



**PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN  
PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM V YANG  
MENGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN  
*RE-USE* DI INSTALASI HEMODIALISIS  
RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Firda Novidyawati  
NIM 152010101018**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**



**PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN  
PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM V YANG  
MENGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN  
*RE-USE* DI INSTALASI HEMODIALISIS  
RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Dokter (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh:

**Firda Novidyawati  
NIM 1520101018**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2019**

## PERSEMBAHAN

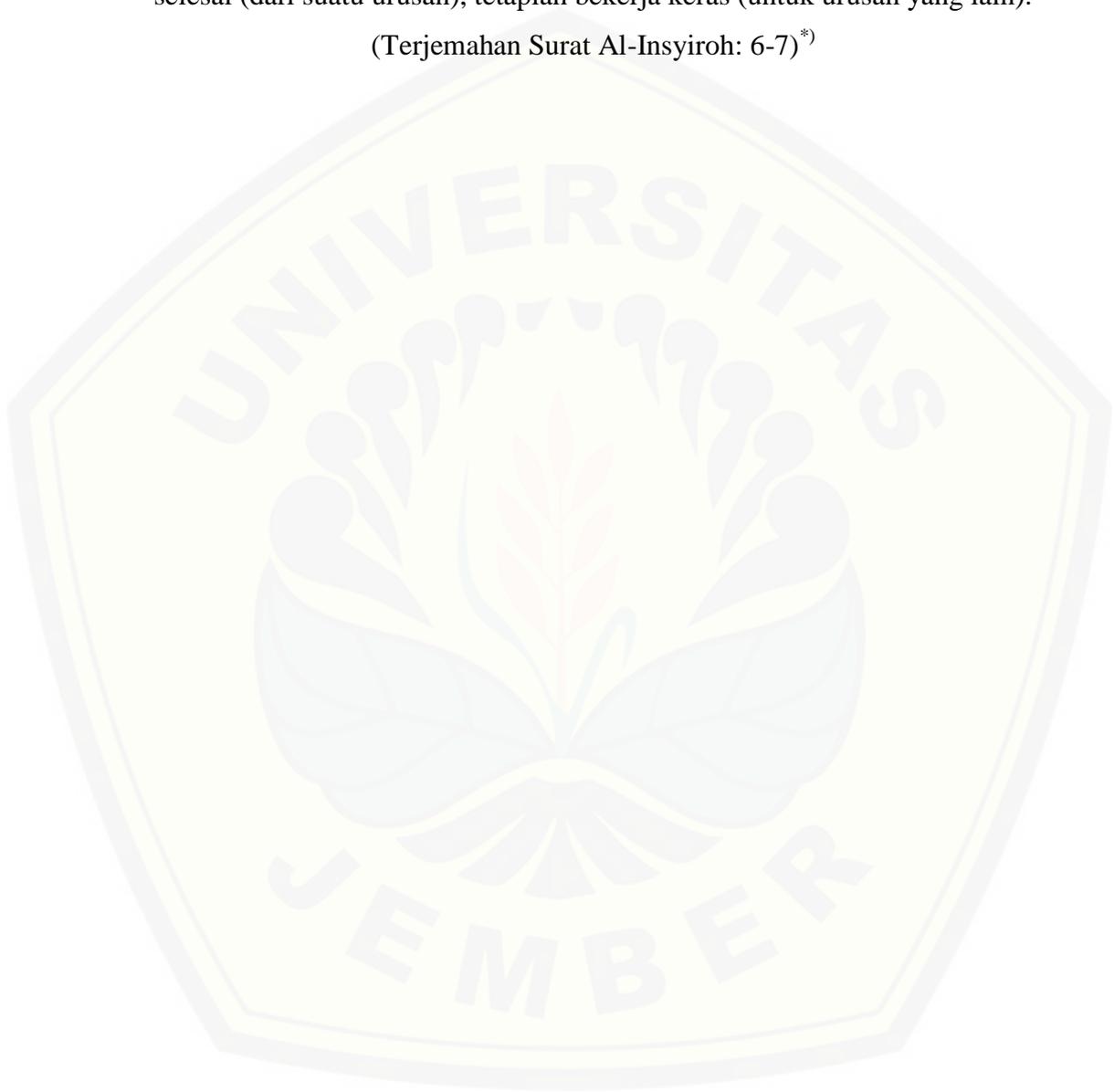
Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, dengan segala rahmat dan karunia-Nya yang tak pernah henti membuat saya bersyukur akan nikmat iman dan Islam yang telah menjadi penerang dan pedoman dalam proses belajar selama ini beserta Nabi Muhammad SAW yang selalu menjadi tauladan bagi saya;
2. Orang tua saya tercinta Bapak Khamim Duhri dan Ibu Sismiati, dan nenek saya Sulisiyah yang selalu memberikan bimbingan, kasih sayang, semangat, dan do'a tida henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;
3. Guru-guru saya dari masa taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan mendidik saya dengan penuh kesabaran untuk menjadikan pribadi yang berilmu dan bertakwa;
4. Keluarga besar angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas kesempatan belajar dan menjadi bagian keluarga besar didalamnya.

**MOTTO**

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).

(Terjemahan Surat Al-Insyiroh: 6-7)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2005. Al-Qur'an Al-Karim dan Terjemah Makna ke Dalam Bahasa Indonesia. Kudus: Menara Kudus.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Firda Novidyawati

NIM : 152010101018

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V yang Menggunakan *Hemodialyzer* Baru dan *Re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 28 Januari 2019

Yang menyatakan,

Firda Novidyawati  
NIM 152010101018

**SKRIPSI**

**PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN  
PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM V YANG  
MENGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN  
*RE-USE* DI INSTALASI HEMODIALISIS  
RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

Oleh

Firda Novidyawati  
NIM 152010101018

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Yuli Hermansyah, Sp.PD.

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed.

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V yang Menggunakan *Hemodialyzer* Baru dan *Re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember” telah diuji disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 28 Januari 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Erfan Efendi, Sp.An.  
NIP 19680328 199903 1 001

dr. Elly Nurus Sakinah, M.Si.  
NIP 19840916 200801 2 003

Anggota II,

Anggota III,

dr. Yuli Hermansyah, Sp. PD.  
NIP 19660711 199601 1 001

dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed.  
NIP 19890313 201404 2 002

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dr. Supangat, M.Kes.,Ph.D.,Sp.BA  
NIP 19730424 199903 1 002

## RINGKASAN

**Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V yang Menggunakan *Hemodialyzer* Baru dan *Re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember;** Firda Novidyawati, 152010101018; 2019: 88 halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang memiliki prevalensi tinggi, yaitu sebesar 13,4%. Prevalensi PGK di Indonesia sebesar 0,2% atau mencapai 499.800 orang. Hemodialisis merupakan salah satu terapi pengganti ginjal yang paling banyak digunakan di dunia. Rata-rata pembiayaan untuk terapi hemodialisis membutuhkan biaya yang mahal. Salah satu upaya untuk mengurangi biaya hemodialisis yang mahal yaitu dengan menerapkan penggunaan *hemodialyzer re-use*. *Hemodialyzer re-use* berarti menggunakan satu *hemodialyzer* yang sama untuk beberapa perawatan hemodialisis. Berdasarkan data di RSD dr. Soebandi Jember, *hemodialyzer* digunakan kembali sebanyak 5 kali atau sampai pada *hemodialyzer re-use* ke-4.

Penggunaan *hemodialyzer re-use* memiliki beberapa keuntungan seperti dapat mengurangi biaya terapi hemodialisis, mengurangi sampah medis, dan mengurangi resiko terjadinya *first-use syndrome*. Penggunaan *hemodialyzer re-use* juga memiliki efek yang buruk terhadap keselamatan pasien. Hal ini disebabkan karena pada penggunaan *hemodialyzer re-use* telah terjadi pengendapan unsur-unsur darah di dalam lumen kompartemen darah dan pada membran *hemodialyzer* yang akan menurunkan fungsi integritas membran dari *hemodialyzer* sehingga akan mempengaruhi efektivitas kerjanya dalam pengeluaran molekul-molekul dalam darah, salah satu yang dapat dikeluarkan yaitu molekul elektrolit natrium.

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional. Desain penelitian yang digunakan yaitu *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember, pada bulan Desember 2018. Sampel penelitian berjumlah 19 orang dengan kriteria inklusi sampel: (1) Pasien setuju dan telah melengkapi lembar *informed consent*. (2) Pasien pria/wanita dengan usia  $\geq 18$  tahun. (3) Pasien PGK stadium V (LFG  $< 15 \text{ mL}/\text{menit}/1,73 \text{ m}^2$ ). (4) Pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin (2 kali setiap minggu sampai hemodialisis ke-5)  $> 2$  bulan dan baru pertama menggunakan *hemodialyzer* baru. (5) Pasien yang menjalani hemodialisis dengan durasi  $\geq 2$  jam dalam setiap sesi. (6) Pasien yang selama masa pengobatan tetap meminum obat-obat yang telah diresepkan dokter. (7) Pasien datang sesuai dengan jadwal hemodialisis yang sudah dijadwalkan. Kriteria eksklusi sampel: (1) Pasien yang menjalani terapi hemodialisis pertama kali ( $< 2$  bulan). (2) Pasien menderita hepatitis B. (3) Pasien yang mengalami hipotensi atau hipertensi intradialisis dengan tekanan darah sistol  $\leq 80 \text{ mmHg}$  dan atau tekanan darah sistol  $\geq 200 \text{ mmHg}$ . (4) Pasien dengan denyut nadi  $< 60 \text{ x}$  per menit atau  $\geq 120 \text{ x}$  per menit. (5) Pasien dengan suhu tubuh  $< 36^\circ\text{C}$  dan atau  $\geq 40^\circ\text{C}$ . (6) Pasien yang mengalami kejang. (7) Pasien yang menggigil.

Peneliti menggunakan data primer berupa hasil pengukuran kadar natrium dari sampel darah responden. Pemeriksaan kadar natrium dilakukan sebanyak 2 kali, yaitu pada saat setelah responden melakukan terapi hemodialisis (*post test*) menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4. Sampel darah responden diambil 5 menit sebelum proses hemodialisis selesai melalui jalur arteri pada *hemodialysis blood line set* responden sebanyak 3 ml. Pemeriksaan kadar natrium dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi Jember. Peneliti juga menggunakan data sekunder yang didapatkan dari rekam medik untuk mendapatkan data identitas dan karakteristik responden. Data hasil penelitian disajikan dalam bentuk diagram dan tabel. Analisis data menggunakan uji *Paired T-test* dengan nilai signifikansi  $p < 0,05$  setelah dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro Wilk*.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data antara perbandingan kadar natrium sesudah hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use*, didapatkan hasil  $p = 0,904$ . Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan tidak terdapat perbedaan antara kadar natrium pada pasien PGK stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V yang Menggunakan *Hemodialyzer* Baru dan *Re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayah saya Khamim Duhri dan Ibu saya Sismiati yang senantiasa mencurahkan doa, kasih sayang, waktu, materi, tenaga dan pikirannya untuk mendampingi saya dalam berbagai kondisi hingga akhirnya skripsi ini selesai;
2. Nenek saya Sulisiyah yang telah memberi motivasi untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memberikan doa dan dukungan selama ini;
3. dr. Supangat, M.Kes.,Ph.D.,Sp.BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
4. dr. Yuli Hermansyah, Sp.PD. selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Ayu Munawaroh Aziz, M.Biomed. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan tenaga dalam proses penyusunan skripsi ini;
5. dr. Erfan Efendi, Sp.An. selaku penguji I dan dr. Elly Nurus Sakinah, M.Si. selaku penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran, perhatian, dan tenaga dalam proses penyusunan skripsi ini;
6. dr. Alif Mardijana, Sp.KJ. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
7. Segenap petugas Ruang Rekam Medis, perawat Unit Hemodialisis dan seluruh petugas di RSD dr. Soebandi Jember. Terima kasih atas bantuan serta bimbingan yang telah diberikan selama berjalannya penelitian ini;

8. Senior saya Ifranus Ade Olga Nirwana Putra IF, S.Ked. yang telah memberikan masukan, dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
9. Rekan skripsi saya Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih dan Ika Aulia Kurniasari yang selalu bersama-sama menghadapi kesusahan dan kesenangan dalam proses penyusunan skripsi ini;
10. Sahabat saya Dria Candra Adityanti dan Rezza Putri Mahartika yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini;
11. Teman-teman angkatan 2015 yang telah menuliskan berbagai catatan tak terlupakan dalam kesejawatan ini;
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebut satu per satu, terima kasih atas bantuannya.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 28 Januari 2019

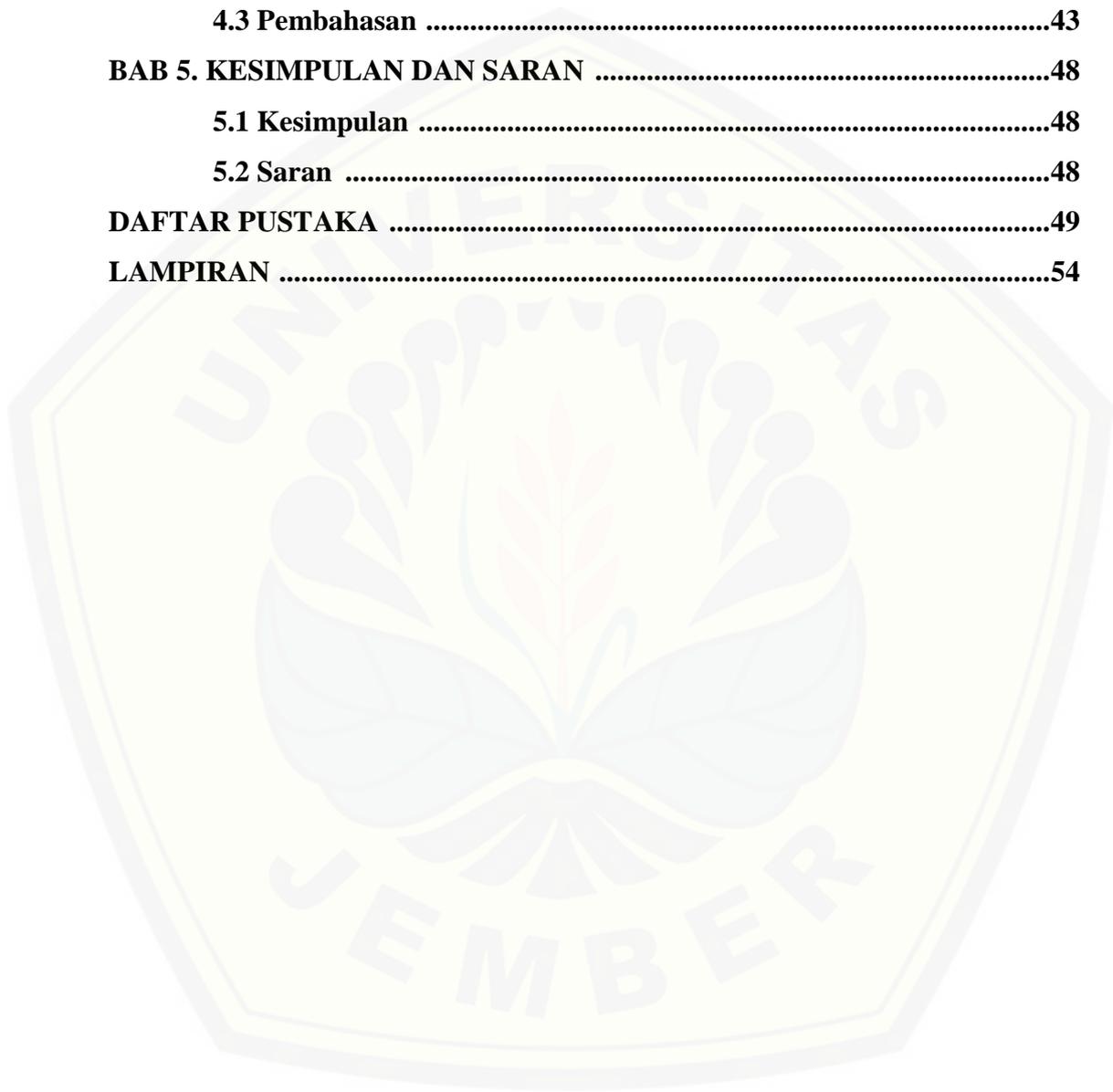
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	<b>4</b>
1.4.1 Manfaat Ilmu Pengetahuan .....	<b>4</b>
1.4.2 Manfaat Pelayanan Kesehatan .....	<b>4</b>
1.4.3 Manfaat Masyarakat .....	<b>4</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1 Fisiologi Ginjal</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2 Penyakit Ginjal Kronik</b> .....	<b>8</b>
2.2.1 Definisi .....	<b>8</b>
2.2.2 Klasifikasi .....	<b>8</b>
2.2.3 Etiologi .....	<b>9</b>
2.2.4 Patofisiologi .....	<b>10</b>

