



**PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT
GINJAL KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN
HEMODIALYZER BARU DAN *RE-USE*
DI RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
NIM 152010101015**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT
GINJAL KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN
HEMODIALYZER BARU DAN *RE-USE*
DI 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

**Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
NIM 152010101015**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Orang tua saya tercinta, Bapak Supriadi, Ibu Triwulan, Uti Kasiati dan adik saya Bisma Arifudin yang selalu memberikan bimbingan, semangat, kasih sayang, dan do'a tiada henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;
2. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah memberikan ilmu dan mendidik saya dengan penuh kesabaran untuk menjadikan manusia yang berilmu dan bertakwa;
3. Keluarga besar angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember akan kesempatan belajar dan menjadi keluarga besar di dalamnya.

MOTTO

Bukankah Dia (Allah) yang Mengabulkan (doa) orang yang dalam kesulitan apabila dia berdoa kepada-Nya, dan Menghilangkan kesusahan.

(Terjemahan Surat An-Naml: 62)^{*)}



^{*)} 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 : Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih

NIM : 152010101015

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan *Re-Use* di 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, 21 Januari 2019

Yang menyatakan,

Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
NIM 152010101015

SKRIPSI

**PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT
GINJAL KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN
HEMODIALYZER BARU DAN *RE-USE*
DI RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

oleh

Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
NIM 152010101015

Pembimbing

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

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan *Re-Use* di RSD dr. Soebandi Jember” telah diuji disahkan pada:

hari, tanggal : Senin, 21 Januari 2019

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Septa Surya Wahyudi, Sp.U
NIP. 19780922 200501 1 002

dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed
NIP. 19821211 200812 2 002

Anggota II,

Anggota III,

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

dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed
NIP. 19830405 200812 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember

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

RINGKASAN

Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan Re-Use di RSD dr. Soebandi Jember; Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih, 152010101015; 2018; 79 halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan penyakit yang sering dijumpai di seluruh dunia. Prevalensi PGK di dunia sebesar 13,4% dan di Indonesia sebesar 0,2% atau mencapai 499.800 orang pada bulan Mei-Juni 2013. Hemodialisis merupakan terapi yang paling banyak dilakukan untuk pasien PGK stadium 5, namun pembiayaan hemodialisis sangat mahal. BPJS tahun 2015 mengeluarkan dana untuk pembiayaan hemodialisis sebesar 2,68 triliun rupiah. Salah satu upaya untuk mengurangi biaya hemodialisis yang mahal adalah menggunakan *re-use hemodialyzer*. *Re-use hemodialyzer* adalah pemakaian ulang *hemodialyzer* lebih dari satu kali pada pasien yang sama. Berdasarkan data di RSD dr. Soebandi Jember, *re-use hemodialyzer* digunakan kembali sebanyak 4 kali.

Tujuan digunakan *re-use hemodialyzer* adalah untuk meringankan biaya dan mengurangi sampah medis. *Re-use hemodialyzer* sangat menguntungkan karena dapat mengurangi sampah medis di rumah sakit yang dapat meningkat 5-30 kali dengan menggunakan *single use hemodialyzer*. Namun, *re-use hemodialyzer* juga dapat menurunkan fungsi integritas membran dari *hemodialyzer* yang sering digunakan sehingga terjadi penurunan pengeluaran molekul-molekul hingga 4-11%. Molekul yang dapat dikeluarkan salah satunya adalah kalium.

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental semu (*quasi experimental design*) dengan rancangan *time series design*. Penelitian dilaksanakan di Instalasi Hemodialisa pada 11-28 Desember 2018. Sampel berjumlah 19 pasien yang diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Peneliti menggunakan data primer yaitu pengukuran kadar kalium dari sampel darah pasien. Sampel darah pasien diambil sebanyak 3 ml saat 5 menit sebelum proses hemodialisis selesai melalui jalur arteri *hemodialysis blood line set* untuk dilakukan pengukuran kadar kalium di Laboratorium Patologi Klinik ELISA RSD dr. Soebandi Jember. Peneliti juga menggunakan data sekunder yang didapatkan dari rekam medik pasien.

Hasil uji statistik *paired t-test* dari sampel penelitian ini didapatkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kadar kalium pasien PGK stadium 5 setelah hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 ($p=0,094$). Hal ini disebabkan efisiensi kinerja *hemodialyzer* masih baik dan proses *re-use* sesuai dengan standar sampai penggunaan ulang ke-4.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan *Re-Use* di 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. dr. Supangat, M. Kes., Ph. D., Sp.BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Yuli Hermansyah, Sp.PD. selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Bagus Hermansyah, M.Biomed. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam proses penyusunan skripsi ini;
3. dr. Septa Surya Wahyudi, Sp.U. selaku penguji I dan dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed. selaku penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. Segenap petugas perawat Instalasi Hemodialisa, perawat Poli Penyakit Dalam dan petugas Bidang Pendidikan dan Pelatihan serta seluruh petugas di RSD dr. Soebandi Jember. Terima kasih atas bantuan serta bimbingan yang telah diberikan selama berjalannya penelitian ini;
5. Orang tua saya tercinta, Ayahanda Supriadi dan Ibu Triwulan yang selalu memberikan bimbingan, kasih sayang, dan do'a tiada henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;
6. Adik saya Bisma Arifudin yang selalu memberikan saya semangat;
7. Rekan skripsi saya Firda Novidyawati yang selalu bersama-sama menghadapi kesusahan dan kesenangan dalam penelitian ini;

8. Sahabat-sahabatku Alvien Zahrotun Nadhifa, Vera Asmita Fitriani, Claresta Kurnia Nur Huda, dan Izza Mumtazati yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini;
9. Teman-teman angkatan 2015 Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang telah menuliskan cerita tak terlupakan dalam kesejawatan ini;
10. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

