23.88	normal
52	Wanita	32	2	24.35	23.5	normal
53	Pria	36	1.2	19.22	20.16	normal
54	Pria	51	0.5	22.46	23.05	normal
55	Pria	58	1.8	23.88	23.14	normal
56	Pria	51	2.5	23.88	26.08	overweight
57	Pria	74	0.8	20.55	19.72	normal
58	Pria	49	17.5	19.53	21.48	normal
59	Pria	51	1.5	29.38	27.18	overweight
60	Pria	47	1	22.48	21.72	normal
61	Pria	56	8.5	18.83	18.61	normal
62	Pria	69	0.8	19.14	19.14	normal
63	Pria	51	0.7	24.62	26.33	overweight
64	Pria	53	15.3	21.16	21.16	normal
65	Pria	61	2.5	19.55	24.22	normal
66	Pria	50	0.6	25.41	25.97	overweight
67	Wanita	48	12.6	18.37	20.39	normal
68	Pria	56	16.6	20.58	20	normal
69	Pria	49	1.2	29.38	29.02	overweight
70	Pria	62	8.8	19.22	14.95	underweight
71	Wanita	40	8.1	22.03	20.43	normal
72	Wanita	46	9	16.23	15.82	underweight



(Lanjutan)

No	Jenis Kelamin	Usia	Lama	IMT Awal (kg/m <sup>2</sup> )	IMT Februari 2009 (kg/m <sup>2</sup> )	Status IMT
			Menjalani HD (th)			
73	Pria	50	0.6	22.72	23.05	normal
74	Wanita	38	0.6	16.89	15.11	underweight
75	Pria	50	0.5	24.69	24.3	normal
76	Wanita	39	1	19.53	17.19	underweight
77	Wanita	32	0.3	27.06	21.64	normal
78	Pria	50	2.5	24.17	25.65	overweight
79	Pria	54	9.2	16.6	21.09	normal
80	Pria	25	2.8	20.94	20.94	normal
81	Wanita	49	1.3	19.72	20.55	normal
82	Wanita	65	0.8	37.11	31.64	obesitas
83	Wanita	50	9.8	17.29	20.03	normal
84	Pria	73	3.3	22.31	21.94	normal
85	Wanita	88	0.4	23.11	22.22	normal
86	Wanita	64	2.3	22.21	20.7	normal
87	Wanita	40	2.3	21.79	20.93	normal
88	Wanita	54	2.5	17.48	22.48	normal
89	Pria	49	11	25.28	24.72	normal
90	Pria	62	2	19.82	18.47	underweight
91	Pria	59	2	21.11	24.22	normal
92	Wanita	42	3.4	19.13	17.36	underweight
93	Wanita	42	5.6	19.56	20.89	normal
94	Pria	51	8.3	24.97	25.81	overweight
95	Pria	42	6	27.18	25.71	overweight
96	Pria	61	2	22.04	18.37	underweight
97	Wanita	42	2	18.08	16.85	underweight
98	Wanita	61	8	22.41	25.71	overweight
99	Wanita	40	2	20.08	18.22	underweight
100	Pria	48	10	18.55	19.82	normal
101	Pria	28	2.2	22.86	23.62	normal
102	Pria	78	2.3	25.61	24.22	normal
103	Pria	24	2	21.26	17.72	underweight
104	Wanita	60	1	18.99	17.01	underweight
105	Pria	36	0.4	22.32	25.51	overweight
106	Pria	45	2	20.08	18.29	underweight
107	Pria	55	16	18.66	19.88	normal
108	Wanita	44	9	22.77	23.51	normal