2.2.5	Diagnosis .....	11
2.2.6	Komplikasi .....	12
2.2.7	Tatalaksana .....	13
<b>2.3</b>	<b>Hemodialisis .....</b>	<b>14</b>
2.3.1	Definisi .....	14
2.3.2	Prinsip .....	14
2.3.3	Indikasi .....	16
2.3.4	Komplikasi .....	17
<b>2.4</b>	<b><i>Hemodialyzer Re-use</i> .....</b>	<b>18</b>
<b>2.5</b>	<b>Gambaran Natrium dalam Ginjal .....</b>	<b>21</b>
<b>2.6</b>	<b>Kerangka Teori .....</b>	<b>27</b>
<b>2.7</b>	<b>Kerangka Konseptual .....</b>	<b>28</b>
<b>2.8</b>	<b>Hipotesis .....</b>	<b>29</b>
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
<b>3.1</b>	<b>Desain Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.2</b>	<b>Lokasi dan Waktu Penelitian .....</b>	<b>30</b>
<b>3.3</b>	<b>Populasi dan Sampel .....</b>	<b>30</b>
3.3.1	Populasi .....	30
3.3.2	Sampel Penelitian .....	30
3.3.3	Jumlah Sampel .....	31
3.3.4	Teknik Sampling .....	32
<b>3.4</b>	<b>Variabel Penelitian .....</b>	<b>32</b>
<b>3.5</b>	<b>Definisi Operasional .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6</b>	<b>Rancangan Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7</b>	<b>Instrumen Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>3.8</b>	<b>Sumber Data .....</b>	<b>35</b>
<b>3.9</b>	<b>Prosedur Penelitian .....</b>	<b>35</b>
3.9.1	Prosedur Pengambilan Data .....	35
3.9.2	Alur Penelitian .....	36
<b>3.10</b>	<b>Analisis Data .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>

<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>38</b>
4.1.1 Gambaran Karakteristik Sampel Penelitian .....	38
4.1.2 Perbandingan Kadar Natrium .....	40
<b>4.2 Analisis Data .....</b>	<b>42</b>
<b>4.3 Pembahasan .....</b>	<b>43</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>48</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>48</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>48</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>54</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
2.1 Klasifikasi PGK berdasarkan kategori LFG .....	9
2.2 Klasifikasi PGK berdasarkan kategori albuminuria .....	9
2.3 Penyebab PGK di Indonesia .....	9
3.1 Definisi operasional .....	33
4.1 Distribusi frekuensi responden berdasarkan jenis kelamin .....	38
4.2 Distribusi frekuensi responden berdasarkan usia .....	39
4.3 Distribusi frekuensi responden berdasarkan lama hemodialisis .....	40
4.4 Analisis kadar natrium <i>hemodialyzer</i> baru dan <i>re-use</i> .....	43

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Komponen Nefron Ginjal .....	7
2.2 Skema Hemodialisis .....	16
2.3 Reabsorpsi Natrium di Tubulus Ginjal .....	23
2.4 Kerangka Teori .....	27
2.5 Kerangka Konseptual .....	28
3.1 Rancangan Penelitian .....	34
3.2 Alur Penelitian .....	37
4.1 Perbandingan Kadar Natrium <i>Hemodialyzer</i> Baru dan <i>Re-use</i> .....	41
4.2 Perbandingan Rerata Kadar Natrium <i>Hemodialyzer</i> Baru dan <i>Re-use</i> .....	42

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
Lampiran A. Persetujuan Etik .....	54
Lampiran B. Rekomendasi BAKESBANGPOL .....	56
Lampiran C. Perizinan RSD dr. Soebandi Jember .....	57
Lampiran D. Lembar Penjelasan kepada Calon Sampel .....	58
Lampiran E. Formulir <i>Informed Consent</i> .....	61
Lampiran F. Hasil Pengukuran Natrium .....	63
Lampiran G. Tabel Hasil Observasi .....	64
Lampiran H. Analisis Uji Normalitas Data Penelitian .....	68
Lampiran I. Analisis Data Penelitian .....	70

## BAB.1 PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan salah satu masalah kesehatan global yang memiliki prevalensi tinggi, yaitu sebesar 13,4% (Hill dkk., 2016). Prevalensi PGK di Indonesia belum diketahui secara pasti. Berdasarkan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013, populasi dengan usia  $\geq 15$  tahun di Indonesia yang terdiagnosis PGK sebesar 0,2% atau mencapai 499.800 orang (Moeloe, 2018).

Penyakit ginjal kronik (PGK) didefinisikan sebagai penurunan fungsi ginjal yang progresif karena adanya kelainan pada struktur atau fungsi ginjal yang ditandai dengan didapatkan adanya marker kerusakan ginjal selama minimal 3 bulan (Ketteler dkk., 2018). Berdasarkan dari nilai LFGnya, PGK diklasifikasikan menjadi 5 stadium. Pasien dikatakan menderita penyakit ginjal tahap akhir atau disebut sebagai PGK stadium V apabila didapatkan nilai LFG  $< 15$  ml/menit.

Keadaan tersebut telah mengalami penurunan fungsi ginjal yang irreversibel sehingga membutuhkan modalitas terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis, dialisis peritoneal atau transplantasi ginjal (Suwitra, 2014). Pemberian terapi pengganti ginjal tersebut bertujuan untuk mengeluarkan toksin, cairan, dan elektrolit yang normalnya diekskresikan oleh ginjal agar tidak terjadi sindrom uremik yang berakibat pada kematian (Jameson dan Loscalzo, 2010).

Hemodialisis merupakan salah satu terapi pengganti ginjal yang banyak digunakan di dunia karena terapi tersebut hanya terdapat di rumah sakit dan klinik yang tidak merepotkan pasien untuk melakukan terapi pengganti ginjal secara mandiri serta tidak membutuhkan waktu yang lama (Suhardjono, 2014; *Indonesia Renal Registry*, 2016). Pemakaian terapi hemodialisis di Indonesia sebesar 82%, sisanya berupa *continous ambulatory peritoneal dialysis* (CAPD) 12,8%, transplantasi ginjal 2,6% dan *continous renal replacement therapy* (CRRT) 2,3% (*Indonesia Renal Registry*, 2017).

Rata-rata pembiayaan untuk terapi hemodialisis membutuhkan biaya yang mahal. Di Indonesia, pada tahun 2012 total biaya hemodialisis yang ditanggung

oleh PT. Askes maupun jaminan asuransi lainnya sebesar 227 milyar rupiah. Pembiayaan pelayanan kesehatan oleh Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) pada tahun 2015 telah mengalami peningkatan dari tahun 2014 yaitu dari 2,2 triliun rupiah menjadi 2,68 triliun rupiah (*Indonesia Renal Registry*, 2017).

Banyak negara di dunia terutama negara berkembang yang menerapkan penggunaan *hemodialyzer re-use* sebagai upaya untuk mengatasi biaya hemodialisis yang mahal. *Hemodialyzer re-use* berarti menggunakan satu *hemodialyzer* yang sama untuk beberapa perawatan hemodialisis (Upadhyay dan Jaber, 2017). Penggunaan *hemodialyzer re-use* di Indonesia tahun 2016 sebanyak 573.842 yang terbagi berdasarkan jumlah pemakaian *re-use* menjadi 1-5 kali, 6-10 kali, 11-15 kali, dan lebih dari 16 kali. Persentase terbesar pemakaian *hemodialyzer re-use* yaitu pada frekuensi 1-5 kali sebanyak 62% (*Indonesia Renal Registry*, 2016). Data dari RSD dr. Soebandi Jember didapatkan 99% pasien menggunakan *hemodialyzer re-use* dengan frekuensi pemakaian hingga 5 kali (Toha, 2018).

Selain dapat membantu menurunkan biaya hemodialisis, penggunaan *hemodialyzer re-use* dapat menurunkan risiko terjadinya suatu sindrom yang disebut *first-use syndrome*, yaitu suatu gejala yang terjadi akibat adanya reaksi alergi yang disebabkan oleh salah satu zat yang digunakan untuk membuat *hemodialyzer* baru. Penggunaan *hemodialyzer re-use* juga memiliki efek yang buruk terhadap keselamatan pasien (Upadhyay dan Jaber, 2017). Hal ini disebabkan karena pada penggunaan *hemodialyzer re-use* telah terjadi pengendapan unsur-unsur darah di dalam lumen kompartemen darah dan pada membran *hemodialyzer* yang akan menurunkan fungsi integritas membran dari *hemodialyzer* sehingga dapat menurunkan efektivitas kerjanya dalam mengeluarkan molekul-molekul sisa metabolisme hingga 6-11% (Twardowski, 2006). Salah satu molekul yang dapat dikeluarkan yaitu elektrolit seperti natrium, kalium, klorida, dan kalsium (Dewi dkk., 2015).

Berdasarkan uraian diatas, peneliti ingin melakukan studi tentang perbandingan kadar elektrolit, khususnya natrium. Hal ini dikarenakan natrium merupakan kation terbanyak di dalam cairan ekstrasel dan ekskresi utamanya

dilakukan oleh ginjal. Proses ekskresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium, karena natrium sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh (Yaswir dan Ferawati, 2012). Natrium juga berpengaruh terhadap keseimbangan elektrolit lain seperti kalium yang dapat menimbulkan aritmia hingga gagal jantung (Sherwood, 2014). Nilai normal kadar natrium serum dewasa sebanyak 135 mmol/L - 144 mmol/L (Kemenkes RI, 2011).

Pasien PGK stadium V memiliki gangguan pada pengeluaran natrium dari tubuh sehingga kadar natrium cenderung meningkat (hipernatremia). Kondisi tersebut perlu dilakukan terapi hemodialisis karena hipernatremia dapat menyebabkan pengecilan volume otak, perdarahan dalam otak dan kematian (Siregar, 2014). Hemodialisis yang dilakukan dengan menggunakan *hemodialyzer re-use* dapat menurunkan kemampuan *hemodialyzer* dalam mengeluarkan molekul seperti natrium, sehingga kadar natrium di dalam tubuh cenderung meningkat (Twardowski, 2006). Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengetahui perbandingan kadar natrium pada pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* khususnya *hemodialyzer re-use* ke-4 di RSD dr. Soebandi Jember dikarenakan di rumah sakit tersebut belum ada penelitian mengenai hal tersebut. Selain itu, penggunaan *hemodialyzer* di RSD dr. Soebandi Jember digunakan berulang sebanyak 5 kali atau sampai *re-use* ke-4 (Toha, 2014), sehingga peneliti ingin mengetahui kualitas kerja *hemodialyzer* yang dinilai dari kemampuannya dalam mempertahankan keseimbangan elektrolit khususnya natrium pada pemakaian *hemodialyzer* pertama (baru) dan terakhir (*re-use* ke-4).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diambil yaitu bagaimana perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.

### 1.4 Manfaat Penelitian

#### 1.4.1 Manfaat Ilmu Pengetahuan

Menambah dan memperkaya data penelitian di bidang penyakit dalam, dengan didapatkan adanya data ilmiah tentang perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember, sehingga dapat digunakan sebagai data pendahuluan untuk penelitian selanjutnya.

#### 1.4.2 Manfaat Pelayanan Kesehatan

Memberikan informasi kepada tim medis dan paramedis mengenai perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember untuk meningkatkan mutu pelayanan kesehatan bagi pasien.

#### 1.4.3 Manfaat Masyarakat

Memberikan informasi terhadap masyarakat, khususnya pasien maupun keluarga pasien dengan PGK stadium V tentang perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember, sehingga dapat digunakan untuk menambah ilmu pengetahuan terkait dengan pemakaian *hemodialyzer re-use*.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Fisiologi Ginjal

Ginjal merupakan organ yang memiliki peran penting dalam mempertahankan homeostasis tubuh dengan mengatur konsentrasi berbagai konstituen plasma, khususnya dalam mempertahankan stabilitas volume, mempertahankan komposisi CES, dan mempertahankan keseimbangan air dan elektrolit dengan cara mengeliminasi semua sampah metabolik (Price, 2006; Sherwood, 2016). Ginjal memiliki sekitar 1 juta nefron di dalamnya tetapi ginjal tidak dapat membentuk nefron baru sehingga apabila terdapat trauma ginjal, penyakit ginjal, atau proses penuaan yang normal akan terjadi penurunan jumlah nefron secara bertahap. Nefron merupakan suatu unit terkecil dalam ginjal yang mampu membentuk urin. Ginjal memiliki tiga proses dasar dalam pembentukan urine yaitu proses filtrasi glomerulus, reabsorpsi tubulus, dan sekresi tubulus (Hall, 2014).

#### 1. Filtrasi Glomerulus

Proses pembentukan urin dimulai dengan proses filtrasi di glomerulus. Cairan yang di filtrasi dari glomerulus ke dalam kapsula bowman harus melewati tiga lapisan yang membentuk membran glomerulus, yaitu dinding kapiler glomerulus, membran basal, dan lapisan dalam kapsula bowman. Ketiga lapisan ini berfungsi sebagai penyaring molekul-molekul yang akan difiltrasi (Sherwood, 2016). Molekul-molekul yang memiliki ukuran kecil atau memiliki beban yang netral atau molekul positif seperti air dan kristaloid akan langsung tersaring dan dikeluarkan dari darah menuju tubulus proksimal. Sel-sel darah dan molekul-molekul protein yang besar atau protein yang bermuatan negatif seperti albumin akan tertahan oleh seleksi ukuran dan seleksi muatan dalam glomerulus (Price, 2006).

Tujuan utama dari proses filtrasi glomerulus yaitu terbentuknya filtrat primer di tubulus proksimal. Filtrat primer yang dihasilkan memiliki komposisi yang sama seperti komposisi plasma tetapi tanpa disertai adanya protein (Price, 2006). Sekitar 20% plasma yang disaring oleh glomerulus

dalam keadaan normal akan menghasilkan 180 liter filtrat glomerulus setiap harinya dengan LFG sekitar 125 mL/menit pada pria, sedangkan pada wanita dalam satu hari dapat menghasilkan 160 liter filtrat glomerulus dengan LFG sekitar 115 mL/menit (Sherwood, 2016).

## 2. Reabsorpsi Tubulus

Langkah kedua dalam proses pembentukan urin setelah filtrasi glomerulus yaitu reabsorpsi tubulus. Reabsorpsi tubulus yaitu perpindahan bahan-bahan dari bagian dalam tubulus (lumen tubulus) ke dalam darah secara selektif (Sherwood, 2016). Ketika filtrat glomerulus memasuki tubulus ginjal, filtrat ini akan mengalir melalui bagian-bagian tubulus secara berurutan yaitu tubulus proksimalis, ansa henle, tubulus distalis, dan tubulus koligentes. Bahan-bahan dari filtrat yang masih dibutuhkan tubuh seperti elektrolit akan direabsorpsi secara selektif dari sepanjang tubulus yang dilaluinya kembali ke dalam darah, dan dari darah menuju lumen tubulus (Hall, 2014). Natrium merupakan salah satu elektrolit yang penting untuk di reabsorpsi kembali oleh tubulus (Price, 2006).

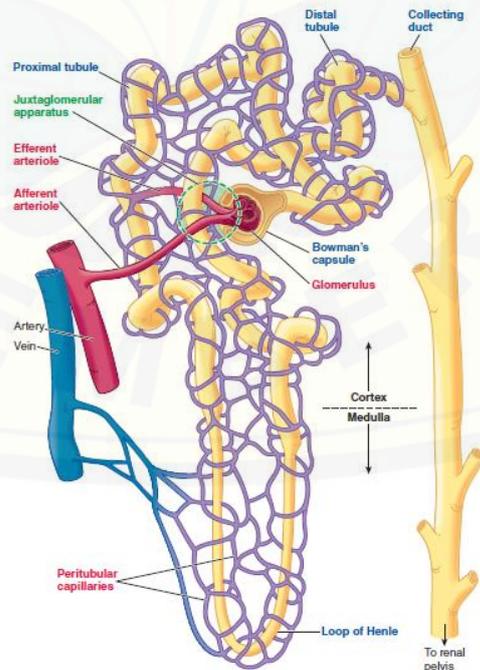
Reabsorpsi natrium hampir terjadi di sepanjang tubulus kecuali di pars desenden ansa henle. Dari keseluruhan natrium yang difiltrasi oleh glomerulus 99,5% akan direabsorpsi kembali, sekitar 67% direabsorpsi di tubulus proksimal, 25% di ansa henle, dan 8% di tubulus distal dan koligentes. Reabsorpsi natrium memiliki peran penting dan berbeda-beda dalam setiap segmen tubulus. Berikut merupakan peran natrium di dalam tiap segmen tubulus.

- Reabsorpsi natrium di tubulus proksimal memiliki peran dalam reabsorpsi glukosa, asam amino, H<sub>2</sub>O, Cl<sup>-</sup>, dan urea.
- Reabsorpsi natrium bersama dengan Cl<sup>-</sup> di *asendens ansa henle* memiliki peran penting dalam menghasilkan urin dengan volume dan konsentrasi yang bervariasi, bergantung pada kebutuhan tubuh untuk menghambat atau mengeluarkan H<sub>2</sub>O.
- Reabsorpsi natrium di tubulus distal dan koligentes memiliki peran utama dalam mengatur volume CES yang penting dalam mengontrol tekanan

darah arteri dan berkaitan dengan sekresi kalium. Reabsorpsi natrium di tubulus distal dan koligentes berjalan di bawah kontrol hormon seperti hormon renin dan aldosteron (Sherwood, 2016).