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

Jember, Januari 2019

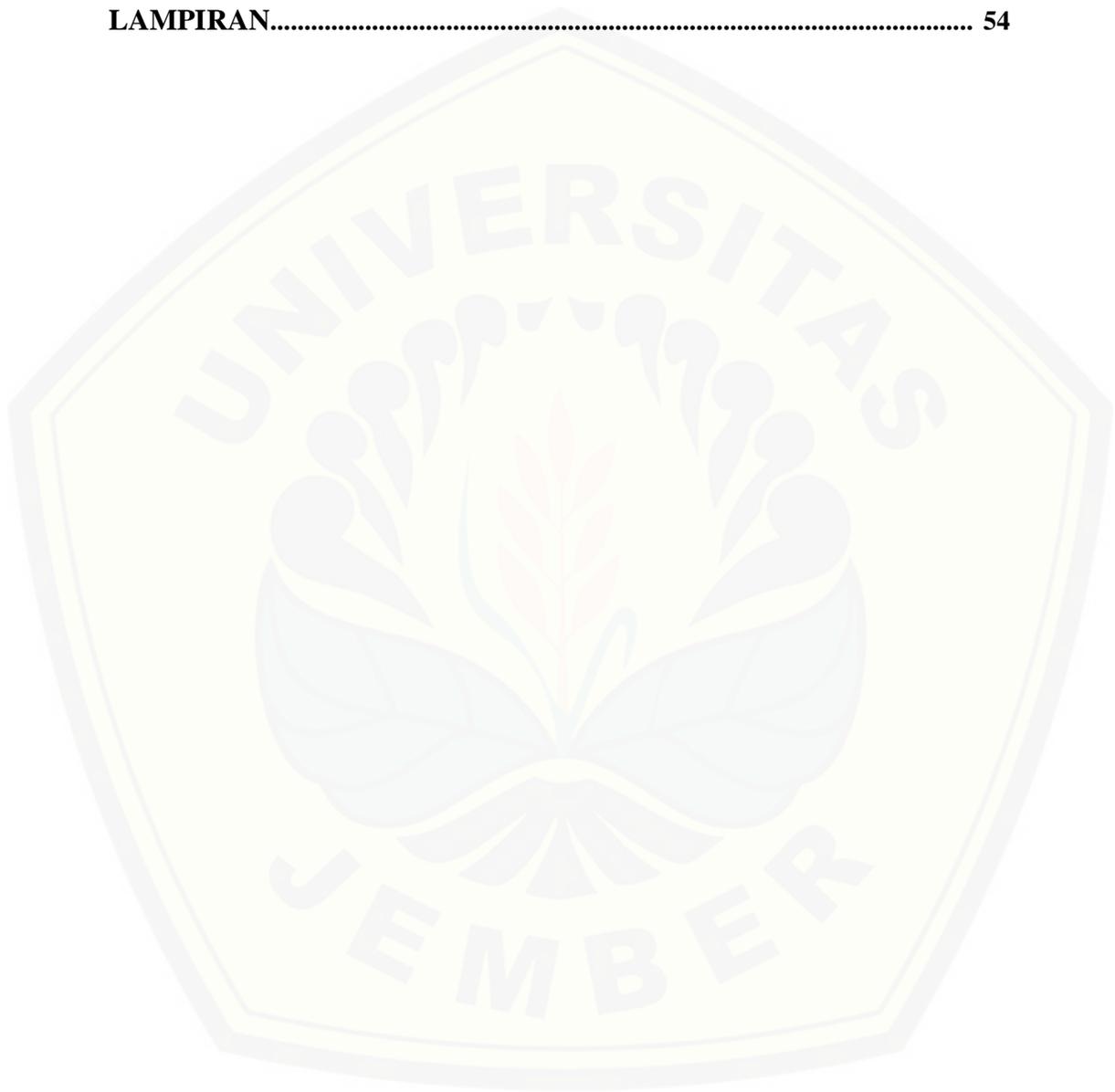
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN BIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penyakit Ginjal Kronik.....	5
2.1.1 Definisi	5
2.1.2 Klasifikasi	5
2.1.3 Etiologi	6
2.1.4 Patofisiologi	7
2.1.5 Gambaran Klinis	8
2.1.6 Diagnosis	9
2.1.7 Terapi.....	9
2.1.8 Komplikasi.....	12
2.2 Hemodialisis	14
2.2.1 Definisi	14
2.2.2 Prinsip Dasar.....	14

2.2.3 Mekanisme Kerja.....	15
2.2.4 Indikasi Hemodialisis	16
2.2.5 Komplikasi Hemodialisis.....	17
2.3 Re-use Hemodialyzer.....	18
2.4 Kalium	21
2.5 Kerangka Konseptual.....	24
2.6 Hipotesis	25
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian	26
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	26
3.3.1 Populasi Penelitian.....	26
3.3.2 Sampel Penelitian	26
3.3.3 Jumlah Sampel.....	27
3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel	28
3.4 Variabel Penelitian	28
3.5 Definisi Operasional	29
3.6 Rancangan Penelitian.....	29
3.7 Instrumen Penelitian	30
3.8 Sumber Data	30
3.9 Prosedur Penelitian	31
3.9.1 Prosedur pengambilan data.....	31
3.9.2 Alur penelitian	33
3.10 Analisis Data	34
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Penelitian	35
4.1.1 Gambaran Karakteristik Sampel.....	35
4.1.2 Perbedaan Kadar Kalium.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2 Analisis Data	37
4.3 Pembahasan	38