### 3. Sekresi Tubulus

Sekresi tubulus merupakan perpindahan zat dari kapiler peritubulus kembali ke lumen tubulus. Proses sekresi tubulus melibatkan transpor transepitel. Setiap bahan yang masuk ke dalam lumen tubulus baik dari filtrasi maupun sekresi dan tidak di reabsorpsi kembali akan dikeluarkan dalam urin. Ion hidrogen ( $H^+$ ), ion kalium ( $K^+$ ), dan ion-ion organik lain merupakan bahan-bahan yang penting untuk disekresikan oleh tubulus. Ion  $H^+$  disekresikan di tubulus proksimal dan berperan penting dalam mengatur keseimbangan asam-basa di tubuh. Ion  $K^+$  disekresikan oleh sel prinsipal di tubulus distal dan koligentes. Sekitar 98%  $K^+$  berada di cairan intraseluler, apabila terjadi perubahan ringan konsentrasi  $K^+$  di CES akan memberikan pengaruh pada eksitabilitas membran. Oleh karena itu, konsentrasi  $K^+$  dikontrol secara ketat oleh ginjal (Sherwood, 2016). Berikut gambar 2.1 tentang komponen nefron ginjal.



Gambar 2.1 komponen nefron ginjal (Sherwood, 2016)

## 2.2 Penyakit Ginjal Kronik

### 2.2.1 Definisi

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan suatu proses patofisiologis dengan etiologi yang beragam, keadaan ini akan mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang progresif. Penurunan fungsi ginjal pada PGK dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan elektrolit di dalam tubuh dan dapat menyebabkan kematian. Umumnya PGK akan berakhir dengan gagal ginjal, yaitu suatu kondisi yang ditandai dengan penurunan fungsi ginjal yang irreversibel dan memerlukan terapi pengganti ginjal berupa dialisis atau transplantasi ginjal (Suwitra, 2014; Ketteler dkk., 2018).

PGK juga dapat didefinisikan sebagai abnormalitas dari struktur atau fungsi ginjal yang terjadi lebih dari 3 bulan dan memiliki dampak pada kesehatan seseorang (*National Institute for Health and Care Excellence*, 2018). Menurut kriteria dari *National Kidney Foundation* (2017), diagnosis PGK dapat ditegakkan apabila didapatkan laju filtrasi glomerulus (LFG)  $<60$  ml/menit/1,73 m<sup>2</sup> luas permukaan tubuh atau didapatkan adanya marker kerusakan ginjal selama minimal 3 bulan, seperti ditemukannya rasio albumin dan kreatinin urin (ACR)  $>30$  mg/g atau didapatkan adanya kelainan patologi atau kelainan laboratorik pada darah, urin, atau kelainan pada pemeriksaan radiologi selama lebih dari 3 bulan. Penyakit ginjal tidak dapat dikatakan sebagai PGK apabila tidak didapatkan adanya marker kerusakan ginjal selama  $>3$  bulan, dan LFG  $\geq 60$  ml/menit/1,73 m<sup>2</sup> (Suwitra, 2014).

### 2.2.2 Klasifikasi

Klasifikasi PGK didasarkan pada 2 hal yang dianggap dapat menggambarkan tingkat kerusakan ginjal, yaitu laju filtrasi glomerulus dan rasio albumin terhadap kreatinin urin. Sejumlah penelitian menyebutkan bahwa LFG yang rendah dan kadar albumin yang meningkat dapat meningkatkan tingkat mortalitas penderita PGK (Inker dkk., 2014). Berikut merupakan tabel 2.1. dan tabel 2.2. tentang klasifikasi PGK menurut *Kidney Disease Improving Global Outcome* (KDIGO) (2017).

Tabel 2.1. Klasifikasi PGK berdasarkan kategori LFG

Kategori	Nilai LFG (ml/menit/1.73 m <sup>2</sup> )	Penjelasan
G1	≥90	fungsi ginjal normal atau tinggi
G2	60-89	fungsi ginjal menurun ringan
G3a	45 – 59	fungsi ginjal menurun ringan hingga sedang
G3b	30 – 44	fungsi ginjal menurun sedang hingga berat
G4	15 – 29	fungsi ginjal menurun berat
G5	<15	gagal ginjal

(Sumber: KDIGO, 2017)

Tabel 2.2. Klasifikasi PGK berdasarkan kategori albuminuria

Kategori	Nilai	Penjelasan
A1	<30 mg/g <3 mg/mmol	normal atau peningkatan ringan
A2	30-300 mg/g 3-30 mg/mmol	peningkatan sedang
A3	>300 mg/g >30 mg/mmol	peningkatan berat

(Sumber: KDIGO, 2017)

### 2.2.3 Etiologi

Etiologi PGK sangat beranekaragam antar suatu negara (Suwitra, 2014). *National Kidney Foundation* (2017) menyebutkan bahwa etiologi PGK di Amerika paling banyak disebabkan oleh penyakit diabetes melitus dan hipertensi. Etiologi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis di Indonesia juga beranekaragam. Berikut merupakan tabel 2.3 mengenai penyebab PGK stadium V tahun 2016 di Indonesia (*Indonesia Renal Registry*, 2016).

Tabel 2.3 Penyebab PGK stadium V di Indonesia

Penyebab	Insiden
Nefropati diabetika	52%
Penyakit ginjal hipertensi	24%
Glomerulopati primer	6%
Nefropati Obstruksi	4%
Pielonefritis kronik	3%
Nefropati asam urat	1%
Ginjal polikistik	1%
Nefropati lupus (SLE)	1%
Lain-lain	6%
Tidak diketahui	2%

(Sumber: 9<sup>th</sup> Report of Indonesian Renal Registry, 2016)

#### 2.2.4 Patofisiologi

Patofisiologi PGK pada awalnya bergantung pada penyakit yang mendasarinya. Adanya penyakit yang mendasari ini dapat menyebabkan pengurangan massa ginjal dan akan mengakibatkan hipertrofi struktural dan fungsional nefron yang masih tersisa sebagai upaya kompensasi terhadap nefron yang sudah rusak. Hal ini menyebabkan terjadinya hiperfiltrasi yang diikuti oleh peningkatan tekanan kapiler dan kecepatan aliran darah glomerulus. Hiperfiltrasi terjadi sebagai konsekuensi dari adaptasi untuk mempertahankan LFG. Proses adaptasi ini akan diikuti oleh proses maladaptasi berupa sklerosis nefron yang sebelumnya belum mengalami kerusakan dan akan menyebabkan cedera pada glomerulus. Akhir dari proses maladaptasi tersebut akan diikuti dengan penurunan fungsi nefron yang progresif meskipun penyakit dasarnya sudah tidak aktif lagi (Putri dan Thaha, 2014; Suwitra, 2014).

Manifestasi patologis yang paling umum terjadi pada PGK yaitu fibrosis ginjal. Fibrosis ginjal merupakan hasil dari proses penyembuhan luka pada jaringan ginjal yang gagal setelah terjadi cedera kronik dan berkelanjutan yang ditandai dengan adanya glomerulosklerosis, atrofi tubulus dan fibrosis interstisial (Ali, 2014).

Glomerulosklerosis terjadi karena adanya kerusakan dan disfungsi endotel, proliferasi sel otot polos dan sel mesangial, serta kerusakan podosit yang berfungsi untuk membatasi membran basal glomerulus (Putri dan Thaha, 2014). Terjadinya glomerulosklerosis dipicu karena adanya aktivasi dari sel endotel sebagai respon terhadap hipertensi (Sulistiyoningrum dan Setiawati, 2013). Atrofi tubulus, fibrosis interstisial, dan jaringan parut memiliki hubungan yang erat dengan LFG dan proteinuria. Akibat adanya ikatan dengan komplemen, sitokin dan albumin, sel epitel tubulus akan dirangsang untuk mensintesis produk inflamasi seperti oksigen reaktif dan kemokin. Sel-sel inflamasi ini akan tertarik ke dalam interstisial ginjal dan akan berinteraksi dengan myofibroblas. Secara berangsur-angsur sel epitel tubular akan terluka, sehingga akan kehilangan kemampuan beregenerasi dan akan mengalami apoptosis. Proses ini menyebabkan atrofi tubulus dan membuat glomerulus tidak berfungsi (Webster dkk., 2016).

Sedangkan fibrosis interstisial terjadi karena pada awal terjadinya PGK, kapiler interstisial semakin permeabel sehingga banyak protein plasma yang mencapai interstisial ginjal dan memicu proses inflamasi. Secara berangsur proses ini menyebabkan penurunan progresif di area permukaan interstisial kapiler dan akan menyebabkan hipoksia dan memengaruhi proses degradasi kolagen di dalam ginjal (Putri dan Thaha, 2014).

#### 2.2.5 Diagnosis

Pasien PGK akan memberikan gambaran klinis sesuai dengan penyakit yang mendasarinya, seperti diabetes melitus, infeksi traktus urinarius, batu traktus urinarius, hipertensi, hiperurikemi, lupus eritomatosis sistemik (LES), dan lain sebagainya. Tahapan selanjutnya pada pasien PGK yaitu ditemukannya tanda-tanda sindrom uremia seperti lemah, latergi, anoreksia, mual, muntah, nokturia, kelebihan volume cairan, neuropati perifer, pruritus, perikarditis, kejang-kejang sampai koma (Suwitra, 2014).

Diagnosis PGK dapat ditegakkan melalui pemeriksaan laboratorium seperti pemeriksaan kadar ureum, kreatinin serum, dan pemeriksaan LFG. Pasien dikatakan menderita PGK apabila ditemukan laju filtrasi glomerulus (LFG) mereka  $<60$  ml/menit atau didapatkan adanya tanda kerusakan ginjal yang ditandai dengan ditemukannya rasio albumin dan kreatinin urin (ACR)  $>30$  mg/g (*National Kidney Foundation*, 2017). Pasien PGK dikatakan sebagai PGK stadium V apabila ditemukan LFG  $<15$  ml/menit. Pada keadaan tersebut pasien PGK sudah mencapai tahapan *End Stage Renal Disease* (ESRD). Selain berdasarkan dari gambaran klinis dan nilai laboratorium, diagnosis PGK dapat ditegakkan melalui pemeriksaan radiologis, biopsi dan pemeriksaan histopatologi ginjal (Suwitra, 2014; Webster dkk., 2016).

### 2.2.6 Komplikasi

PGK dapat menyebabkan berbagai komplikasi. Adapun komplikasi yang sering terjadi yaitu:

#### a. Anemia

Anemia sering terjadi pada 80-90% pasien PGK. Anemia didefinisikan sebagai penurunan dari satu atau lebih komponen utama sel darah merah seperti konsentrasi hemoglobin, hematokrit, atau jumlah sel darah merah. Pasien PGK mengalami atrofi tubulus yang akan menghasilkan fibrosis tubulointerstisial yang memengaruhi kapasitas sintesis eritropoietin ginjal (Thomas, 2008). Penyebab anemia tersering pada pasien PGK yaitu adanya defisiensi hormon eritropoietin yang berfungsi untuk merangsang pembentukan eritrosit. Perlu dipertimbangkan adanya penyebab anemia yang lain dalam menegakkan diagnosis anemia seperti defisiensi besi, kehilangan darah, masa hidup eritrosit yang pendek akibat terjadinya hemolisis, defisiensi asam folat, penekanan sumsum tulang oleh substansi uremik dan proses inflamasi akut maupun kronik (Suwitra, 2014).

#### b. Hipertensi

Hipertensi merupakan keadaan yang dapat memicu terjadinya PGK dan juga salah satu jenis dari komplikasi yang terjadi pada pasien PGK. Hipertensi akan meningkat sejalan dengan pengurangan LFG, terutama setelah PGK mencapai stadium III. Hipertensi yang tidak terkontrol akan mempercepat hilangnya fungsi ginjal dan akan menyebabkan penyakit kardiovaskular seperti *congestive heart failure* (CHF), perikarditis dan juga terjadinya aritmia jantung (Price, 2006 dan Yang, 2011). Biasanya hipertensi dapat dikontrol secara efektif dengan pembatasan natrium dan cairan, serta melalui filtrasi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis, karena lebih dari 90% hipertensi dipengaruhi oleh volume (Price, 2006).

#### c. Osteodistrofi ginjal

Osteodistorfi ginjal merupakan gangguan pada tulang yang disebabkan karena adanya gangguan pada fungsi ginjal. Ginjal yang normal dapat mengekskresikan kelebihan fosfat dan mempertahankan kadar normal fosfat

dalam serum darah. Apabila terjadi gangguan, maka akan menurunkan fungsinya untuk mempertahankan kadar fosfat di dalam serum darah sehingga akan menyebabkan hiperfosfatemia. Selain itu, ginjal juga memiliki fungsi untuk mengaktifkan vitamin D yang diperlukan untuk absorpsi kalsium di usus. Apabila fungsi ginjal dalam mengaktifkan vitamin D terganggu maka dapat menyebabkan terjadinya hipokalsemia. Hiperfosfatemia dan hipokalsemia akan merangsang kelenjar paratiroid untuk menghasilkan hormon PTH lebih banyak sebagai upaya untuk mengembalikan kadar normal dari fosfat dan kalsium dengan meresorpsi tulang. Semakin menurunnya LFG maka semakin banyak pula tulang yang diresorpsi oleh PTH, kondisi ini akan menyebabkan terjadinya ostedistrofi (Price, 2006).

#### 2.2.7 Penatalaksanaan

Menurut Suwitra (2014), penatalaksanaan pada pasien PGK meliputi:

a. Terapi spesifik terhadap penyakit dasarnya

Waktu yang paling tepat untuk terapi penyakit yang mendasarinya yaitu sebelum terjadinya penurunan LFG, karena hal ini dapat mencegah pemburukan dari fungsi ginjal. Bila LFG sudah menurun sampai 20-30% dari normal, terapi terhadap penyakit yang mendasarinya sudah tidak banyak memberikan manfaat.

b. Pencegahan dan terapi terhadap kondisi komorbid

Pemantauan kecepatan penurunan LFG pada pasien PGK sangat penting dilakukan karena hal ini dapat digunakan untuk mengetahui kondisi komorbid yang dapat memperburuk keadaan pasien. Adapaun faktor-faktor komorbid pada PGK, seperti gangguan keseimbangan cairan, hipertensi yang tidak terkontrol, infeksi dan obstruksi traktus urinarius, obat-obat nefrotoksik, bahan radiokontras, dan peningkatan aktivitas dari penyakit yang mendasarinya.

c. Menghambat pemburukan fungsi ginjal

Faktor utama penyebab pemburukan fungsi ginjal yaitu terjadinya hiperfiltrasi glomerulus, hal ini dapat dicegah dengan cara:

1. Membatasi asupan protein yang dimulai pada LFG <60 ml/menit
  2. Memberikan terapi farmakologis untuk mengurangi hipertensi intraglomerulus.
- d. Pencegahan dan terapi penyakit kardiovaskular
- 40-50% kematian pada penderita PGK disebabkan oleh penyakit kardiovaskular, sehingga pencegahan dan terapi terhadap penyakit kardiovaskular merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Berikut merupakan hal yang termasuk dalam pencegahan dan terapi penyakit kardiovaskular, yaitu pengendalian diabetes, pengendalian hipertensi, pengendalian dislipidemia, pengendalian anemia, pengendalian hiperfosfatemia, serta terapi terhadap kelebihan cairan dan gangguan keseimbangan elektrolit.
- e. Terapi pengganti ginjal
- Terapi pengganti ginjal pada PGK stadium V dapat berupa hemodialisis, peritoneal dialisis, atau transplantasi ginjal.

## 2.3 Hemodialisis

### 2.3.1 Definisi

Hemodialisis merupakan mesin ginjal buatan yang terdiri dari membran semipermeabel yang memiliki dua sirkuit dimana satu sisi untuk darah dan satu sisi yang lain berisi cairan dialisis (Price, 2006). Hemodialisis dapat diartikan sebagai suatu proses perubahan komposisi solut darah melalui proses pemisahan atau penyaringan atau pembersihan darah oleh larutan lain (cairan dialisis) melalui membran semipermeabel (membran dialisis). Hemodialisis digunakan pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal baik akut maupun kronis, umumnya digunakan pada pasien PGK stadium V atau PGK stadium akhir yang memiliki nilai LFG <15 ml/menit (Suhardjono, 2014; *National Kidney Foundation*, 2017).

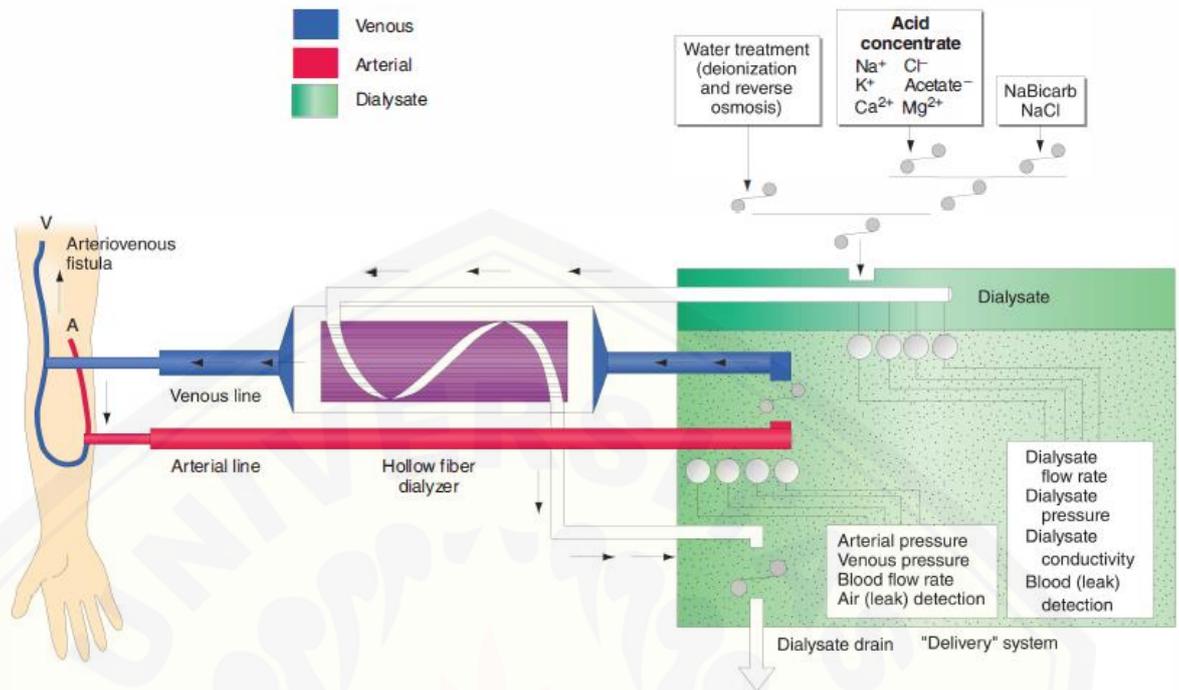
### 2.3.2 Prinsip Hemodialisis

Dalam kerjanya, hemodialisis memiliki dua proses yang penting yaitu difusi dan ultrafiltrasi. Difusi diartikan sebagai pergerakan zat terlarut dari kompartemen

darah berpindah menuju ke kompartemen dialisis melalui membran semipermeabel. Pergerakan zat terlarut dalam proses difusi berdasarkan dari konsentrasi zat atau molekulnya, molekul yang memiliki konsentrasi terbesar juga akan memiliki laju difusi yang terbesar. Hal ini merupakan mekanisme untuk menggantikan fungsi ginjal dalam proses mengeluarkan zat-zat terlarut sisa metabolisme seperti urea, kreatinin, elektrolit, dan untuk penambahan serum bikarbonat (Price, 2006).

Ultrafiltrasi merupakan sarana untuk menggantikan fungsi ginjal dalam mensekresikan air. Ultrafiltrasi diartikan sebagai aliran konveksi (air dan zat terlarut) dari kompartemen darah menuju kompartemen dialisis yang terjadi karena adanya perbedaan tekanan hidrostatik maupun tekanan onkotik. Air maupun zat terlarut yang memiliki berat molekul kecil dapat melalui membran semipermeabel dengan mudah, sedangkan air dan zat terlarut yang memiliki berat molekul yang besar tidak akan melalui membran semipermeabel (Suhardjono, 2014; Xing, 2015).

Selain memiliki kemampuan dalam difusi dan ultrafiltrasi, membran hemodialisis juga memiliki kemampuan untuk mengabsorpsi protein-protein yang terlibat dengan proses inflamasi dan sindrom uremia. Mekanisme ini dapat mengurangi konsentrasi protein dan interleukin dalam plasma sehingga bermanfaat bagi pasien yang terkena infeksi (Suhardjono, 2014). Skema proses hemodialisis dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Skema hemodialisis (Sumber: Jameson dan Loscalzo, 2010)

### 2.3.3 Indikasi Hemodialisis

Indikasi dimulainya terapi hemodialisis pada pasien PGK stadium V apabila ditemukan adanya keadaan seperti kelebihan (*overload*) cairan ekstraseluler yang sulit dikendalikan atau hipertensi, hiperkalemia yang refrakter terhadap restriksi diet dan terapi farmakologis, asidosis metabolik yang refrakter terhadap pemberian terapi bikarbonat, hiperfosfatemia yang refrakter terhadap restriksi diet dan terapi pengikat fosfat, anemia yang refrakter terhadap pemberian eritropoietin dan besi, adanya penurunan kapasitas fungsional atau kualitas hidup tanpa penyebab yang jelas, penurunan berat badan atau malnutrisi, terutama apabila disertai gejala mual, muntah, adanya gangguan neurologis (neuropati, ensefalopati, gangguan psikiatri), pleuritis atau perikarditis yang tidak disebabkan oleh penyebab lain, serta diatesis hemoragik dengan pemanjangan waktu perdarahan (Suhardjono, 2014).

### 2.3.4 Komplikasi Hemodialisis

Menurut Suhardjono (2014), komplikasi yang ditimbulkan dari terapi hemodialisis dibagi menjadi dua kategori, yaitu:

#### a. Komplikasi Akut

##### 1. Hipotensi

Selama menjalani terapi hemodialisis, komplikasi yang sering muncul yaitu hipotensi, terutama pada pasien dengan diabetes. Faktor risiko terjadinya hipotensi antara lain adanya ultrafiltrasi dalam jumlah yang besar tetapi tidak diimbangi oleh mekanisme kompensasi pengisian vaskular (*vascular filling*) yang adekuat, gangguan respon vasoaktif atau otonom, *osmolar shift*, pemberian antihipertensi yang berlebihan, dan kemampuan pompa jantung yang menurun.

##### 2. Kram otot

Kram otot merupakan komplikasi yang sering terjadi ketika menjalani terapi hemodialisis. Faktor risiko terjadinya kram otot antara lain adanya gangguan perfusi otot karena pengambilan cairan yang agresif dan pemakaian dialisat rendah sodium.

##### 3. Reaksi anafilaktoid

Reaksi anafilaktoid terhadap *hemodialyzer* biasanya terjadi pada pemakaian *hemodialyzer* yang pertama. Reaksi anafilaktoid terhadap *hemodialyzer* dibagi menjadi dua tipe, yaitu reaksi tipe A dan B. Reaksi tipe A terjadi karena adanya reaksi hipersensitivitas intermediate yang diperantarai oleh IgE terhadap etilen oksida yang dipakai untuk sterilisasi *hemodialyzer* yang baru. Reaksi ini biasanya segera muncul setelah terapi dimulai (dalam beberapa menit pertama) dan dapat terjadi reaksi anafilaksis yang *full-blown* jika dialisis tidak segera dihentikan. Reaksi tipe B merupakan reaksi yang terdiri dari kumpulan gejala seperti nyeri dada dan punggung yang tidak spesifik, kemungkinan disebabkan oleh aktivasi komplemen dan pelepasan sitokin. Gejala tipe B ini biasanya muncul dalam beberapa menit setelah hemodialisis dimulai dan akan membaik seiring dengan berlangsungnya hemodialisis.

b. Komplikasi Jangka Panjang

Penyakit kardiovaskular merupakan salah satu komplikasi yang terjadi pada hemodialisis dan menjadi penyebab utama kematian pada pasien PGK stadium V selain dari adanya infeksi. Faktor risiko terjadinya penyakit kardiovaskular antara lain seperti diabetes melitus, inflamasi kronik, perubahan besar pada volume ekstraseluler (terutama pada penambahan berat badan interdialitik yang besar), tatalaksana hipertensi yang tidak adekuat, dislipidemia, anemia, kalsifikasi vaskular, hiperhomosisteinemia, dan mungkin diakibatkan oleh perubahan hemodinamik kardiovaskular selama hemodialisis berlangsung.

#### 2.4 *Hemodialyzer Re-use*

*Hemodialyzer re-use* diartikan sebagai penggunaan berulang dari satu *hemodialyzer* yang sama untuk beberapa perawatan hemodialisis. Sebelum digunakan kembali *hemodialyzer* harus dicuci ulang secara otomatis atau manual dengan proses yang melibatkan pembilasan, pencucian, dan disinfeksi (Upadhyay dan Jaber, 2017). Pencucian *hemodialyzer* di RSD dr. Soebandi Jember dilakukan secara manual dan pemakaian dari *hemodialyzer* rata-rata digunakan hingga 5 kali atau sampai pada *re-use* ke-4 (Toha, 2018). Prinsip utama dalam pemakaian *hemodialyzer re-use* yaitu *hemodialyzer* harus digunakan untuk melakukan terapi hemodialisis pada pasien yang sama (Upadhyay dan Jaber, 2017). Menurut *National Kidney Foundation* (2005), sebelum *hemodialyzer* digunakan kembali, ada beberapa langkah yang harus dilakukan yaitu:

1. *Hemodialyzer* harus dibilas dan dibersihkan baik secara otomatis atau secara manual.
2. *Hemodialyzer* diuji terlebih dahulu untuk memastikan tidak ada membran *hemodialyzer* yang rusak dan dipastikan masih berfungsi dengan baik.
3. *Hemodialyzer* diisi dengan germisida (larutan kimia yang digunakan untuk membunuh kuman) seperti formaldehid, glutaraldehid, dan asam parasetat.
4. Germisida harus dibilas sebelum *hemodialyzer* digunakan.

5. *Hemodialyzer* harus diuji untuk memastikan tidak ada germisida yang tersisa dan *hemodialyzer* dapat digunakan dengan aman.

Penggunaan *hemodialyzer re-use* secara umum dianggap aman bagi pasien apabila proses *re-use* dilakukan sesuai dengan ketentuan yang berlaku. Semua pusat pelayanan hemodialisis yang menerapkan kebijakan pemakaian *hemodialyzer re-use* harus mengikuti aturan yang telah ditetapkan oleh *Assosiation Advancement of Medical Instrumentation* (AAMI) (Upadhyay dan Jaber, 2017). Berikut merupakan beberapa aturan dari AAMI yang penting untuk diikuti:

- a. *Hemodialyzer* harus diberi label nama pasien secara jelas dan hanya boleh digunakan untuk pasien yang sama.
- b. *Hemodialyzer* harus diuji sesuai dengan petunjuk yang berlaku untuk memastikan bahwa *hemodialyzer* masih berfungsi dengan baik.
- c. Perlu dilakukan pengawasan terhadap pasien untuk mengantisipasi terjadinya efek negatif dari penggunaan *hemodialyzer re-use* (*National Kidney Foundation*, 2005).

Pemakaian *hemodialyzer re-use* hampir diterapkan di seluruh dunia, terutama di negara berkembang karena sangat berpengaruh dalam mengurangi biaya hemodialisis. Selain dibidang ekonomi penggunaan *hemodialyzer re-use* juga memberikan manfaat dalam mengurangi sampah medis dan dapat mencegah terjadinya suatu gejala klinis yang terjadi ketika hemodialisis dengan *hemodialyzer* baru (*first-use syndrome*) (Upadhyay dan Jaber, 2017).

*First-use syndrome* yaitu suatu gejala yang terjadi karena adanya reaksi anafilaksis terhadap membran dialisis khususnya terhadap suatu zat yang digunakan untuk membuat *hemodialyzer* baru seperti etilen oksida. Gejala yang ditimbulkan dari reaksi anafilaksis tersebut dapat berupa gatal, bersin-bersin, batuk, mual, muntah, diare, kram otot, mata berair hingga gejala yang berat seperti sesak nafas, bronchospasme, bahkan dapat terjadi *cardiac arrest* (Kreepala dkk., 2017; Upadhyay dan Jaber, 2017).

Penggunaan *hemodialyzer re-use* juga memiliki risiko kerugian. Risiko yang dapat muncul akibat penggunaan *hemodialyzer re-use* dapat ditinjau dari segi

fisik, kimiawi dan biologis. Penggunaan *hemodialyzer re-use* ditinjau dari segi fisik dapat menurunkan integritas membran (Roshto dan Varughese, 2005). Hal ini disebabkan karena pada penggunaan *hemodialyzer re-use* diperkirakan terjadi pengendapan unsur-unsur darah dan pembentukan lapisan protein di dalam lumen kompartemen darah serta pada membran *hemodialyzer* sehingga dapat menurunkan ukuran permukaan pori membran yang akan menyebabkan penurunan aliran dan penurunan luas permukaan difusi, hal ini dapat menyebabkan terjadinya penurunan *clearance* (Dewi dkk., 2015). Akibat adanya penurunan integritas membran dapat menyebabkan penurunan pengeluaran molekul-molekul sisa metabolisme seperti urea, kreatinin dan elektrolit sebesar 6-11%. Hal tersebut dikhawatirkan akan terjadi penumpukan molekul-molekul yang seharusnya dikeluarkan dan menimbulkan manifestasi yang buruk pada pasien (Price, 2006; Twardowski, 2006).

Sebelum digunakan kembali *hemodialyzer re-use* harus dibersihkan terlebih dahulu menggunakan larutan germisida dan tidak boleh ada germisida yang tertinggal di dalam *hemodialyzer* (National Kidney Foundation, 2005). Penggunaan *hemodialyzer re-use* ditinjau dari segi kimiawi juga dapat memberikan efek yang berbahaya pada pasien apabila terdapat germisida yang masih tertinggal di dalam *hemodialyzer re-use* akibat dari pembilasan yang kurang bersih, karena dapat menyebabkan sisa germisida masuk ke dalam darah pasien (Roshto dan Varughese, 2005). Beberapa jenis germisida seperti formaldehida dapat menyebabkan kolaps jantung, gagal nafas, dan juga membahayakan bagi staf hemodialisis apabila tidak sengaja terjadi kontak dengan germisida. Jenis germisida lain seperti asam perasetat juga bisa merusak kulit dan mata, serta dapat menyebabkan radang saluran pernafasan atas, pneumonitis kimia, dan edema paru (Upadhyay dan Jaber, 2017).

Penggunaan *hemodialyzer re-use* ditinjau dari segi biologis memiliki risiko adanya kontaminasi bakteri pada *hemodialyzer* (Roshto dan Varughese, 2005). Studi yang dilakukan oleh Toniolo dkk. (2016) menyimpulkan bahwa proses ulang *hemodialyzer* menimbulkan risiko terhadap keselamatan pasien karena adanya paparan mikroorganisme yang ada di darah dan di kompartemen dialisat.

Mikroorganisme tersebut kemungkinan masuk ke dalam *hemodialyzer* melalui air yang digunakan untuk membuat dialisat. Selain dari kualitas air yang digunakan, ketidakpatuhan terhadap rekomendasi untuk pemrosesan ulang *hemodialyzer* juga menjadi salah satu penyebabnya. Sebuah studi lain menyebutkan bahwa terdapat suatu wabah kontaminasi bakteri pada pemakaian *hemodialyzer re-use* karena Adanya variasi konsentrasi dari asam perasetat yang berada di bawah konsentrasi yang direkomendasikan (Toniolo dkk., 2016). Apabila ada bakteri yang tertinggal di dalam *hemodialyzer*, bakteri dapat berkembang di dalamnya dan masuk ke dalam tubuh pasien sehingga dapat menyebabkan terjadinya reaksi pirogen seperti demam, mual, batuk, hipotensi, nyeri otot, atau sepsis (infeksi pada darah) (Roshto dan Varughese, 2005).

## 2.5 Gambaran Natrium dalam Ginjal

Cairan tubuh dibagi dalam dua kompartemen utama yaitu cairan ekstrasel dan cairan intrasel yang terdiri dari air dan elektrolit (anion dan kation). Elektrolit memiliki peran penting dalam memelihara homeostasis cairan tubuh. Sebagian besar proses metabolisme tubuh memerlukan dan dipengaruhi oleh elektrolit. Perubahan konsentrasi elektrolit yang tidak normal dapat menyebabkan banyak gangguan. Terdapat dua kation penting dalam elektrolit yang memiliki peran penting dalam mempengaruhi tekanan osmotik cairan ekstrasel dan intrasel, yaitu natrium dan kalium (Siregar, 2014).

Pemeriksaan kadar elektrolit berguna dalam membantu menegakkan diagnosis, manajemen terapi pada masalah ginjal, endokrin, asam basa, keseimbangan air serta untuk memantau efek pengobatan yang dapat mempengaruhi fungsi organ tubuh. Peningkatan atau penurunan kalium plasma dapat digunakan sebagai marker adanya masalah di tubulus distal ginjal, sedangkan penemuan kadar natrium plasma yang tidak normal dapat digunakan sebagai marker adanya gangguan fungsi tubular ginjal karena tempat pemrosesan natrium terbesar terjadi di tubulus ginjal (Gowda, 2010; Sherwood, 2016).

Natrium merupakan salah satu kation yang memiliki jumlah terbanyak dalam cairan ekstrasel, yaitu  $\pm 60$  mmol/L sedangkan dalam cairan intrasel hanya

ada sekitar 10-14 mmol/L. Ketika ditemukan adanya perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel akan menggambarkan adanya perubahan konsentrasi natrium (Yaswir dan Ferawati, 2012). Hal ini disebabkan karena lebih dari 90% tekanan osmotik pada cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO<sub>3</sub>) (Hall, 2014). Jumlah kadar natrium di dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang masuk dan natrium yang dikeluarkan, kadar normal natrium dalam tubuh yaitu 135-144 mmol/L (Kemenkes RI, 2011). Pemenuhan natrium dalam tubuh dapat diperoleh dari diet melalui epitel mukosa saluran pencernaan dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal, saluran cerna atau melalui kulit yang berupa keringat (Yaswir dan Ferawati, 2012).