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	54

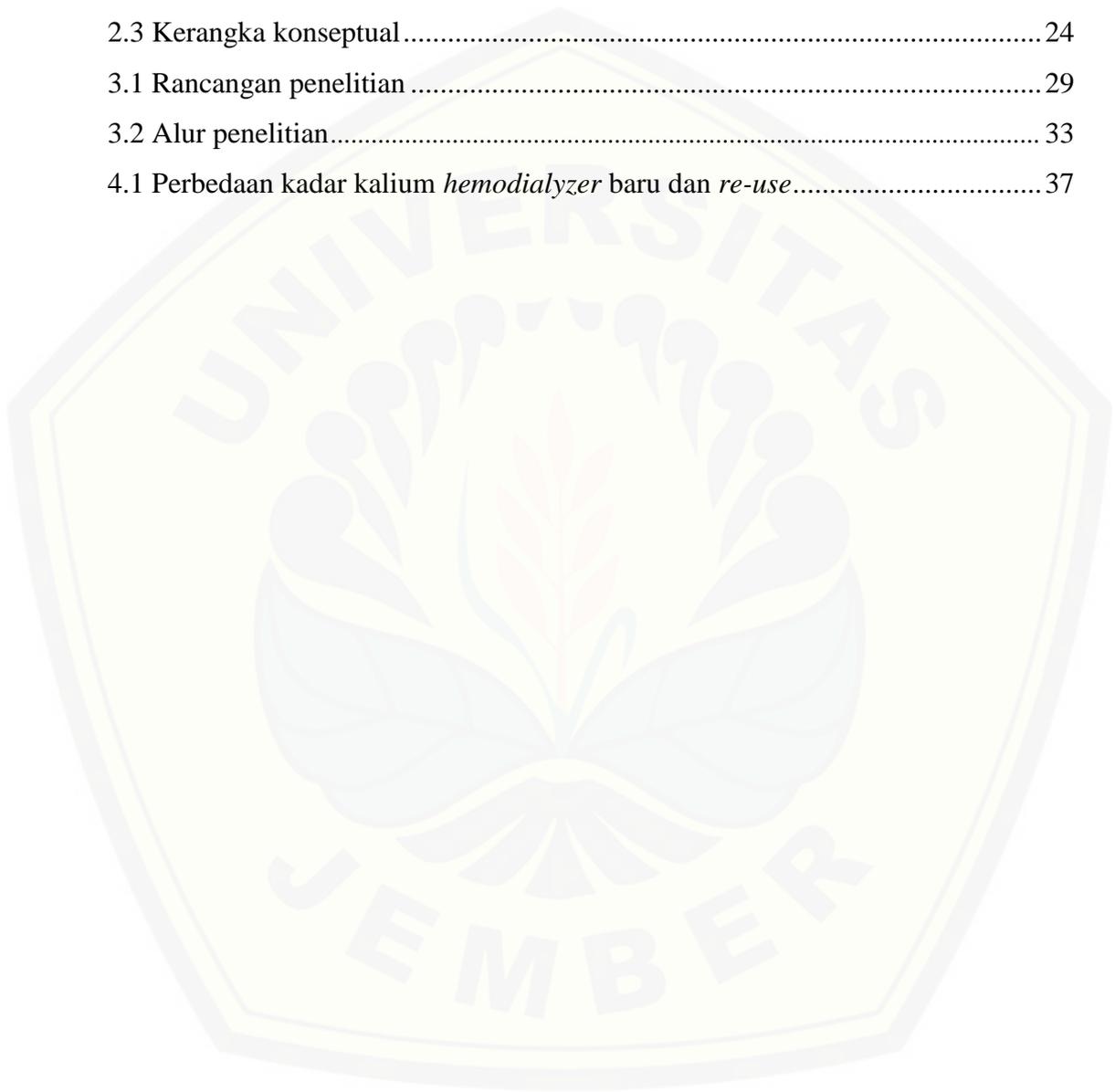


DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Klasifikasi PGK berdasarkan LFG.....	5
2.2 Klasifikasi PGK berdasarkan albumin.....	6
2.3 Etiologi PGK di Indonesia.....	6
2.4 Rencana tatalaksana PGK sesuai dengan derajatnya.....	8
2.5 Komplikasi PGK.....	11
3.1 Definisi operasional.....	29
4.1 Gambaran karakteristik sampel.....	35
4.2 Analisis perbedaan kadar kalium <i>hemodialyzer</i> baru dan <i>re-use</i> ke-4.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Mekanisme kerja hemodialisis	15
2.2 Mekanisme sekresi dan reabsorpsi kalium.....	21
2.3 Kerangka konseptual	24
3.1 Rancangan penelitian	29
3.2 Alur penelitian.....	33
4.1 Perbedaan kadar kalium <i>hemodialyzer</i> baru dan <i>re-use</i>	37



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Persetujuan Etik.....	54
Lampiran B. Rekomendasi BANGKESBANGPOL	56
Lampiran C. Perizinan RSD. dr. Soebandi Jember.....	57
Lampiran D. Rekomendasi Bebas Plagiasi	58
Lampiran E. Lembar Penjelasan kepada Calon Subjek Penelitian	59
Lampiran F. Formulir <i>Informed Consent</i>	62
Lampiran G. Tabel Hasil Observasi.....	63
Lampiran H. Hasil Perhitungan Statistik	65

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan penyakit yang sering dijumpai di seluruh dunia. Prevalensi PGK di dunia sebesar 13,4% (Hill *et al.*, 2016). Prevalensi PGK paling banyak terjadi di negara Taiwan sejumlah lebih dari 2500 kasus per satu juta populasi (Jha *et al.*, 2013). Prevalensi PGK di Indonesia dengan populasi usia ≥ 15 tahun sebesar 0,2% atau mencapai 499.800 orang pada bulan Mei - Juni 2013 (Kemenkes RI, 2013).

PGK ditandai adanya penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus) < 60 ml/menit/1,73 m² dan atau adanya tanda kerusakan ginjal seperti peningkatan albuminuria > 30 mg/24jam selama tiga bulan atau lebih (KDOQI dan KDIGO, 2012). PGK dibagi menjadi lima stadium. Stadium ke lima atau penyakit ginjal tahap akhir dengan LFG < 15 ml/menit/1,73m² merupakan stadium yang harus dilakukan terapi pengganti ginjal. Ada 3 cara terapi pengganti ginjal yaitu hemodialisis, dialisis peritoneal atau *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) dan transplantasi ginjal (Kemenkes RI, 2017). Hal tersebut dilakukan untuk mengeluarkan toksin, cairan, dan elektrolit yang normalnya diekskresikan oleh ginjal agar tidak terjadi sindrom uremik yang berakibat pada kematian (Bargman dan Skoreck, 2012). Di Indonesia pelayanan hemodialisis dilakukan sebanyak 82% sedangkan dialisis peritoneal sebesar 12,8%, berikutnya transplantasi sebesar 2,6% dan *Continuous Renal Replacement Therapy* (CRRT) sebesar 2,3% (Kemenkes RI, 2017).

Jumlah total tindakan hemodialisis rutin tiap bulannya di Indonesia sebesar 857.378 kali (*Indonesia Renal Registry*, 2016). Angka yang besar dari total tindakan hemodialisis mengakibatkan biaya yang dikeluarkan tidak sedikit. Pada tahun 2015 BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) menghabiskan dana 2,68 triliun rupiah untuk rawat inap maupun rawat jalan pasien gagal ginjal, hal tersebut terjadi peningkatan dari tahun 2012 yang hanya menghabiskan 2,2 triliun rupiah (Kemenkes RI, 2017). Angka nominal biaya yang dikeluarkan akan terus meningkat seiring dengan peningkatan pasien PGK yang tiap tahunnya

bertambah banyak. Salah satu upaya untuk mengurangi biaya hemodialisis yang mahal adalah menggunakan *re-use hemodialyzer* yang telah digunakan 2-3 dekade terakhir. *Re-use hemodialyzer* adalah pemakaian ulang *hemodialyzer* lebih dari satu kali pada pasien yang sama untuk menghemat biaya dari hemodialisis. *Hemodialyzer* dapat digunakan kembali setelah didesinfeksi menggunakan germisida (Rostho dan Varughese, 2005).

Data pemakaian *re-use hemodialyzer* di Indonesia tahun 2016 sebanyak 573.842 yang mengalami peningkatan dari tahun 2014 dan terbagi berdasarkan jumlah pemakaian *re-use* menjadi 1-5 kali, 6-10 kali, 11-15 kali, dan lebih dari 15 kali. Persentase terbesar pemakaian *re-use dialyzer* pada frekuensi 1-5 kali sebanyak 62% (*Indonesia Renal Registry*, 2016).

Jumlah pengguna *re-use hemodialyzer* di RSD dr. Soebandi Jember sebesar 99% dengan biaya yang ditanggung BPJS (Toha, 2018). Harga pelayanan hemodialisis dengan menggunakan *single use hemodialyzer* di RSD dr. Soebandi Jember sebesar Rp 800.000 untuk sekali hemodialisis, sedangkan harga pelayanan hemodialisis dengan menggunakan *reuse hemodialyzer* sampai keempat sebesar Rp 150.000. Harga yang lebih ekonomis pada *reuse hemodialyzer* dapat menghemat Rp 650.000 dalam sekali hemodialisis (Kusuma, 2013).

Tujuan digunakan *re-use hemodialyzer* adalah meringankan biaya hemodialisis dan mengurangi sampah medis. *Re-use hemodialyzer* sangat menguntungkan karena dapat mengurangi sampah medis di rumah sakit yang dapat meningkat 5-30 kali dengan menggunakan *single use hemodialyzer*. Namun, *re-use hemodialyzer* juga dapat menurunkan fungsi integritas membran dari *hemodialyzer* yang sering digunakan sehingga terjadi penurunan pengeluaran molekul-molekul hingga 4-11% (Twardowski, 2006). Salah satu molekul yang dapat dikeluarkan yaitu elektrolit seperti natrium, kalium, klorida, dan kalsium. (Dewi *et al.*, 2015).

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin melakukan studi tentang perbedaan kadar elektrolit, khususnya kalium. Kalium adalah elektrolit yang diekskresikan oleh ginjal untuk menjaga keseimbangan tubuh (Sherwood, 2014). Pada kondisi seperti hiperkalemia yang refrakter mengharuskan seseorang untuk

dilakukan hemodialisis (Suhardjono, 2014). Kalium sangat berperan dalam kontraktilitas jantung. Jika keseimbangan kalium terganggu maka dapat mengakibatkan aritmia yang dapat berujung pada kematian (Sutanto *et al.*, 2018). Proses hemodialisis menggunakan *re-use hemodialyzer* dapat menurunkan molekul salah satunya kalium, sehingga kadar kalium di dalam tubuh cenderung meningkat (Twardowski, 2006). Oleh karena itu peneliti ingin mengetahui perbedaan kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* khususnya *re-use hemodialyzer* ke-4 di RSD dr. Soebandi Jember dikarenakan penggunaan *re-use hemodialyzer* terakhir di RSD dr. Soebandi Jember sampai ke 4 (Toha, 2018).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan yaitu apakah terdapat perbedaan kadar kalium pasien PGK stadium 5 yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di RSD dr. Soebandi Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui perbedaan kadar kalium pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 yang menjalani hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di RSD dr. Soebandi Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Ilmu Pengetahuan

Menambah dan memperkaya data penelitian di bidang ilmu penyakit dalam, dengan mendapatkan data mengenai pengaruh *re-use hemodialyzer* terhadap perbedaan kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis yang dapat digunakan sebagai data pendahuluan untuk penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Pelayanan Kesehatan

Memberikan data ilmiah tentang pengaruh *re-use hemodialyzer* terhadap perbedaan kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis kepada tim medis dan paramedis agar dapat meningkatkan pelayanan kesehatan dengan harapan dapat mengurangi morbiditas dan mortalitas pasien PGK stadium 5.

1.4.3 Manfaat Masyarakat

Memberikan informasi terhadap masyarakat, khususnya pasien maupun keluarga pasien tentang perbedaan kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use hemodialyzer*, sehingga dapat digunakan untuk menambah ilmu pengetahuan terkait dengan pemakaian *re-use hemodialyzer*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penyakit Ginjal Kronik

2.1.1 Definisi

Penyakit ginjal kronik (PGK) adalah penurunan fungsi ginjal yang progresif akibat suatu proses patofisiologi dengan etiologi yang beragam, dan pada umumnya berakhir dengan gagal ginjal (Suwitra, 2014). Penurunan fungsi ginjal pada PGK dapat mengakibatkan terganggunya keseimbangan elektrolit di dalam tubuh dan dapat menyebabkan kematian (Ketteler *et al.*, 2018). Selanjutnya, gagal ginjal disebabkan hilangnya sejumlah besar nefron fungsional kemudian terjadi penurunan fungsi ginjal yang *irreversible* dan pada tingkat tertentu memerlukan terapi pengganti ginjal yang tetap berupa dialisis atau transplantasi ginjal (Hall, 2014; Suwitra, 2014).

Penyakit ginjal kronik juga dapat didefinisikan sebagai abnormalitas dari struktur dan fungsi ginjal yang terjadi lebih dari 3 bulan dan dapat berdampak buruk bagi kesehatan seseorang (*National Institute for Clinical Excellence*, 2018). Penyakit ginjal kronik juga ditandai dengan penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus) < 60 ml/menit/1,73 m² dan peningkatan albumin di urin > 30 mg/24 jam (KDOQI dan KDIGO, 2012).

2.1.2 Klasifikasi

Klasifikasi penyakit ginjal kronik terbagi berdasarkan nilai LFG dan kadar albumin terhadap kreatinin urin. Kedua indikator tersebut menggambarkan derajat kerusakan pada ginjal. Penyakit ginjal kronik dibagi menjadi 5 kategori berdasarkan nilai LFG yang dapat dilihat pada Tabel 2.1 (KDOQI dan KDIGO, 2012).

Tabel 2.1 Klasifikasi PGK berdasarkan LFG

Kategori	Derajat	LFG	Keterangan
LFG	G1	≥ 90	Normal/tinggi
	G2	60-89	Menurun ringan
	G3a	45-59	Menurun ringan-sedang
	G3b	30-44	Menurun sedang-berat
	G4	15-29	Menurun berat
	G5	< 15	Gagal ginjal

Berikutnya penyakit ginjal kronik diklasifikasikan menjadi tiga kategori berdasarkan peningkatan kadar albumin dalam urin dan kadar albumin terhadap kreatinin pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Klasifikasi PGK berdasarkan albumin

Kategori	Derajat	AER	ACR	Keterangan
Albuminuria	A1	<30	<30	Normal-meningkat ringan
	A2	30-300	30-300	Meningkat sedang
	A3	>300	>300	Meningkat berat

AER = *Albumin excretion rate* (mg/24hr); ACR = *Albumin-Creatinine ratio* (mg/g) (KDOQI dan KDIGO, 2012).

2.1.3 Etiologi

Etiologi PGK bermacam-macam antara satu negara dengan negara yang lain. Di Amerika penyebab PGK tertinggi adalah diabetes melitus sebesar 44% tahun 2000 (Suwitra, 2014). Umumnya PGK dapat terjadi akibat gangguan pembuluh darah, glomerulus, tubulus, interstisium ginjal, dan traktus urinarius bagian bawah (Hall, 2014). Di Indonesia sendiri penyebab penyakit ginjal kronik juga beragam berdasarkan data *Indonesia Renal Registry*. Berikut Tabel 2.3 mengenai penyebab penyakit ginjal kronik tahun 2016 di Indonesia.

Tabel 2.3 Etiologi penyakit ginjal kronik di Indonesia

Penyebab	Insiden
Nefropati diabetika	52%
Penyakit ginjal hipertensi	24%
Glomerulopati primer	6%
Pielonefritis kronik	3%
Nefropati Obstruksi	4%
Nefropati asam urat	1%
Ginjal polikistik	1%
Nefropati lupus (SLE)	1%
Lain-lain	6%
Tidak diketahui	22%

Sumber : 9th *Report of Indonesian Renal Registry* (2016)

2.1.4 Patofisiologi

Patofisiologi penyakit ginjal kronik melibatkan dua hal, pertama tergantung pada penyakit mendasarinya, kedua adanya mekanisme yang melibatkan hiperfiltrasi dan hipertrofi dari nefron yang tersisa sebagai konsekuensi setelah pengurangan massa ginjal jangka panjang (Bargman dan Skoreck, 2012). Hipertrofi struktural dan fungsional nefron yang terjadi timbul melalui molekul vasoaktif seperti sitokin dan *growth factors*. Hal tersebut menimbulkan hiperfiltrasi dan disertai dengan peningkatan tekanan kapiler dan aliran darah glomerulus (Price, 2006). Hiperfiltrasi terjadi sebagai konsekuensi adaptasi untuk mempertahankan LFG. Proses adaptasi ini akan diikuti oleh proses maladaptasi berupa sklerosis nefron yang sebelumnya belum mengalami kerusakan dan akan menimbulkan cedera pada glomerulus. Akhir dari proses maladaptasi tersebut akan diikuti dengan penurunan fungsi nefron yang progresif (Putri dan Thaha, 2014; Suwitra, 2014).