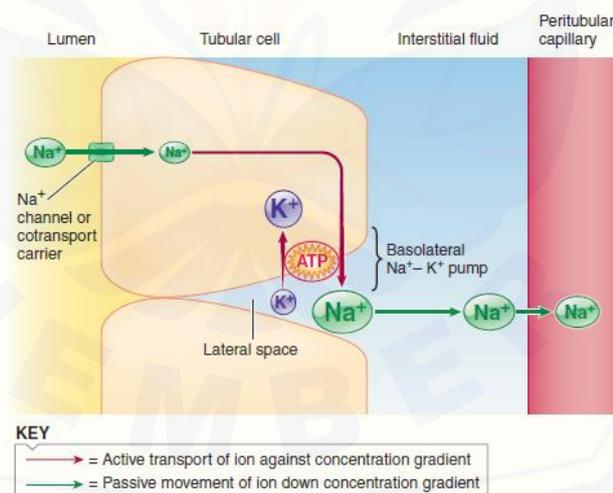
Ekskresi natrium dalam tubuh terutama dilakukan oleh ginjal. Proses ekskresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium, karena sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh (Yaswir dan Ferawati, 2012). Perubahan kadar natrium dalam cairan ekstrasel akan berpengaruh terhadap kadar hormon yang memengaruhi ekskresi natrium di urin, seperti hormon antidiuretik (ADH), sistem RAA (renin angiotensin aldosteron), *atrial natriuretic peptide* (ANP), dan *brain natriuretic peptide* (BNP) (Siregar, 2014).

Tinggi rendahnya kadar natrium dalam cairan yang di ekskresikan diatur oleh filtrasi glomerulus dan reabsorpsi oleh tubulus ginjal. Ketika terjadi peningkatan volume cairan (hipervolemia) dan peningkatan asupan natrium akan meningkatkan laju filtrasi di glomerulus dan sebaliknya. Semua perubahan yang terjadi di filtrasi glomerulus akan berpengaruh pada reabsorpsi di tubulus (Sherwood, 2016).

Reabsorpsi di tubulus proksimal dan duktus koligentes disesuaikan dengan kebutuhan tubuh yang diatur oleh faktor neurohumoral (angiotensin II dan norepinefrin di tubulus proksimal dan aldosteron di duktus koligentes). Proses reabsorpsi di ansa henle dan tubulus distal tergantung dari banyaknya jumlah filtrat di tubulus. Mekanisme perpindahan zat-zat pada proses reabsorpsi dan

sekresi di ginjal berlangsung melalui mekanisme transpor aktif dan pasif (Price, 2006; Siregar, 2014).

Reabsorpsi natrium di tubulus proksimal dimulai dari aktivasi pompa NaK-ATPase di membran basolateral sel-sel epitel tubulus. Pompa NaK-ATPase akan menghidrolisis ATP yang akan digunakan untuk mentranspor ion natrium keluar dari sel dan masuk ke dalam ruang interstisium. Dalam waktu yang bersamaan kalium akan di transpor dari ruang interstisium ke ruang intrasel. Pemompaan aktif natrium keluar melalui membran basolateral sel akan membantu difusi secara pasif perpindahan natrium dari lumen tubulus menuju intrasel melalui membran luminal tubulus. Sesampainya di interstisium, natrium, air dan zat-zat lain akan di reabsorpsi ke dalam kapiler tubulus secara pasif yang digerakkan oleh gradien tekanan hidrostatis dan tekanan koloid osmotik. Jumlah natrium di sepanjang tubulus proksimal terus menurun, tetapi konsentrasi (osmolaritas) tetap relatif konstan. Hal ini disebabkan karena permeabilitas air dalam tubulus relatif besar, sehingga reabsorpsi air dapat mengimbangi reabsorpsi natrium (Hall, 2014). Berikut gambar 2.3 tentang skema reabsorpsi natrium di tubulus proksimal ginjal.



Gambar 2.3 reabsorpsi natrium di tubulus proksimal ginjal (Sherwood, 2016)

Sebagian kecil reabsorpsi dari natrium dan klorida di tubulus distal dan duktus koligentes berada di bawah kontrol hormon. Aldosteron berperan dalam menjalankan mekanisme ini, yaitu dengan merangsang reabsorpsi natrium di tubulus distal dan duktus koligentes. Ketika beban natrium di tubuh banyak,

hanya sedikit natrium yang akan di reabsorpsi. Natrium akan dikeluarkan dari tubuh melalui urin, sehingga tidak terjadi kelebihan beban natrium di dalam tubuh. Mekanisme ini juga terjadi ketika tubuh kekurangan natrium. Ketika tubuh kekurangan natrium sebagian besar atau seluruh natrium akan di reabsorpsi dan akan dilakukan penghematan ekskresi natrium melalui urin (Siregar, 2014; Sherwood, 2016).

Pasien PGK dapat mengalami gangguan homeostasis natrium. Hal ini disebabkan karena pada PGK terjadi penurunan massa ginjal yang diakibatkan karena adanya kerusakan dari sebagian nefron ginjal. Sebagai kompensasi, beban kerja dari nefron ginjal yang tersisa akan lebih berat dari keadaan normal (Price, 2016). Apabila keadaan ini terus berlanjut nefron yang tersisa akan mengalami sklerosis nefron dan diikuti dengan penurunan fungsi nefron yang progresif (Suwitra, 2014). Kondisi tersebut menyebabkan ginjal tidak dapat melaksanakan tugasnya dalam mempertahankan homeostasis tubuh dengan optimal, seperti tugasnya dalam filtrasi dan reabsorpsi natrium di tubulus. Gangguan keseimbangan natrium yang dapat terjadi pada PGK yaitu hiponatremia dan hipernatremia (Tambajong dkk., 2016). Prevalensi terjadinya hiponatremia lebih sering terjadi pada pasien PGK stadium I dan II, sedangkan prevalensi terjadinya hipernatremia meningkat secara signifikan seiring dengan bertambahnya stadium dari PGK (Kovesdy, 2012).

Menurut Price (2006) hiponatremia dapat terjadi karena adanya kerusakan dalam tubulus. Ketika tubulus mengalami kerusakan maka fungsinya dalam mereabsorpsi zat-zat yang masih dibutuhkan tubuh seperti natrium akan terganggu. Hal ini akan menyebabkan kegagalan tubulus dalam mereabsorpsi natrium yang masih dibutuhkan oleh tubuh, sehingga natrium yang seharusnya direabsorpsi akan dikeluarkan bersama dengan urin. Keadaan ini menyebabkan terjadinya hiponatremia. Hiponatremia lebih sering terjadi pada pasien dengan usia muda, diabetes melitus, *congestive heart failure* (CHF), dan laju filtrasi glomerulus (LFG) yang masih relatif tinggi. Hipernatremia lebih sering terjadi pada pasien dengan usia tua dan LFG yang rendah (Kovesdy, 2012). LFG yang rendah menandakan telah terjadi peningkatan dari jumlah nefron (korpuskulus

renalis maupun tubulus renalis) yang mengalami kerusakan. Adanya kerusakan nefron menyebabkan ginjal tidak dapat mengeluarkan zat-zat sisa yang tidak dibutuhkan lagi oleh tubuh sehingga akan terjadi penumpukan didalam kapiler darah. Kondisi ini dapat menyebabkan hipernatremia, karena pada keadaan normal natrium akan di filtrasi oleh glomerulus. Namun karena glomerulus mengalami kerusakan akan menyebabkan kegagalan dalam proses tersebut sehingga akan terjadi penumpukan natrium dalam pembuluh darah dan menyebabkan terjadinya hipernatremia (Price, 2006).

a. Hipernatremia

Hipernatremia dapat terjadi apabila didapatkan adanya defisit cairan tubuh akibat ekskresi air melebihi ekskresi natrium dan penambahan natrium yang melebihi jumlah cairan dalam tubuh. Hipernatremia akan muncul ketika kadar natrium plasma  $>158$  mmol/L. Hipernatremia dapat menyebabkan pengecilan volume otak, karena keluarnya air dari dalam sel. Pengecilan volume ini menimbulkan robekan pada vena sehingga akan menyebabkan perdarahan lokal di otak dan perdarahan subaraknoid. Peningkatan jumlah natrium yang mencapai  $>180$  mmol/L dapat menimbulkan kematian (Siregar, 2014).

b. Hiponatremia

Suatu kondisi dikatakan hiponatremia apabila konsentrasi natrium plasma  $<135$  mmol/L (Yaswir dan Ferawati, 2012). Hiponatremia dapat terjadi ketika jumlah asupan air melebihi kemampuan ekskresi dan ketidakmampuan menekan sekresi ADH dari hipotalamus. Hiponatremia pada pasien PGK disebabkan karena adanya penurunan reabsorpsi di tubulus ginjal (Lim dkk., 2016). Menurut waktu terjadinya, hiponatremia dibagi menjadi hiponatremia akut dan kronis (Siregar, 2014; Sterns, 2015).

1) Hiponatremia akut

Hiponatremia akut merupakan suatu kejadian hiponatremia yang berlangsung cepat, yaitu  $<48$  jam. Pada keadaan ini akan terjadi gejala yang berat seperti penurunan kesadaran dan kejang yang terjadi karena

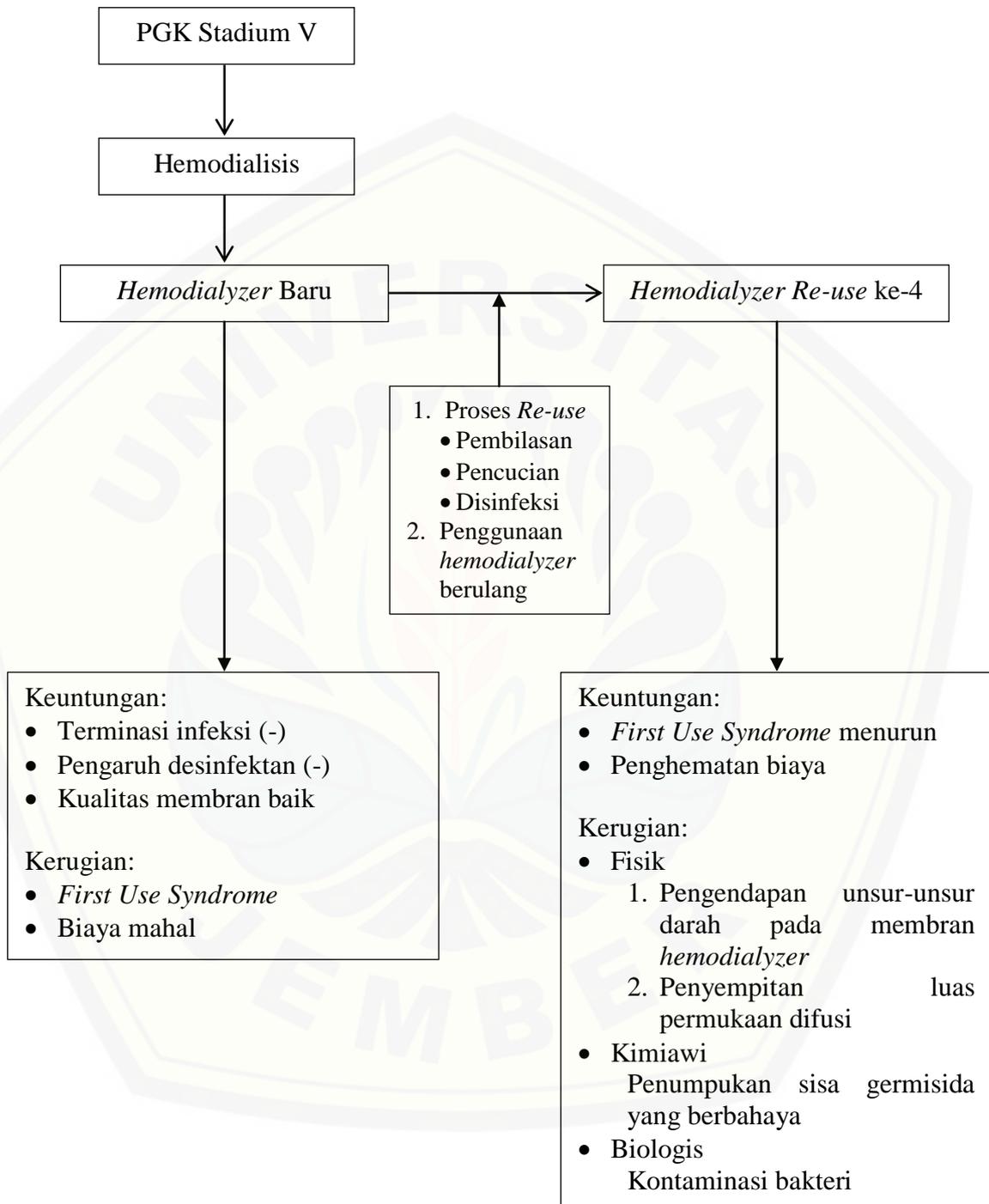
adanya edema sel otak yang diakibatkan karena air dari ekstrasel masuk ke dalam intrasel yang osmolalitasnya lebih tinggi.

## 2) Hiponatremia kronik

Hiponatremia kronik merupakan kejadian hiponatremia yang berlangsung lambat, yaitu >48 jam. Pada keadaan ini tidak terjadi gejala yang berat seperti penurunan kesadaran dan kejang, tetapi hanya gejala ringan seperti lemas atau mengantuk.

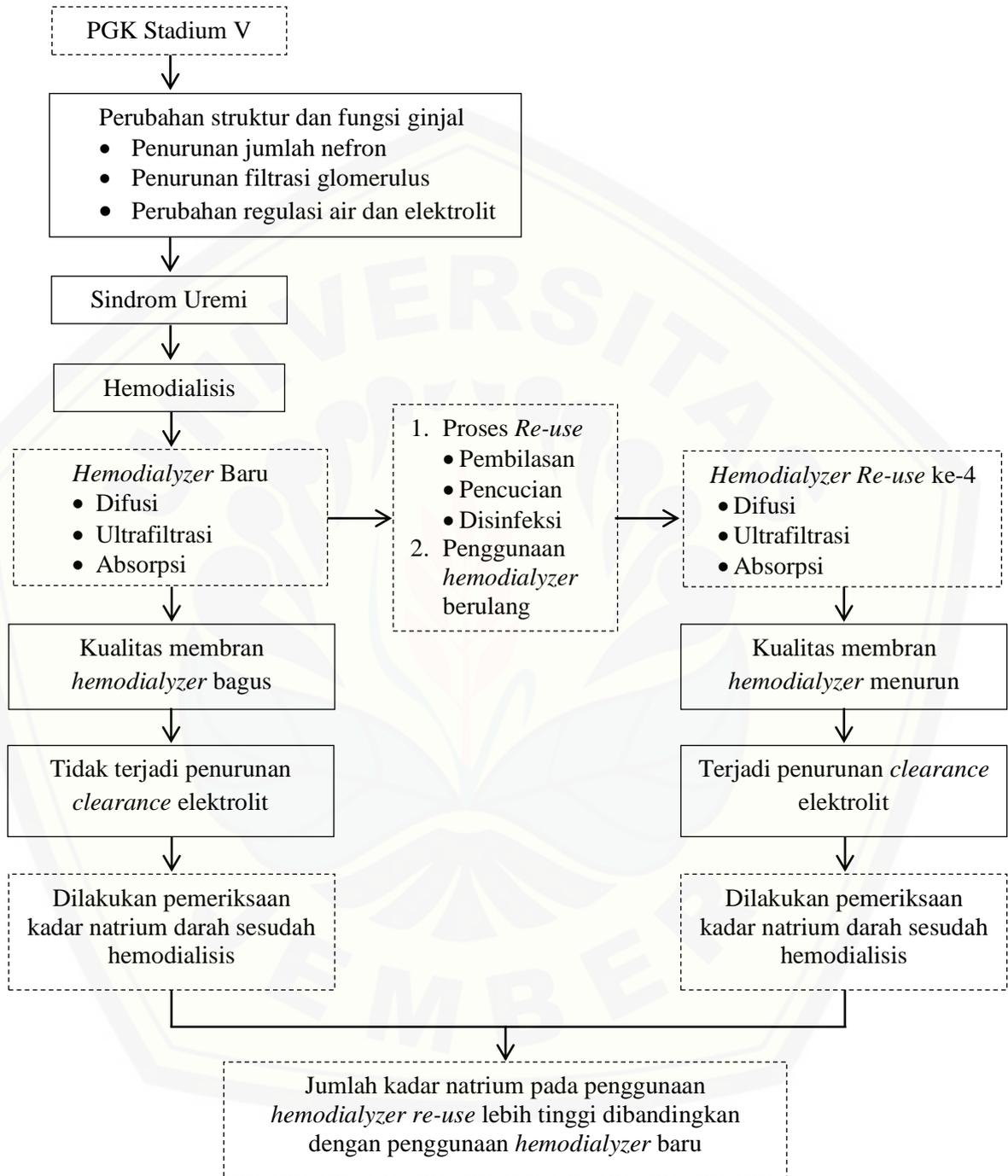


## 2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka teori

2.7 Kerangka Konseptual



[Dashed Box] : akan diteliti  
 [Solid Box] : sudah diteliti

Gambar 2.5 Kerangka konseptual

Pasien PGK stadium V telah mengalami perubahan pada struktur dan fungsi ginjal berupa penurunan jumlah nefron, penurunan filtrasi glomerulus, dan perubahan regulasi air dan elektrolit yang dapat menyebabkan terjadinya sindrom uremi. Kondisi tersebut membutuhkan terapi pengganti ginjal berupa hemodialisis untuk mengeluarkan toksin, cairan, dan elektrolit agar tidak terjadi sindrom uremia.

Terapi hemodialisis membutuhkan suatu alat yang dinamakan *hemodialyzer*. Terdapat tiga proses penting yang terjadi di dalam *hemodialyzer* yaitu difusi, ultrafiltrasi, dan absorpsi. *Hemodialyzer* akan digunakan berulang hingga 5 kali atau sampai *re-use* ke-4. *Hemodialyzer* baru atau *hemodialyzer* yang pertama kali digunakan memiliki kualitas membran yang bagus sehingga tidak terjadi penurunan *clearance* elektrolit. *Hemodialyzer re-use* ke-4 memiliki kualitas membran yang sudah menurun yang disebabkan karena adanya proses *re-use* (pembilasan, pencucian, dan disinfeksi) dan penggunaan yang berulang, sehingga terjadi penurunan *clearance* elektrolit.

Hal ini dibuktikan dengan melakukan pemeriksaan kadar natrium darah pada pasien sesudah menjalani hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4. Hasil pemeriksaan kadar natrium dari kedua *hemodialyzer* akan dibandingkan dan didapatkan jumlah kadar natrium pada penggunaan *hemodialyzer re-use* lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan *hemodialyzer* baru.

## 2.8 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini yaitu jumlah kadar natrium pada pasien PGK Stadium V yang menggunakan *hemodialyzer re-use* lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan *hemodialyzer* baru.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian analitik observasional dengan menggunakan pendekatan *cross sectional*. Penelitian analitik observasional yaitu peneliti melakukan pengamatan atau pengukuran terhadap variabel subjek penelitian tanpa melakukan manipulasi atau intervensi (Sastroasmoro, 1995). Metode survei analitik *cross sectional* yaitu metode penelitian yang menekankan waktu pengukuran atau observasi data variabel independen dan dependen hanya satu kali pada satu saat (Notoatmodjo, 2005).

### 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis rutin di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2018.

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

#### 3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi diartikan sebagai keseluruhan dari objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2005). Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis rutin di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember periode Desember 2018 dengan jumlah pasien  $\pm 150$  orang.

#### 3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian merupakan sebagian yang diambil dari keseluruhan objek (populasi) yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmodjo, 2005). Adapun kriteria penelitian tersebut antara lain sebagai berikut:

##### a. Kriteria inklusi

- 1) Pasien setuju dan telah melengkapi lembar *informed consent*.
- 2) Pasien pria/wanita dengan usia  $\geq 18$  tahun.
- 3) Pasien PGK stadium V (LFG  $< 15$  mL/menit/1,73 m<sup>2</sup>).

- 4) Pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin (2 kali setiap minggu sampai hemodialisis ke-5) >2 bulan dan baru pertama menggunakan *hemodialyzer* baru.
  - 5) Pasien yang menjalani hemodialisis dengan durasi  $\geq 2$  jam dalam setiap sesi.
  - 6) Pasien yang selama masa pengobatan tetap meminum obat-obat yang telah diresepkan dokter.
  - 7) Pasien datang sesuai dengan jadwal hemodialisis yang sudah dijadwalkan.
  - 8) Kriteria mesin hemodialisis:
    - a. Kecepatan aliran darah ( $Q_B$ ) selama hemodialisis  $\geq 100$  ml/menit.
    - b. Kecepatan aliran dialisat ( $Q_D$ ) selama hemodialisis  $\geq 200$  ml/menit.
- c. Kriteria eksklusi
- 1) Pasien yang menjalani terapi hemodialisis pertama kali (<2 bulan).
  - 2) Pasien menderita hepatitis B.
  - 3) Pasien yang mengalami hipotensi atau hipertensi intradialisis dengan tekanan darah diastol  $\leq 80$  mmHg dan atau tekanan darah sistol  $\geq 200$  mmHg.
  - 4) Pasien dengan denyut nadi <60x per menit atau  $\geq 120$ x per menit.
  - 5) Pasien dengan suhu tubuh <36°C dan atau  $\geq 40^\circ\text{C}$ .
  - 6) Pasien yang mengalami kejang.
  - 7) Pasien yang menggigil.
  - 8) Pasien yang mengonsumsi asupan garam >5gram dalam sehari.
- d. Kriteria drop out
- 1) Meninggal saat dalam periode penelitian.
  - 2) Mengundurkan diri saat dalam periode penelitian
  - 3) Pindah ke instalasi hemodialisa lain.

### 3.3.3 Jumlah Sampel

Besar sampel pada penelitian ini yaitu semua populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian baik kriteria inklusi maupun kriteria eksklusi. Besar sampel pada penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus besar sampel untuk

penelitian *cross sectional* yaitu rumus Lemeshow (Nursalam, 2015). Prevalensi PGK di Indonesia yaitu sebesar 0,2% (Moelock, 2018) dengan margin of error sebesar 2%.

$$n = \frac{\left(Z_{1-\frac{\alpha}{2}}\right)^2 \times p \times (1-p)}{d^2}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \times 0,002 \times (1-0,02)}{(0,02)^2}$$

$$n = \frac{0,0076678336}{0,0004}$$

$$n = 19,169584$$

Keterangan:

$n$  : besar sampel

$Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$  : nilai tingkat kepercayaan (nilai standar normal untuk  $\alpha = 0,05$  (1,96))

$p$  : proporsi prevalensi yang diperkirakan terjadi pada populasi

$d$  : *margin of error* (tingkat kesalahan, untuk nilai  $d$  bervariasi antara 0,01 sampai dengan 0,25)

Berdasarkan rumus di atas maka jumlah sampel minimal yang diperlukan sebesar 19 sampel yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi pada populasi.

### 3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan teknik *non-probability sampling* dengan metode *consecutive sampling* (pengambilan sampel secara berurutan), yaitu peneliti memilih subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sampai kurun waktu tertentu, sehingga jumlah responden yang diperlukan terpenuhi (Nursalam, 2015).

## 3.4 Variabel Penelitian

Variabel adalah ukuran atau ciri yang dimiliki oleh anggota suatu kelompok. Variabel bebas didefinisikan sebagai variabel yang mempengaruhi variabel lain. Variabel terikat didefinisikan sebagai variabel yang terpengaruh oleh variabel lain

(Notoatmodjo, 2005). Variabel bebas dalam penelitian ini yaitu penggunaan *hemodialyzer* baru (*single use hemodialyzer*) dan *re-use hemodialyzer*, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini yaitu kadar natrium.

### 3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional diartikan sebagai definisi dari variabel yang telah dipilih peneliti. Definisi operasional memberi penjelasan bagaimana mengukur suatu variabel (Notoatmodjo, 2005). Definisi operasional pada penelitian ini dapat dijelaskan melalui Tabel 3.1 berikut:

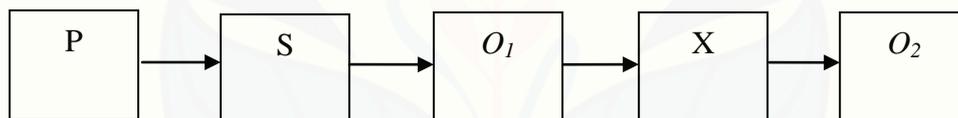
Tabel 3.1 Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Skala
1.	Penyakit Ginjal Kronik (PGK) Stadium V	Penurunan fungsi ginjal secara progresif dengan nilai laju filtrasi glomerulus (LFG) <15 ml/menit (Suwitra, 2014). Nilai LFG normal $\pm$ 125 mL/menit untuk pria dan $\pm$ 115 mL/menit untuk wanita (Sherwood, 2016).	Rasio
2.	<i>Hemodialyzer</i>	Tempat terjadinya proses difusi, ultrafiltrasi dan absorpsi pada hemodialisis. <i>Hemodialyzer</i> memiliki panjang $\pm$ 30 cm. Material membran <i>hemodialyzer</i> dapat terbuat dari <i>sellulose</i> , <i>sellulose</i> yang disubsitisi, dan <i>cellulosynthetic</i> . <i>Hemodialyzer</i> akan digunakan berulang sebanyak 5 kali yang disebut sebagai <i>hemodialyzer re-use ke-0</i> ( <i>hemodialyzer</i> baru) yaitu <i>hemodialyzer</i> yang masih baru dan belum pernah digunakan (pemakaian ke-1/hemodialisis ke-1). <i>Hemodialyzer re-use ke-1</i> yaitu <i>hemodialyzer</i> yang sudah digunakan sebanyak 1 kali (pemakaian ke-2/hemodialisis ke-2). <i>Hemodialyzer re-use ke-2</i> yaitu <i>hemodialyzer</i> yang sudah digunakan sebanyak 2 kali (pemakaian ke-3/hemodialisis ke-3). <i>Hemodialyzer re-use ke-3</i> yaitu <i>hemodialyzer</i> yang sudah digunakan sebanyak 3 kali (pemakaian ke-4/hemodialisis ke-4). <i>Hemodialyzer re-use ke-4</i> yaitu <i>hemodialyzer</i> yang sudah digunakan sebanyak 4 kali (pemakaian ke-5/hemodialisis ke-5).	Nominal - <i>Hemodialyzer</i> baru - <i>Hemodialyzer re-use ke-4</i>

No.	Variabel	Definisi Operasional	Skala
		<i>Hemodialyzer</i> yang digunakan dalam penelitian ini yaitu <i>hemodialyzer</i> baru dan <i>hemodialyzer re-use</i> ke-4.	
3.	Kadar Natrium	Nilai natrium yang didapatkan melalui pemeriksaan natrium pasien PGK stadium V di Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi Jember menggunakan metode <i>Ion Selective Electrode</i> (ISE). Nilai normal kadar natrium pada tubuh yaitu 135-144 mmol/L (Kemenkes RI, 2011).	Rasio

### 3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu penelitian analitik observasional dengan desain penelitian *cross sectional*. Dalam penelitian ini peneliti mengambil data kadar natrium sesudah dilakukan hemodialisis (*post-test*) dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* ke 4. Berikut merupakan gambar 3.1 tentang ilustrasi rancangan penelitian yang dilakukan peneliti.



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

Keterangan:

P : Populasi

S : Sampel

O<sub>1</sub> : *Post-test* 1, bertujuan untuk mengetahui kadar natrium pada pasien PGK stadium V sesudah menggunakan *hemodialyzer* baru

O<sub>2</sub> : *Post-test* 2, bertujuan untuk mengetahui kadar natrium pada pasien PGK stadium V sesudah menggunakan *re-use hemodialyzer* ke-4

X : Penggunaan *re-use hemodialyzer*

### 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. *Ethical Clearance*
2. *Informed consent*
3. Catatan medis dan data pasien PGK stadium V di RSD dr. Soebandi Jember

4. Mesin *hemodialyzer* jenis Nipro Surdial
5. Mesin untuk memeriksa kadar natrium, menggunakan mesin *electrolyte analyzer*.

### 3.8 Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- a. Data primer

Data primer berupa data hasil pemeriksaan kadar natrium darah pada pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis rutin dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan menggunakan *hemodialyzer re-use* ke-4 di unit dialisis RSD dr. Soebandi Jember.

- b. Data sekunder

Data sekunder berupa data identitas sampel pasien PGK stadium V yang meliputi: data identitas, karakteristik (tekanan darah, nadi dan suhu) dan lama menjalani hemodialisis responden yang didapat dari catatan medis sampel pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis rutin di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.

### 3.9 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

#### 3.9.1 Prosedur pengambilan data

- a. Uji kelayakan atau *Ethical Clearance*

Penelitian ini menggunakan manusia sebagai objek sehingga dalam pelaksanaan penelitian ini telah dilakukan uji kelayakan oleh komisi etik kedokteran. Penelitian ini juga telah disetujui oleh Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL), dan RSD dr. Soebandi Jember.

- b. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan secara *post-test*. Pengambilan data secara *post-test* yaitu pengambilan data sesudah menjalani terapi hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4.

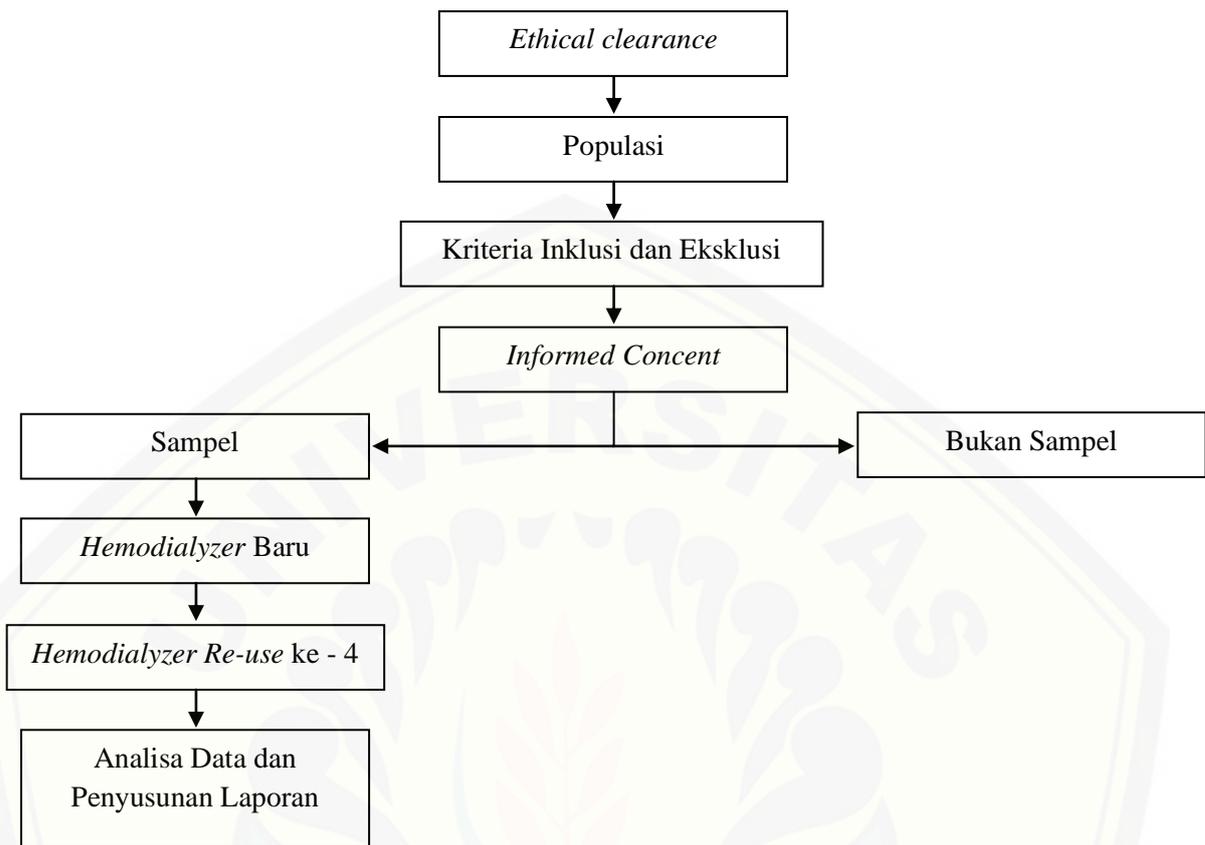
### c. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- 1) Menentukan sampel penelitian berdasarkan populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.
- 2) Memberikan dan meminta persetujuan melalui lembar *informed consent* kepada pasien.
- 3) Mengambil sampel darah sebanyak 3cc dari jalur arteri dan dipastikan tidak ada cairan lain dalam arteri.
- 4) Sampel darah diambil 5 menit sebelum proses hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 selesai.
- 5) Pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga medis di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.
- 6) Pemeriksaan kadar natrium di Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi Jember.
- 7) Mencatat hasil pemeriksaan kadar natrium setelah hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4.

### 3.9.2 Alur penelitian

Alur penelitian merupakan tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan dan menganalisis data tentang perbandingan kadar natrium pada penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use*. Berikut merupakan gambar 3.2 tentang ilustrasi alur penelitian yang dilakukan peneliti.



Gambar 3.2 Alur Penelitian

### 3.10 Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah pengambilan data pada pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis di ruang Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian ini bertujuan melakukan uji hipotesis komparasi menggunakan data nominal dan rasio, sehingga data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan *paired T-test* dengan derajat signifikansi  $p < 0,05$  dan disajikan dalam bentuk tabel dan diagram agar mudah dibaca dan dianalisis (Dahlan, 2017).

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji analisis data didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan antara kadar natrium pada pasien PGK stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.

### 5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan yaitu sebagai berikut:

#### 1. RSD dr. Soebandi Jember

- Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa kualitas *hemodialyzer re-use* di RSD dr. Soebandi masih baik. Pihak rumah sakit perlu mempertahankan *quality control* proses *re-use* agar *hemodialyzer* tidak mudah rusak, sehingga dapat menekan biaya hemodialisis yang mahal.
- Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, proses sterilisasi sebelum dilakukan tindakan invasif kepada pasien hemodialisis telah dilakukan dengan baik. Pihak rumah sakit disarankan untuk terus mempertahankan proses sterilisasi tersebut untuk mencegah terjadinya penularan infeksi dari pasien ke tenaga medis atau sebaliknya.