Manifestasi patologis yang paling umum pada PGK yaitu fibrosis ginjal. Fibrosis ginjal adalah hasil dari proses penyembuhan luka pada jaringan ginjal yang gagal setelah 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). Glomerulosklerosis timbul akibat aktivasi dari sel endotel sebagai respons terhadap hipertensi (Sulistyoningrum 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 *myofibroblast*. Sel epitel tubular akan terluka secara berangsur-angsur, sehingga akan kehilangan kemampuan beregenerasi dan akan mengalami apoptosis. Proses ini menyebabkan atrofi tubulus dan membuat glomerulus tidak berfungsi (Webster *et al.*, 2017). Pada fibrosis interstisial terjadi

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

Pada stadium awal terjadi kehilangan daya cadang ginjal (*renal reserve*) namun LFG masih normal atau malah meningkat. Kemudian penurunan fungsi nefron yang progresif ditandai dengan peningkatan kadar urea dan kreatinin serum. Jika LFG sebesar 60% sudah terjadi peningkatan kadar urea dan kreatinin serum namun pasien belum merasakan keluhan. Sampai pada LFG sebesar 30% mulai timbul keluhan pada pasien seperti nokturia, badan lemah, mual, nafsu makan turun dan penurunan berat badan. Kemudian jika LFG di bawah 30% pasien memperlihatkan gejala dan tanda uremia yang nyata seperti anemia, peningkatan tekanan darah, gangguan metabolisme kalsium dan fosfor, pruritus, mual, muntah dan lain sebagainya. Selanjutnya jika LFG di bawah 15% akan timbul dan gejala dan komplikasi yang lebih serius dan perlu menerima tindakan terapi pengganti ginjal antara lain dialisis atau transplantasi ginjal (Suwitra, 2014).

2.1.5 Gambaran Klinis

Gambaran klinis pasien penyakit ginjal kronik dapat sesuai dengan penyakit yang mendasarinya seperti diabetes melitus, infeksi traktus urinarius, hipertensi dan lain sebagainya. Kemudian gambaran klinis dari sindrom uremia yang terdiri dari lemah, letargi, tidak nafsu makan, pruritus, anoreksia, mual muntah, nokturia, hematuria, proteinuria kelebihan volume cairan, kejang-kejang sampai koma (Webster *et al.*, 2017). Gambaran klinis juga dapat muncul dari gejala komplikasi penyakit ginjal kronik, seperti anemia, osteodistrofi renal, gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit, hingga payah jantung (Suwitra, 2014).

2.1.6 Diagnosis

Penilaian awal pasien penyakit ginjal kronik dilihat dari keluhannya. Keluhan yang disampaikan dapat berasal dari penyakit yang mendasari, sudah timbul sindrom uremia dan gejala komplikasinya (Ketteler *et al.*, 2018). Kemudian diagnosis penyakit ginjal kronik dapat ditegakkan dari pemeriksaan laboratorium, yaitu pemeriksaan LFG, kadar ureum dan kreatinin serum (Suwitra, 2014). Seseorang didiagnosis penyakit ginjal kronik apabila nilai LFG < 60 ml/menit/1,73m² atau terdapat tanda cedera ginjal yang dapat dinilai dari nilai albumin dalam urin (AER) > 30mg/24jam atau rasio albumin terhadap kreatinin (ACR) > 30 mg/g selama 3 bulan atau lebih (KDOQI dan KDIGO, 2012).

2.1.7 Terapi

Terapi untuk PGK disesuaikan dalam perencanaan tatalaksana sesuai dengan derajat PGK (Suwitra, 2014), yang terdapat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Rencana tatalaksana PGK sesuai dengan Derajatnya

Derajat	LFG (ml/menit/1,73m ²)	Rencana Tatalaksana
1	≥ 90	Terapi penyakit dasar, kondisi kormobid, penilaian perburukan (<i>progression</i>) fungsi ginjal, menurunkan risiko kardiovaskular.
2	60-89	Mencegah perburukan (<i>progression</i>) fungsi ginjal.
3	30-59	Penilaian dan terapi komplikasi.
4	15-29	Persiapan terapi pengganti ginjal.
5	< 15	Terapi pengganti ginjal.

Sumber: Suwitra, 2014

Jadi terapi PGK meliputi:

- a. Terapi spesifik terhadap penyakit dasarnya

Waktu yang tepat untuk terapi penyakit dasarnya adalah sebelum terjadinya penurunan LFG, supaya tidak terjadi perburukan fungsi ginjal. Apabila fungsi

LFG sudah menurun 20-30% dari normal terapi terhadap penyakit dasarnya tidak banyak berpengaruh (Suwitra, 2014).

b. Pencegahan dan terapi terhadap kondisi kormobid

Kecepatan penurunan LFG pada pasien PGK wajib untuk diperhatikan. Hal tersebut dapat mencegah timbulnya kondisi kormobid (*superimposed factors*) yang dapat memperburuk kondisi pasien. Faktor kormobid tersebut adalah gangguan keseimbangan cairan, hipertensi yang tidak terkontrol, infeksi traktus urinarius, obat-obat nefrotoksik, bahan radiokontras, atau peningkatan aktivitas penyakit dasarnya (Suwitra, 2014).

c. Memperlambat perburukan (*progression*) fungsi ginjal

Salah satu penyebab utama terjadinya perburukan fungsi ginjal adalah hiperfiltrasi glomerulus. Dua cara penting untuk mengurangi hiperfiltrasi glomerulus adalah pembatasan asupan protein dan terapi farmakologis. Pembatasan asupan protein dilakukan pada LFG ≤ 60 ml/menit sedangkan di atas nilai tersebut tidak selalu dianjurkan pembatasan asupan protein (Bargman dan Skoreck, 2012). Protein yang berlebih mengakibatkan tingginya urea dan nitrogen sebagai hasil pemecahan protein yang diekskresikan melalui ginjal. Penumpukan urea di tubuh dapat menimbulkan sindrom uremia. Jadi fungsi pembatasan asupan protein yaitu menurunkan kejadian sindrom uremia juga mengurangi beban ginjal yang sudah rusak. Protein yang diberikan sebanyak 0,6 - 0,8/kgBB/hari dan jumlah kalori yang diberikan sebesar 30 – 35 kkal/kgBB/hari. Kemudian pada terapi farmakologi digunakan pemakaian obat antihipertensi untuk mengurangi hipertensi intraglomerulus dan hipertrofi glomerulus. Obat antihipertensi yang digunakan adalah golongan *Angiotensin Converting Enzyme/ACE Inhibitor* karena lewat mekanisme kerjanya sebagai antihipertensi dan antiproteinuria (Suwitra, 2014).

d. Pencegahan dan terapi terhadap penyakit kardiovaskular

Pencegahan dan terapi penyakit kardiovaskular dilakukan dengan mengendalikan hipertensi, diabetes, dislipidemia, anemia, hiperfosfatemia dan terapi kelebihan cairan serta gangguan keseimbangan elektrolit. Hal tersebut dilakukan karena penyebab kematian pasien PGK sebesar 40-45% disebabkan

oleh gangguan kardiovaskular. Oleh karena itu terapi ini berperan penting untuk menjaga kualitas hidup pasien PGK (Suwitra, 2014; Bargman dan Skoreck, 2012).