#### 2. Peneliti selanjutnya

Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat melakukan pengambilan sampel sebelum proses hemodialisis (*pre test*) untuk mendapatkan selisih antara penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use*. Selain itu perlu dilakukan kontrol atau pengawasan terhadap diet dan aktivitas responden sehingga kondisi responden tetap stabil dari awal penggunaan *hemodialyzer* hingga pada penggunaan *hemodialyzer re-use* ke-4. Saran lain yang diusulkan yaitu perlu dilakukannya penelitian yang lebih lanjut mengenai jumlah maksimal dari penggunaan *hemodialyzer re-use* yang masih dikatakan layak dan aman untuk pasien PGK stadium V.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aggarwal, H.K., D. Jain, A. Sahney, T. Bansal, R.K. Yadav, dan K.L. Kathuria. 2012. Effect of Dialyser Reuse on the Efficacy of Haemodialysis in Patients of Chronic Kidney Disease in Developing World. *Jimsa* 25(2): 81-83.
- Ali, J.M.A. 2014. A-15-year Experience of Paediatric Systemic Lupus Erythematosus (pSLE) in Hospital Universiti Sains Malaysia. *Universiti Sains Malaysia*: 1-42
- Dahlan, M.S. 2017. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Daugirdas, J.T., Blake, P.G., Ing, T.S. (2007). *Handbook of Dialysis 4<sup>th</sup> Edition*. Philadelphia: Lippincott
- Dewi, N.M.A.R., B. Suprpti, dan I.G.R. Widiana. 2015. Effect of Dialyzer Reuse upon Urea Reduction Ratio (URR), Kt/V Urea and Serum Albumin in Regular Hemodialysis Patient. *Indonesian J. Pharm.* 26(3): 166 – 170.
- Gowda S., P.B. Desai, S.S. Kulkarni, V.V. Hull, A.A.K. Math, dan S.N. Vernekar. 2010. Markers of Renal Function Tests. *North American Journal of Medical Sciences*. 2(24): 170-173.
- Hall, J.E. 2014. *Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Singapura: Elsevier.
- Hill, N. R., S.T. Fatoba, J.L. Oke, J.A. Hirst, C.A. O’Callaghan, D.S. Lasserson, dkk. 2016. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease- a Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*: 1-18.
- Indonesian Renal Registry (IRR). 2016. 9th Report of Indonesian Renal Registry. Tim Indonesian Renal Registry: 1-46.
- Indonesian Renal Registry (IRR). 2017. 10th Report of Indonesian Renal Registry. Tim Indonesian Renal Registry: 1-46.
- Inker, L.A, B.C. Astor, C.H. Fox, T. Isakova, J.P. Lash, C.A. Peralta, dkk. 2014. KDOQI US Commentary on the 2012 KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of CKD. *Am J Kidney Dis*. 63(5): 713-735.
- Jameson, J. L., dan J. Loscalzo. 2010. *Harrison’s Nephrology and Acid-Base Disorders*. China: McGraw-Hill.

- Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI). 2015. Update of the KDOQI™ Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy. *NKF-KDOQI*: 1-78.
- Kemendes RI. 2011. Pedoman Interpretasi Data Klinik. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: i-83.
- Ketteler, M., G.A. Block, P. Evenepoel, M. Fukagawa, C.A. Herzog, L. McCann, dkk. 2018. Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder: Synopsis of the Kidney Disease: Improving Global Outcomes 2017 Clinical Practice Guideline Update. *Ann Intern Med*. 168: 422-430.
- Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO). 2017. KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD). *Kidney International Supplements*. 7: 1–59.
- Kovesdy, C. P. 2012. Significance of Hypo- and Hypernatremia in Chronic Kidney Disease. *Nephrol Dial Transplant* 27: 891–898.
- Kreepala, C., A. Sangpanich, P. Boonchoo, dan W. Rungsriphananon. 2017. Measurement Accuracy of Total Cell Volume by Automated Dialyzer Reprocessing: A prospective Cohort Study. *Annals of Medicine and Surgery*. 18: 16-23.
- Lim, L.M., N. Tsai, M. Lin, D. Hwang, H.Y. Lin, J. Lee, dkk. 2016. Hyponatremia is Associated with Fluid Imbalance and Adverse Renal Outcome in Chronic Kidney Disease Patients Treated with Diuretics. *Scientific Reports*. 6:1-10.
- Moeloek, N.F. 2018. Air bagi Kesehatan: Upaya Peningkatan Promotif Preventif bagi Kesehatan Ginjal di Indonesia. *Kemendagri Kesehatan RI*.
- National Institute for Health and Care Excellence (NICE). 2018. Chronic Kidney Disease in Adults: Assessment and Management. *NICE*: 1-60.
- National Kidney Foundation (NKF). 2005. What You Should Know About Dialyzer Reuse: A Guide for Hemodialysis Patients and Their Families. *National Kidney Foundation, Inc.*: 1-8.
- National Kidney Foundation (NKF). 2017. *Home Hemodialysis* [Online]. Available: [www.kidney.org](http://www.kidney.org) [diakses 14 September 2018 5:55 WIB]
- National Kidney Foundation (NKF). 2017. *What is the Criteria for CKD* [Online]. Available: [www.kidney.org](http://www.kidney.org) [diakses 12 September 2018 5:24 WIB]

- Notoatmodjo, S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nursalam. 2015. *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Edisi 4. Jakarta: Salemba Medika.
- Pernefri. 2016. *Ninth Report of Indonesian Renal Registry*. Jakarta: Perkumpulan Nefrologi Indonesia.
- Price, S. A. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Edisi 6. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Purnama, Y.I., Y. Kandarini, W. Sudhana, J.S. Loekman, R. Widiani, dan K. Suwitra. 2002. Pemakaian Ulang Dialiser Tidak Berpengaruh terhadap Nilai *Urea Reduction Rate* dan Kt/V pada Pasien Hemodialisis. *Buletin Pernefri*.
- Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI (Infodatin). 2017. *Situasi Penyakit Ginjal Kronis*. Jakarta: Kemenkes RI.
- Putri, A.Y. dan M. Thaha. 2014. Role of Oxidative Stress on Chronic Kidney Disease Progression. *Acta Medica Indonesiana*. 46(3): 244-252.
- Ramadiani, F., B. Suprpti, Aditiawardana, dan W. Basuki. 2012. Effect of Reprocessing Cellulose Dialyzer Substituted with the Product R-Hydrogen Peroxide to Clearance Urea Dialyzer in Chronic Hemodialysis Patient. *Folia Medica Indonesiana* 48(2): 50-53.
- Roshto, B. dan P. Varughese. 2005. Module 7: Dialyzer Reprocessing. *Renaclear® Dialyzer Cleaning System*: 207-222.
- Saran, R., B. Robinson, K.C. Abbott, L.Y.C. Agodoa, J. Bragg-Gresham, R. Balkrishnan, dkk. 2018. US Renal Data System 2017 Annual Data Report: Epidemiology of Kidney Disease in the United States. *American Journal of Kidney Diseases*. 71: Svii.
- Sastroasmoro, S., dan S. Ismael. 1995. *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Setyaningsih, A., D. Puspita, dan M.I. Rosyidi. 2013. Perbedaan Kadar Ureum & Creatinin pada Klien yang Menjalani Hemodialisa dengan Hollow Fiber Baru dan Hollow Fiber Re Use di RSUD Ungaran. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah* 1(1): 15-24.
- Sherwood, L. 2016. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 8. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Siregar, P. 2014. *Gangguan Keseimbangan Air dan Elektrolit*. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid 2 Edisi 6. Editor Siti Setiati. Jakarta: Interna Publishing.
- Sterns, R.H. 2015. Disorders of Plasma Sodium-Causes, Consequences, and Correction. *The New England Journal of Medicine*. 372: 55-65.
- Suhardjono. 2014. *Hemodialisis*. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid 2 Edisi 6. Editor Siti Setiati. Jakarta: Interna Publishing.
- Sukardi dan M. Rofii. 2013. Pemakaian Dializer Reuse yang Layak Digunakan pada Pasien dengan Hemodialisa. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah* 1(1): 8-14.
- Sulistiyoningrum, E. dan Setiawati. 2013. *Phaleria macrocarpa* reduces glomerular growth factor expression in alloxan-induced diabetic rats. *Univ Med*. 32(2): 71-79.
- Suwitra, K. 2014. *Penyakit Ginjal Kronik*. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid 2 Edisi 6. Editor Siti Setiati. Jakarta: Interna Publishing.
- Tambajong, R.Y., G.I. Rambert, dan M.F. Wowor. 2016. Gambaran Kadar Natrium dan Klorida pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 non-Dialisis. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*. 4(1): 1-6.
- Thomas, R., A. Kansa, dan J. R. Sedor. 2008. Chronic Kidney Disease and Its Complications. *Prim Care*. 35: 329-344.
- Toha, M. 2018. Komunikasi Pribadi. RSD dr. Soebandi Jember: Instalasi Hemodialisis.
- Toniolo, A.do R., M.M. Ribeiro, M. Ishii, C.B. da Silva, L.M.J. Mimica, dan K.U. Graziano. 2016. Evaluation of the Effectiveness of Manual and Automated Dialyzers Reprocessing after Multiple Reuses. *American Journal of Infection Control*: 1-2.
- Twardowski, Z.J. 2006. Dialyzer Reuse—Part II: Advantages and Disadvantages. *Seminars in Dialysis*. 19(3): 217-226.
- Universitas Jember. 2016. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*. Jember: Badan Penerbit Universitas Jember.
- Upadhyay, A. dan B.L. Jaber. 2017. Reuse and Biocompatibility of Hemodialysis Membranes: Clinically Relevant?. *Seminars in Dialysis*: 1-4.

- Wang, J., L. Zhang, S.C. Tang, N. Kashihara, Y. Kim, A. Togtokh, dkk. 2018. Disease Burden and Challenges of Chronic Kidney Disease in North and East Asia. *Kidney International*. 94: 22–25.
- Webster, A.C., E.V. Nagler, R.L. Morton, dan P. Masson. 2016. Chronic Kidney Disease. *The Lancet*: 1-15.
- Xing, L. 2015. Effect of Different Dialysis Methods on Cellular Immunity Function of Maintenance Haemodialysis Patients. *West Indian Med J*. 64 (5): 499-505.
- Yang, M., C.H. Fox, J. Vassalotti, dan M. Choi. 2011. Complications of Progression of CKD. *Advances in Chronic Kidney Disease*. 18: 400-405.
- Yaswir, R., dan I. Ferawati. 2012. Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*: 1-2.
- Yuwono, I.H. 2014. Pengaturan Kecepatan Aliran Darah (Quick of Blood) terhadap Rasio Reduksi Ureum pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis di Unit Hemodialisis RSUD Kota Semarang. *Fikkes Jurnal Keperawatan* 7(2): 130-141.

LAMPIRAN

Lampiran A. Persetujuan Etik

 KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
KOMISI ETIK PENELITIAN  
Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember  
68121 – Email : fk\_unej@telkom.net

---

**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK**  
*ETHICAL APPROVA*  
Nomor : 1249/H25.1.11/KE/2018

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

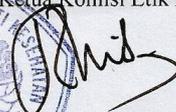
**PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS STADIUM V YANG MENGGUNAKAN HEMODIALYZER BARU DAN RE-USE DI RSD dr. SOEBANDI DI JEMBER**

Nama Peneliti Utama : Firda Novidyawati  
*Name of the principal investigator*

NIM : 152010101018

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
*Name of institution*

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*And approved the above mentioned proposal.*

Jember, 30 - 11 - 2018  
Ketua Komisi Etik Penelitian  
  
dr. Rini Riyanti, Sp.PK  


**Tanggapan Anggota Komisi Etik**

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

*Review Proposal* :

1. Mohon diperjelas untuk pengambilan data primer siapa yang melakukan.
2. Apakah penggunaan *re-use Hemodialyzer* ada di protab pengobatan.
3. Mohon dilampirkan instrument perekrutan subyek penelitian.
4. Mohon diperjelas informed consent.
5. Adakah di informed consent bahwa subyek penelitian berhak membatalkan keikutsertaan mengikuti penelitian
6. Apa keuntungan subyek mengikuti penelitian ini.
7. Apa kompensasi untuk subyek penelitian.
8. Bagaimana hasil penelitian ini akan diinformasikan pada subyek penelitian

Mengetahui  
Ketua Komisi Etik Penelitian

  
dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 29 November 2018  
Reviewer

  
dr. Kristianingrum Dian Sofiana, M.Biomed

## Lampiran B. Rekomendasi BAKESBANGPOL



**PEMERINTAH DAERAH KABUPATEN JEMBER  
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK**

Jalan Letjen S Parman No. 89 ☒ 337853 Jember

Kepada

Yth. Sdr. Direktur RSD. dr. Soebandi Jember  
di -

J E M B E R

**SURAT REKOMENDASI**

Nomor : 072/2401/415/2018

Tentang

**PENELITIAN**

- Dasar :
1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi penelitian sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri nomor 7 Tahun 2014 Tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011;
  2. Peraturan Bupati Jember No. 46 Tahun 2014 tentang Pedoman Penerbitan Surat Rekomendasi Penelitian Kabupaten Jember

- Memperhatikan :
1. Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 05 Oktober 2018 Nomor : 2149/UN25.1.11/LT/2018 perihal Penelitian

**MEREKOMENDASIKAN**

- Nama / NIM. : Firda Novidyawati / 152010101018  
 Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
 Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember  
 Keperluan : Mengadakan Penelitian untuk penyusunan skripsi yang berjudul :  
 "Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan Re-Use di Instalasi Hemodialisis RSD. dr. Soebandi Jember"  
 Lokasi : RSD. dr. Soebandi Jember  
 Waktu Kegiatan : Oktober s/d Desember 2018

Apabila tidak bertentangan dengan kewenangan dan ketentuan yang berlaku, diharapkan Saudara memberi bantuan tempat dan atau data seperlunya untuk kegiatan dimaksud.

1. Kegiatan dimaksud benar-benar untuk kepentingan Pendidikan
2. Tidak dibenarkan melakukan aktivitas politik
3. Apabila situasi dan kondisi wilayah tidak memungkinkan akan dilakukan penghentian kegiatan.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Ditetapkan di : Jember

Tanggal : 15-10-2018

An. KEPALA BAKESBANG DAN POLITIK  
KABUPATEN JEMBER  
Kabid. Kerja Strategis dan Politik

ACHPAD DAVID S.Sos

NIP. 1969051119821001

- Tembusan :  
 Yth. Sdr. : 1. Dekan Fak. Kedokteran Universitas Jember;  
 2. Yang Bersangkutan.

## Lampiran C. Perizinan RSD dr. Soebandi Jember

 **PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**RUMAH SAKIT DAERAH dr. SOEBANDI JEMBER**  
Jl. Dr. Soebandi 124 Telp. (0331) 487441 – 422404 Fax. (0331) 487564  
**JEMBER**

Jember, 10 Desember 2018

Nomor : 423.4/ 8475 /610/2018  
Sifat : Penting  
Perihal : Permohonan Penelitian

Kepada  
Yth. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
Jln. Kalimantan No.37  
Di  
JEMBER

Menindak lanjuti surat permohonan saudara Nomor :  
2149/UN25.1.11/LT/2018 Tanggal 05 Oktober 2018 perihal tersebut pada  
pokok surat, dengan ini kami sampaikan bahwa pada prinsipnya kami  
menyetujui permohonan saudara untuk **Ijin Penelitian** di RSD dr. Soebandi  
Jember, kepada :

Nama : Firda Novidyawati  
NIM : 152010101018  
Fakultas : Fakultas Kedokteran UNEJ  
Judul Penelitian : Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien penyakit  
Ginjal Kronik Stadium V yang menggunakan  
Hemodialyzer Baru dan RE-USE di Instalasi  
Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember

Sebelum melaksanakan kegiatan tersebut harap berkoordinasi dengan  
Bidang Diklat.  
Demikian untuk diketahui, atas perhatiannya kami sampaikan terima kasih.

Direktur  
  
dr. Hendro Goelistijono, MM, M. Kes  
NIP. 19660418 200212 1 001

**PEMERINTAH KABUPATEN JEMBER**  
**RUMAH SAKIT DAERAH dr. SOEBANDI JEMBER**

Tembusan Yth:  
1. Ka. Bag/Kabid/Ka. Inst. terkait ....  
2. Ka. Ru terkait .....

**Lampiran D. Lembar Penjelasan Kepada Calon Sampel**

No. Sampel:
-------------

**LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SAMPEL**

Selamat pagi/siang,

Perkenalkan nama saya Firda Novidyawati, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Saya sedang melakukan penelitian dengan judul “PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM V YANG MENGGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN *RE-USE* DI INSTALASI HEMODIALISIS RSD dr. SOEBANDI JEMBER”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kadar natrium pada pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.

Saya meminta tolong kepada Bapak/Ibu/Saudara untuk ikut serta dalam penelitian ini. Penelitian ini membutuhkan sekitar 20 subjek penelitian, dengan jangka waktu keikutsertaan masing-masing subjek penelitian sekitar 3 minggu. Subjek penelitian akan mendapatkan perlakuan berupa pemeriksaan kadar natrium darah yang dilakukan sebanyak 2 kali pemeriksaan, yaitu 1 kali pemeriksaan dalam minggu ke-1 dan 1 kali pemeriksaan pada minggu ke-3.

- Kesukarelaan untuk ikut penelitian  
Anda bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila Anda sudah memutuskan untuk ikut, Anda juga bebas untuk mengundurkan diri/berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau pun sanksi apapun. Bila Anda tidak bersedia untuk berpartisipasi maka Anda tetap akan mendapat pelayanan hemodialisis.
- Data yang dibutuhkan:
  - Data Primer: penelitian yang saya lakukan memerlukan data primer berupa data kadar natrium darah dari pasien PGK stadium V yang menjalani hemodialisis di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember.