e. Pencegahan dan terapi terhadap komplikasi

Pada penyakit ginjal kronik komplikasi yang dapat terjadi adalah anemia, osteodistrofi renal, hiperfosfatemia, gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit. Pemberian eritopoitin (EPO) dianjurkan untuk terapi anemia pada pasien PGK. Pemberian EPO harus diawasi status zat besinya karena EPO memerlukan zat besi dalam mekanisme kerjanya. Pemberian transfusi diberikan berdasarkan indikasi yang tepat dan pemantauan yang cermat karena dapat menimbulkan kelebihan cairan tubuh, hiperkalemia, dan fungsi ginjal yang memburuk. Kemudian jika terjadi osteodistrofi renal dilakukan pembatasan asupan fosfat dengan tujuan menghambat absorpsi fosfat di saluran cerna (Ketteler *et al.*, 2018). Selanjutnya, jika terjadi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit dilakukan pembatasan cairan dan elektrolit untuk mencegah edema dan komplikasi kardiovaskular. Air yang masuk ke tubuh harus seimbang dengan air yang dikeluarkan lewat urin maupun *insensible water loss*. Jika air yang dikeluarkan *insensible water loss* sekitar 500-800 ml, maka jumlah air yang dikonsumsi pasien penyakit ginjal kronik 500-800 ml ditambah jumlah produksi urin 24 jam. Kemudian untuk menyeimbangkan elektrolit dilakukan pembatasan asupan kalium. Pemberian obat-obat yang mengandung kalium dan makanan yang tinggi kalium harus dibatasi. Selain pembatasan asupan kalium juga pembatasan garam natrium untuk mengendalikan hipertensi dan edema (Suwitra, 2014; Webster *et al.*, 2017).

f. Terapi pengganti ginjal berupa dialisis atau transplantasi ginjal.

Terapi ini dilakukan apabila nilai LFG < 15 ml/mnt. Terapi ini berupa hemodialisis, peritoneal dialisis dan transplantasi ginjal (Suwitra, 2014). Penundaan terapi penggantian ginjal sampai pasien kekurangan gizi atau memiliki komplikasi uremik yang parah berakhir pada prognosis yang lebih buruk, disarankan terapi pengganti ginjal dilakukan sebelum gejala dan tanda sindrom uremia yang parah (Bargman dan Skoreck, 2012).

2.1.8 Komplikasi

Komplikasi yang terjadi pada PGK dapat dipengaruhi oleh derajat laju LFG (Suwitra, 2014). Berikut Tabel 2.4 merupakan komplikasi penyakit ginjal kronik jika ditinjau dari nilai LFG.

Tabel 2.5 Komplikasi PGK

Derajat	Penjelasan	LFG (ml/mnt)	Komplikasi
1	Kerusakan ginjal dengan LFG normal	≥ 90	-
2	Kerusakan ginjal dengan penurunan LFG ringan	60-89	Tekanan darah mulai \uparrow
3	Penurunan LFG sedang	30-59	Hiperfosfatemia, hipokalsemia, anemia, hiperparatiroid, hipertensi, hiperhomosistemia
4	Penurunan LFG berat	15-29	Malnutrisi, asidosis metabolik, cenderung hiperkalsemia, dislipidemia
5	Gagal Ginjal	< 15	Gagal jantung, uremia

Sumber: Suwitra, 2014

Penyakit ginjal kronik mengakibatkan berbagai komplikasi yang manifestasinya sesuai dengan derajat penurunan fungsi ginjal yang terjadi. Komplikasi yang juga sering terjadi diantaranya:

a. Anemia

Anemia terjadi 80-90% pasien penyakit ginjal kronik. Anemia pada penyakit gagal ginjal kronik disebabkan karena defisiensi eritropoitin. Anemia yang terjadi yaitu normositik normokromik dan hipoproliferatif (Webster *et al.*, 2017). Faktor yang berperan terjadinya anemia adalah defisiensi besi, kehilangan darah, penekanan sumsum tulang oleh substansi uremik, dan defisiensi asam folat (Hall, 2014). Evaluasi terhadap anemia dimulai saat kadar hemoglobin ≤ 10 g% atau

hematokrit $\leq 30\%$, meliputi evaluasi terhadap status besi (kadar besi serum / *serum iron*, *total iron binding capacity*, feritin serum), mencari sumber perdarahan, kemungkinan adanya hemolisis, morfologi eritosit dan sebagainya (Suwitra 2014).

b. Osteodistrofi Renal

Ginjal berfungsi mengekskresi fosfat yang berlebih agar kadar fosfat di dalam darah normal, tetapi pada pasien ginjal kronis fungsi tersebut terjadi penurunan, sehingga timbul hiperfosfatemia (Ketteler *et al.*, 2018). Ginjal juga memetabolisme zat aktif vitamin D, terganggunya fungsi tersebut berakibat terganggunya absorpsi kalsium di usus. Kondisi hiperfosfatemia dan hipokalsemia merangsang paratiroid menghasilkan PTH untuk menyeimbangkan ion kalsium dan fosfat dalam darah dengan meresorpsi tulang. Jika nilai LFG semakin menurun, proses tersebut akan merusak banyak tulang dan terjadi osteodistrofi (Yang *et al.*, 2011).

c. Kelainan kardiovaskular

Kelainan kardiovaskular pada pasien PGK dapat bermanifestasi seperti penyakit jantung koroner, *peripheral vascular disease*, stroke dan golongan *nonatherosclerotic cardiac disease*, termasuk hipertrofi ventrikel kiri, serta *sudden cardiac death* (SCD) (Yang *et al.*, 2011). Kemudian, sindrom uremik sering ditandai juga dengan hipertensi dan gagal jantung kongestif. Gagal jantung kongestif timbul akibat adanya kombinasi hipertensi, anemia dan kelebihan beban sirkulasi yang disebabkan oleh retensi natrium dan air (Price, 2006).

d. Gangguan Biokimiawi

Ginjal berfungsi mengatur dan menyeimbangkan cairan dan elektrolit dalam tubuh. Terjadinya gangguan pada ginjal mengakibatkan keseimbangan cairan dan elektrolit terganggu. Kelainan yang dapat muncul akibat ketidakseimbangan cairan dan elektrolit adalah asidosis metabolik, hiperkalemia, dan ketidakseimbangan natrium. Zat yang juga harus diekskresikan dapat tertahan di tubuh seperti urea yang dapat menimbulkan hiperurisemia (Price, 2006).

2.2 Hemodialisis

2.2.1 Definisi

Hemodialisis adalah proses pengubahan komposisi solut darah dengan memaparkan cairan dialisat sehingga zat sisa metabolisme atau toksin di darah terpisah atau tersaring melalui membran semipermeabel dan kemudian dibuang. Hemodialisis diperlukan bagi pasien dengan gangguan fungsi ginjal akut maupun kronik, umumnya digunakan pada pasien PGK stadium 5 atau penyakit ginjal tahap akhir (Suhardjono, 2014). Durasi setiap tindakan hemodialisis yang dikerjakan adalah 4 sampai 5 jam dalam 2 kali seminggu. Di Indonesia jumlah pasien hemodialisis mencapai sekitar 50.000 orang di tahun 2016 (*Indonesia Renal Registry*, 2016).

2.2.2 Prinsip Dasar

Hemodialisis merupakan gabungan dari proses difusi dan ultrafiltrasi. Difusi adalah perpindahan suatu zat yang terlarut (solut) melalui membran semipermeabel akibat adanya perbedaan konsentrasi zat atau molekul. Laju difusi berbanding lurus dengan suhu larutan untuk mempercepat gerakan molekul secara acak dan berbanding terbalik terhadap ukuran dan viskositas molekul (Samsu, 2016). Jika ukuran molekul lebih kecil maka laju difusi akan lebih cepat daripada ukuran molekul yang besar sehingga zat seperti urea, kreatinin, dan elektrolit akan lebih cepat difusinya. Dengan meningkatkan aliran darah yang melalui *hemodializer*, akan meningkatkan klirens dari zat terlarut dengan berat molekul rendah dengan tetap mempertahankan gradien konsentrasi yang tinggi (Suhardjono, 2014).

Ultrafiltrasi merupakan proses pengeluaran cairan yang berlebih. Cairan yang berlebih dikeluarkan menggunakan cara koveksi. Perpindahan zat pelrut diakibatkan adanya perbedaan tekanan hidrostatik maupun osmotik. Berat molekul yang lebih ringan akan lebih mudah melalui membran semipermeabel daripada berat molekul yang lebih besar (Xing, 2016; Samsu, 2016). Ultrafiltrasi timbul akibat perbedaan tekanan positif pada kompartemen darah dan tekanan

negatif dari kompartemen dialisat yang dihasilkan pompa dialisat atau *transmembran pressure* (TMP) (Suhardjono, 2014).

Selain kemampuan dalam difusi dan ultrafiltrasi, membran *hemodialyzer* yang sintetik mempunyai kemampuan untuk mengabsorpsi protein seperti sitokin, interleukin, dan protein yang terlibat dengan proses inflamasi dan sindrom uremi. Mekanisme ini bermanfaat pada pasien yang terkena infeksi karena dapat menurunkan konsentrasi protein dan interleukin (Suhardjono, 2014).

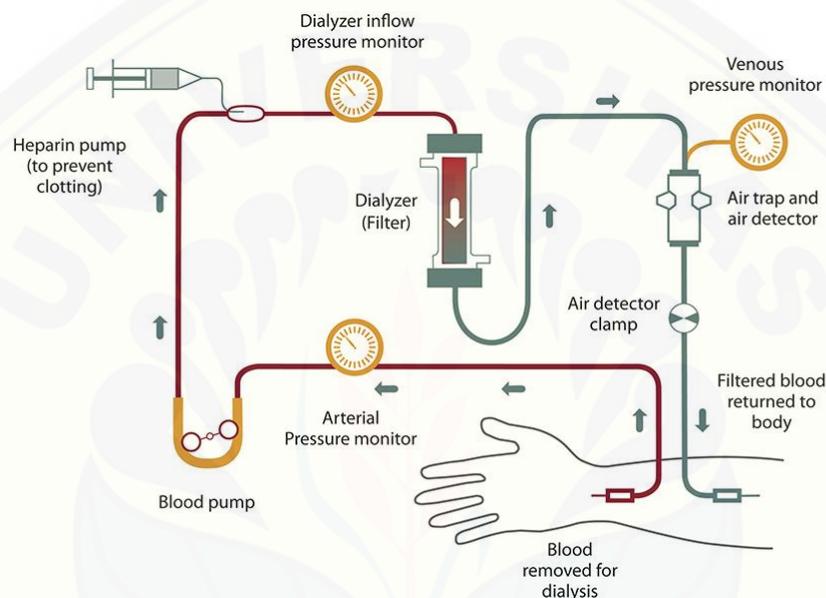
2.2.3 Mekanisme Kerja

Proses hemodialisis membutuhkan akses keluar masuknya darah antara pasien dengan mesin hemodialisis. Akses vaskular yang digunakan terdapat dua macam yaitu eksternal (sementara) dan internal (permanen). Akses vaskular eksternal seperti pirau arteriovenosa (AV) atau sistem kanula, kateter vena femoralis (lumen Shalon dan ganda) dan kateter vena subklavia. Akses vaskular interna seperti fistula AV dan tandur AV. Setelah akses vaskular ditemukan, petugas hemodialisis akan mengeluarkan darah pasien ke mesin hemodialisis (Gunawan, 2016).

Di dalam tabung *hemodialyzer* terdapat membran semipermeabel dengan darah di satu sisinya dan cairan dialisat di sisi yang lain. Ada dua macam *hemodialyzer* yang digunakan yaitu lempeng paralel dan *hollow fiber* (Samsu, 2016). Lempeng paralel terdiri dari dua lapisan *cuprophane* yang dijepit oleh dua penyokong yang kaku untuk membentuk suatu amplop. Dua amplop diatur secara paralel. Darah mengalir melalui lapisan-lapisan membran, dan cairan dialisis dapat mengalir searah atau arah yang berlawanan (Price, 2006). Kemudian *hollow fiber hemodialyzer* merupakan *hemodialyzer* yang sering digunakan, terdiri dari ribuan serat halus yang tersusun paralel. Darah mengalir melalui bagian tengah tabung-tabung kecil dan cairan dialisat mengalir berlawanan arah dengan aliran darah (Longo *et al*, 2012).

Suatu sistem *hemodialyzer* mengandung jalur darah dan dialisat. Saat hemodialisis berlangsung darah pasien mengalir dan dikeluarkan menuju akses vena. Cairan dialisat yaitu cairan yang difiltrasi dan dihangatkan mencapai suhu

tubuh kemudian dicampur dengan konsentrat dengan perantaraan pompa pengatur, sehingga terbentuk dialisat. Dialisat kemudian dimasukkan ke dalam alat dialisis dan cairan akan mengalir di luar *hollow fiber* sebelum keluar melalui drainase. Keseimbangan cairan dialisat dan darah terjadi di sepanjang membran melalui proses difusi dan ultrafiltrasi (Price, 2006). Skema mekanisme kerja hemodialisis dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 Mekanisme kerja hemodialisis (Sumber: NIDKK, 2018)

2.2.4 Indikasi Hemodialisis

Indikasi dilakukannya hemodialisis pada pasien apabila ditemukan dengan kondisi 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 eritropoetin dan besi, adanya penurunan kapasitas fungsional atau kualitas hidup tanpa penyebab yang jelas, penurunan berat badan atau malnutrisi, terutama apabila disertai gejala mual, muntah, atau adanya bukti lain gastroduodenitis, dan indikasi segera untuk dilakukannya hemodialisis 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).

2.2.5 Komplikasi Hemodialisis

Komplikasi hemodialisis dapat terbagi menjadi dua macam:

a. Komplikasi Akut

1. Hipotensi

Hipotensi adalah komplikasi yang sering muncul, 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 respons vasoaktif atau otonom, *osmolar shift*, pemberian antihipertensi yang berlebihan, dan kemampuan pompa jantung yang menurun (Samsu, 2016).

2. Kram otot

Faktor risiko terjadinya kram otot antara lain adanya gangguan perfusi otot karena pengambilan cairan yang agresif dan pemakaian dialisat rendah sodium (Samsu, 2016).