- Data Sekunder: penelitian ini juga memerlukan data sekunder berupa data rekam medis pasien.
- Prosedur pengambilan data:
  - Data Primer: data primer dalam penelitian ini didapatkan dari pengambilan sampel darah pada pasien PGK stadium V sebanyak  $\pm 3$ cc dari jalur arteri. Sampel darah diambil 5 menit sebelum proses hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 selesai. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga medis di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember, kemudian akan dilakukan pemeriksaan kadar natrium di Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi Jember.
  - Data Sekunder: pengambilan data sekunder dilakukan oleh peneliti di ruang rekam medis RSD dr. Soebandi Jember.
- Kewajiban subjek penelitian:

Bapak/Ibu/Saudara berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian seperti yang tertulis di atas dan bersedia membatasi asupan konsumsi garam tidak melebihi 5 gram (1 sendok teh) dalam sehari untuk menjaga kesehatan tubuh Anda. Bila ada yang belum jelas, Bapak/Ibu/Saudara bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti.
- Manfaat:

Keuntungan langsung yang Anda dapatkan yaitu Anda mendapatkan pemeriksaan laboratorium untuk mengetahui kadar natrium dan kalium darah Anda secara berkala yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya gangguan keseimbangan elektrolit dalam tubuh dan progresivitas penyakit.
- Harapan dari penelitian saya yaitu:

Penelitian ini diharapkan dapat mengetahui kualitas kerja dari *hemodialyzer re-use* sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan keseimbangan elektrolit dalam tubuh pasien.
- Risiko penelitian:

Penelitian ini memiliki risiko terhadap pasien berupa timbulnya rasa tidak nyaman saat proses pengambilan darah.

- **Kompensasi:**

Bapak/Ibu/Saudara akan mendapatkan edukasi hasil kadar natrium dan souvenir diakhir penelitian sebagai kompensasi karena telah berpartisipasi dalam penelitian ini.

- **Pembiayaan:**

Semua biaya yang terkait penelitian akan ditanggung oleh peneliti yaitu pemeriksaan kadar natrium di Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi Jember.

Anda memiliki kriteria inklusi yang dibutuhkan dalam penelitian ini sehingga peneliti meminta Anda untuk menjadi responden dalam penelitian yang akan dilakukan. Apabila Anda bersedia untuk berpartisipasi, Anda akan diminta untuk mengisi dan menandatangani lembar persetujuan yang telah disiapkan. Anda dapat menolak untuk terlibat dalam penelitian ini. Apabila Anda memutuskan untuk terlibat, Anda juga memiliki hak untuk mengundurkan diri sewaktu-waktu. Apabila Anda tidak mengikuti instruksi yang telah diberikan oleh peneliti maka Anda akan dikeluarkan dalam penelitian ini. Semua data penelitian akan digunakan untuk kepentingan penelitian dan akan dijamin kerahasiaannya karena semua data/catatan pribadi Anda akan dituliskan dalam bentuk kode, sehingga tidak memungkinkan orang lain untuk mengetahui data/catatan pribadi Anda. Setelah penelitian ini selesai, data milik responden akan dimusnahkan. Anda diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas terkait penelitian ini. Jika sewaktu-waktu Anda membutuhkan penjelasan, Anda dapat menghubungi Firda Novidyawati (081334035428). Terima kasih.

**Lampiran E. Formulir *Informed Consent***

No. Sampel:
-------------

**INFORMED CONSENT****PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN**

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama :  
Usia :  
Jenis kelamin :  
Status perkawinan :  
Pekerjaan :  
Pendidikan terakhir :  
Alamat :

Pasien penyakit ginjal kronik stadium V yang menjalani terapi hemodialisis rutin dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember, menyatakan bersedia untuk berpartisipasi sebagai subjek penelitian yang dilakukan oleh Firda Novidyawati (NIM 152010101018) dengan judul penelitian: “PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM V YANG MENGGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN *RE-USE* DI INSTALASI HEMODIALISIS RSD dr. SOEBANDI JEMBER”

Dengan catatan sebagai berikut :

1. Saya telah mendapat penjelasan segala sesuatu mengenai penelitian ini
2. Data atau catatan pribadi tentang penelitian ini akan ditulis dalam bentuk kode, sehingga data identitas saya dapat dirahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian
3. Saya berhak mengundurkan diri dari penelitian tanpa ada sanksi

Demikian secara sukarela saya bersedia untuk menjadi subjek dalam penelitian “PERBANDINGAN KADAR NATRIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM V YANG MENGGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN *RE-USE* DI INSTALASI HEMODIALISIS RSD dr. SOEBANDI JEMBER”.

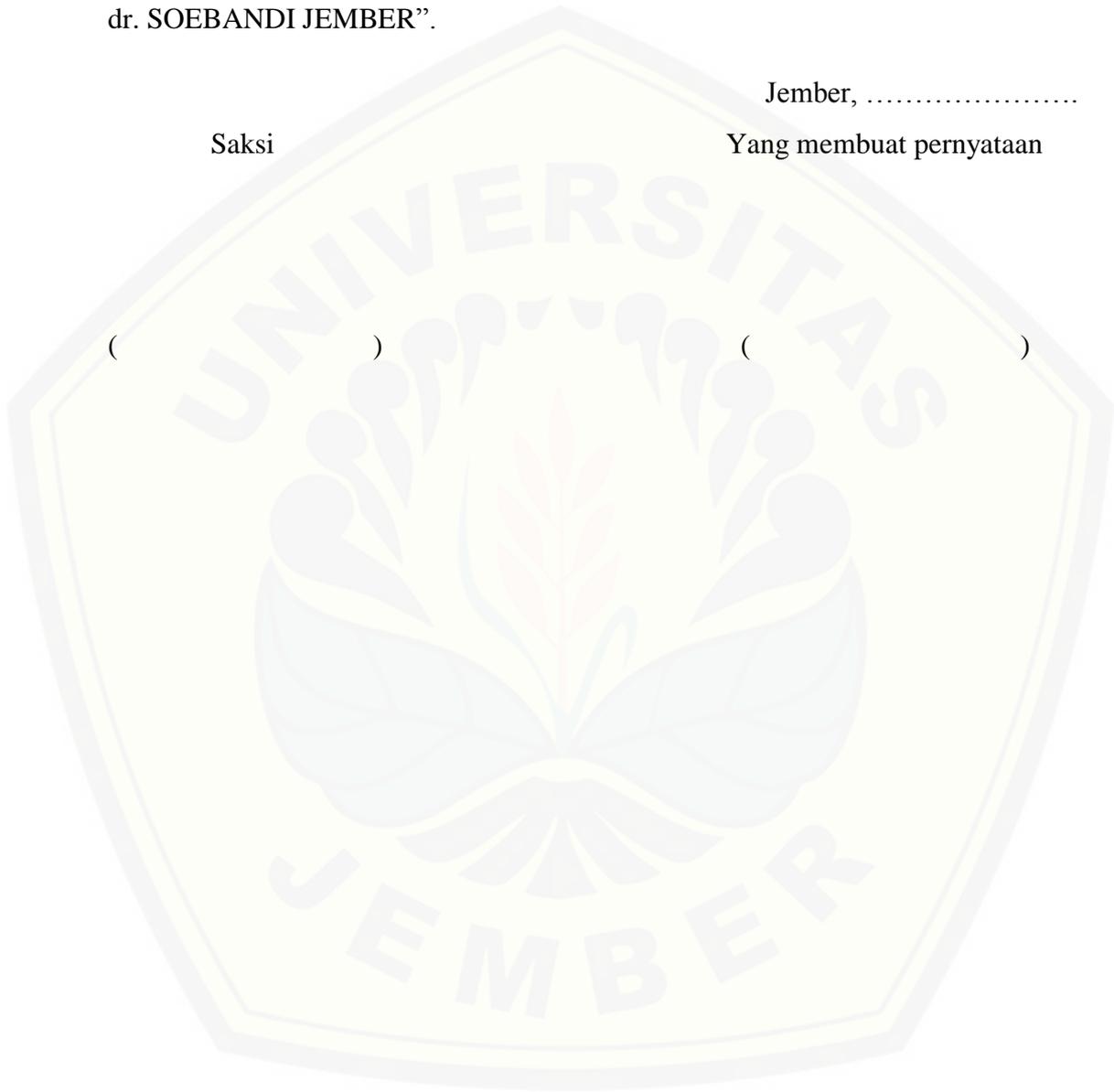
Saksi

Jember, .....

Yang membuat pernyataan

( )

( )

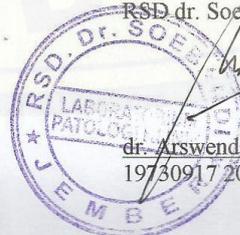


### Lampiran F. Hasil Pengukuran Kadar Natrium pada Responden

Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Kadar Natrium pada Responden Penelitian yang Berjudul “Perbandingan Kadar Natrium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium V yang Menggunakan *Hemodialyzer* Baru dan *Re-use* di Instalasi Hemodialisis RSD dr. Soebandi Jember”

No.	Kode Identitas Responden			Tanggal Sampling	Kadar Natrium Post HD 1 (mmol/L)	Tanggal Sampling	Kadar Natrium Post HD 5 (mmol/L)
	Nama	Usia	L/P				
1.	Responden 1	62 th	L	11/12/18	138,4	25/12/18	137,4
2.	Responden 2	48 th	P	11/12/18	135,5	25/12/18	137,2
3.	Responden 3	58 th	P	12/12/18	138,2	26/12/18	137,4
4.	Responden 4	40 th	P	12/12/18	136,1	26/12/18	134,5
5.	Responden 5	49 th	P	12/12/18	137,4	26/12/18	137,2
6.	Responden 6	54 th	L	13/12/18	138,8	27/12/18	138
7.	Responden 7	52 th	L	13/12/18	136,5	27/12/18	136,1
8.	Responden 8	32 th	L	13/12/18	138,1	27/12/18	136,1
9.	Responden 9	47 th	P	13/12/18	138,7	27/12/18	139,2
10.	Responden 10	58 th	L	13/12/18	137,4	27/12/18	138,7
11.	Responden 11	55 th	P	13/12/18	135	27/12/18	135,3
12.	Responden 12	52 th	P	13/12/18	136,4	27/12/18	135,7
13.	Responden 13	53 th	L	13/12/18	135,1	27/12/18	135,9
14.	Responden 14	40 th	P	14/12/18	139,3	28/12/18	138,9
15.	Responden 15	53 th	L	14/12/18	138,4	28/12/18	136,2
16.	Responden 16	41 th	L	14/12/18	136,3	28/12/18	138,4
17.	Responden 17	64 th	P	14/12/18	135,7	28/12/18	136,9
18.	Responden 18	35 th	P	14/12/18	135,8	28/12/18	137,9
19.	Responden 19	48 th	P	14/12/18	136,8	28/12/18	137,6

Jember, 29 Januari 2019  
Mengetahui,  
Ka. Instalasi Laboratorium PK  
RSD dr. Soebandi Jember



dr. Arswendo Ika M., Sp.PK  
19730917 200604 1 005

**Lampiran G. Tabel Hasil Observasi**Hemodialisis ke-1 (*Hemodialyzer* Baru)

No . Re spo nde n	Tgl Pengambi lan data	Usia (th)	L/ P	Lam a HD (bula n)	TD pre HD (mmHg)	HR pre HD (x/menit )	RR pre HD (x/menit )	T° pre HD (°C)	Qb (ml/me- nit)	Qd (ml/me- nit)	Durasi Hemodi alisis (jam)	Kondisi <i>Hemo- dialyzer</i>	Kadar Natrium Post HD 1 (mmol/ L)
1	11/12/18	62	L	14	120/70	68	18	37	195	500	4	baik	138,4
2	11/12/18	48	P	12	150/100	72	17	37,2	200	500	4	baik	135,5
3	12/12/18	58	P	96	120/80	72	16	37	200	500	4	baik	138,2
4	12/12/18	40	P	15	180/110	68	18	37	185	500	4	baik	136,1
5	12/12/18	49	P	12	170/110	68	19	37	195	500	4	baik	137,4
6	13/12/18	54	L	12	190/100	64	18	37,4	200	500	4	baik	138,8
7	13/12/18	52	L	42	160/100	72	15	37,2	200	500	4	baik	136,5
8	13/12/18	32	L	30	180/100	72	14	37,4	135	500	4	baik	138,1
9	13/12/18	47	P	10	170/100	68	18	37	200	500	4	baik	138,7
10	13/12/18	58	L	5	150/90	76	16	37,3	195	500	4	baik	137,4

11	13/12/18	55	P	6	150/100	68	18	37	155	500	4	baik	135
12	13/12/18	52	P	8	160/100	80	18	37	195	500	4	Baik	136,4
13	13/12/18	53	L	8	150/80	68	19	37,3	175	500	4	baik	135,1
14	14/12/18	40	P	14	120/80	72	16	37	195	500	4	Baik	139,3
15	14/12/18	53	L	24	140/70	68	18	37,3	200	500	4	Baik	138,4
16	14/12/18	41	L	27	160/100	64	15	37	200	500	4	baik	136,3
17	14/12/18	64	P	32	140/80	64	14	37,5	180	500	4	Baik	135,7
18	14/12/18	35	P	42	180/110	76	18	37	195	500	4	baik	135,8
19	14/12/18	48	P	6	140/80	72	16	37	195	500	4	baik	136,8

Hemodialisis ke-5 (*Hemodialyzer Re-use ke-4*)

No . Re spo nde n	Tgl Pengambi lan data	Usia (th)	L/ P	Lam a HD (bula n)	TD pre HD (mmHg)	HR pre HD (x/menit )	RR pre HD (x/menit )	T° pre HD (°C)	Qb (ml/me- nit)	Qd (ml/me- nit)	Durasi Hemodi alisis (jam)	Kondisi <i>Hemo- dialyzer</i>	Kadar Natrium Post HD 5 (mmol/ L)
1	25/12/18	62	L	14	120/80	68	18	37,2	195	500	4	baik	137,4
2	25/12/18	48	P	12	140/80	68	16	37,2	205	500	4	baik	137,2
3	26/12/18	58	P	96	120/70	72	16	37	195	500	4	baik	137,4
4	26/12/18	40	P	15	150/90	72	18	37,3	160	500	4	baik	134,5
5	26/12/18	49	P	12	170/100	68	19	37	185	500	4	baik	137,2
6	27/12/18	54	L	12	180/100	70	18	37,3	200	500	4	baik	138
7	27/12/18	52	L	42	160/100	68	15	37	195	500	4	baik	136,1
8	27/12/18	32	L	30	170/100	72	14	37,3	150	500	4	baik	136,1
9	27/12/18	47	P	10	150/100	72	18	37	200	500	4	baik	139,2
10	27/12/18	58	L	5	150/90	76	16	37,4	190	500	4	baik	138,7
11	27/12/18	55	P	6	160/110	72	16	37,2	170	500	4	baik	135,3

12	27/12/18	52	P	8	150/80	80	18	37	185	500	4	Baik	135,7
13	27/12/18	53	L	8	170/100	72	19	37	190	500	4	baik	135,9
14	28/12/18	40	P	14	110/70	68	18	37	200	500	4	Baik	138,9
15	28/12/18	53	L	24	140/70	68	18	37	200	500	4	Baik	136,2
16	28/12/18	41	L	27	150/80	84	15	37	190	500	4	baik	138,4
17	28/12/18	64	P	32	140/80	72	16	37,3	170	500	4	Baik	136,9
18	28/12/18	35	P	42	180/100	76	18	37	195	500	4	baik	137,9
19	28/12/18	48	P	6	140/80	72	16	37	180	500	4	baik	137,6

**Lampiran H. Analisis Uji Normalitas Data Penelitian**Uji normalitas data *hemodialyzer* baru dan *re-use***Case Processing Summary**

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
HEMODIALYZER BARU	19	100,0%	0	0,0%	19	100,0%
HEMODIALYZER RE-USE 4	19	100,0%	0	0,0%	19	100,0%

**Descriptives**

		Statistic	Std. Error
HEMODIALYZER BARU	Mean	137,0474	,31160
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound 136,3927	
		Upper Bound 137,7020	
	5% Trimmed Mean	137,0360	
	Median	136,8000	
	Variance	1,845	
	Std. Deviation	1,35825	
	Minimum	135,00	
	Maximum	139,30	
	Range	4,30	
	Interquartile Range	2,60	
	Skewness	,081	,524

	Kurtosis		-1,358	1,014
HEMODIALYZER RE-USE 4	Mean		137,0842	,29640
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	136,4615	
		Upper Bound	137,7069	
	5% Trimmed Mean		137,1102	
	Median		137,2000	
	Variance		1,669	
	Std. Deviation		1,29197	
	Minimum		134,50	
	Maximum		139,20	
	Range		4,70	
	Interquartile Range		1,90	
	Skewness		-,184	,524
	Kurtosis		-,654	1,014

**Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HEMODIALYZER BARU	,149	19	,200 <sup>*</sup>	,940	19	,269
HEMODIALYZER RE-USE 4	,122	19	,200 <sup>*</sup>	,975	19	,878

**Lampiran I. Analisis Data Penelitian**

Analisis *Paired T-test* kadar natrium terhadap penggunaan *hemodialyzer* baru dan *re-use*

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 HEMODIALYZER BARU	137,0474	19	1,35825	,31160
HEMODIALYZER RE-USE 4	137,0842	19	1,29197	,29640

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 HEMODIALYZER BARU & HEMODIALYZER RE-USE 4	19	,511	,025

**Paired Samples Test**

	Paired Differences							
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower				
Pair 1 HEMODIALYZER BARU - HEMODIALYZER RE-USE 4	-,03684	1,31158	,30090	-,66900				

## Paired Samples Test

		Paired Differences	t	df	Sig. (2-tailed)
		95% Confidence Interval of the Difference			
		Upper			
Pair 1	HEMODIALYZER BARU - HEMODIALYZER RE-USE 4	,59532	-,122	18	,904