3. Reaksi anafilaktoid

Reaksi anafilaktoid terhadap *hemodialyzer* biasanya terjadi pada pemakaian *hemodialyzer* yang pertama. Reaksi tersebut terbagi menjadi dua macam yaitu reaksi tipe A dan tipe B. Pada reaksi tipe A dapat terjadi pada 2/3 pasien yang menjalani hemodialisis mengalami peningkatan antibodi IgE terhadap protein etilen oksida yang digunakan untuk sterilisasi *hemodialyzer* yang baru. Gejala reaksi tipe A muncul setelah beberapa menit hemodialisis berjalan dan dapat terjadi reaksi yang *full blown* jika proses hemodialisis tidak segera dihentikan. Pada reaksi tipe B penyebab reaksi tersebut tidak diketahui secara pasti, kemungkinan disebabkan oleh aktivasi komplemen dan pengeluaran sitokin. Gejala yang muncul reaksi tipe B ini seperti nyeri dada dan punggung dan timbul dalam beberapa menit setelah hemodialisis

dimulai dan akan membaik bersamaan dengan berlangsungnya hemodialisis (Butani dan Calogiuri, 2017; Samsu, 2016).

b. Komplikasi Jangka Panjang

Penyakit kardiovaskular merupakan salah satu komplikasi akibat hemodialisis dan menjadi penyebab utama kematian pada pasien PGK stadium 5 selain 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 yang diakibatkan oleh perubahan hemodinamik kardiovaskular selama dialisis berlangsung (Suhardjono, 2014).

2.3 Re-use Hemodialyzer

Hemodialyzer terbuat dari material tipis berbahan fiber yang membentuk membran semipermeabel yang memungkinkan partikel-partikel kecil dan cairan melewati membran tersebut. Dengan perawatan yang tepat *hemodialyzer* dapat tetap berfungsi lebih dari satu kali, *hemodialyzer* ini yang disebut dengan *re-use hemodialyzer* (Upadhyay dan Jaber, 2017).

Sebelum digunakan kembali, *hemodialyzer* tersebut dicuci ulang secara otomatis atau manual (Kusuma, 2013). Di RSD dr. Soebandi Jember *reusing* dilakukan secara manual dan jumlah maksimum penggunaan *hemodialyzer re-use* rata-rata 4 kali. Prinsip utama dalam proses *re-use* adalah *hemodialyzer* yang telah di *re-use* hanya boleh digunakan kembali pada pasien yang sama.

Dengan munculnya penggunaan *re-use hemodialyzer* di instalasi hemodialisa menimbulkan banyak pertanyaan dan penelitian tentang efektivitas *re-use hemodialyzer*. Secara umum hasil penelitian menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan angka kematian (*mortality rate*) antara pasien yang menggunakan *re-use hemodialyzer* dan *single use hemodialyzer* (Upadhyay et al., 2007). Jadi penggunaan *re-use hemodialyzer* aman apabila proses *re-use* sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Aturan yang menetapkan kebijakan proses *re-use* adalah *Assosiation Advanced of Medical Instrumentation* (AAMI). Penyedia

layanan hemodialisis yang menggunakan *re-use hemodialyzer* harus mematuhi aturan (NKF, 2005). Aturan yang dimaksud adalah:

- a. *Hemodialyzer* harus menggunakan label nama pasien secara jelas dan hanya boleh digunakan pada pasien yang sama.
- b. *Hemodialyzer* harus dites sesuai dengan petunjuk yang berlaku untuk memastikan *hemodialyzer* masih dapat berfungsi dengan baik.
- c. Perlu dilakukan pengawasan terhadap pasien untuk mengantisipasi adanya efek negatif dari *re-use hemodialyzer*.

Prinsip tata cara melakukan *re-use hemodialyzer* adalah sebagai berikut:

- a. Setelah digunakan untuk hemodialisis pertama, darah dari *hemodialyzer* dikembalikan ke pasien. Kemudian memeriksa *hemodialyzer* apakah gumpalan darah banyak tertinggal di alat *hemodialyzer* atau tidak. Jika tampak ada gumpalan darah > 15 kapiler, *hemodialyzer* tidak dapat digunakan, kemudian memperhatikan warna tabung *hemodialyzer* bila bewarna kekuningan atau kecokelatan tidak dapat digunakan dan memeriksa pula apakah ada kebocoran pada tabung *hemodialyzer*.
- b. Memberi label dan mengirim ke tempat *re-use*.
- c. Pembilasan (*Rinsing*), bertujuan untuk membersihkan sisa darah setelah proses hemodialisis. Pembilasan dapat dilakukan dengan menggunakan air yang telah diolah oleh *water treatment*, atau disebut dengan RO (*reverse osmosis*).
- d. Pembersihan (*Cleaning*), sisa-sisa zat dari proses pembilasan dapat dilarutkan dengan menggunakan bahan *sodium hypochlorite*, dan hidrogen peroksida.
- e. Tes kualitas hemodialyzer, dapat dilakukan dengan mengukur TCV (*total cell volume*) atau *volume priming*. TCV adalah volume yang diukur dari cairan di dalam *hemodialyzer* yang didorong oleh udara. Penurunan 20% dari TCV akan menurunkan *clearance* 10%. Penurunan TCV terjadi akibat adanya bekuan darah yang tersisa, maka dari itu untuk hemodialisis berikutnya perlu diperhatikan penggunaan heparinnya.
- f. Sterilisasi dilakukan dengan memberikan germisida ke dalam darah dan dialisat. Contoh germisida seperti formalin atau renalin. Dengan konsentrasi

2-4%, jika formalin memerlukan waktu 24 jam untuk digunakan hemodialisis berikutnya (Rostho dan Varughese, 2005).

Pemakaian *re-use hemodialyzer* memiliki beberapa keuntungan dan risiko kerugian. Keuntungan *re-use hemodialyzer* adalah mengurangi biaya hemodialisis yang mahal, mengurangi sampah medis, mengurangi gejala klinis sewaktu hemodialisis dengan *hemodialyzer* baru (*first use syndrome*) (Butani dan Calogiuri, 2017).

First use syndrome adalah reaksi anafilaksis yang terjadi saat sel darah manusia berkontak langsung dengan membran dari *hemodialyzer* untuk pertama kalinya. Hal ini mungkin terjadi jika seseorang memiliki alergi terhadap *curophane* (bahan pembuat *hemodialyzer*) atau *polyacrylonitrile* (bahan pembuat membran dialisis) (Rostho dan Varughese, 2005). Gejala-gejala yang dapat muncul seperti gatal, bersin-bersin, batuk, mual dan muntah, diare, kram otot, mata berair, hingga gejala yang berat seperti sesak nafas, bronkospasme, rasa panas seluruh tubuh bahkan *cardiac arrest* dapat terjadi (Upadhyay *et al.*, 2007).

Risiko yang dapat muncul akibat penggunaan *re-use hemodialyzer* dapat ditinjau dari segi fisik, kimiawi dan biologis. Secara fisik *re-use hemodialyzer* dapat menurunkan integritas membran karena saat proses *re-use* terjadi penambahan zat seperti germisida dan bahan pembersih yang dapat membahayakan membran sehingga terjadi kebocoran dan menurunkan *clearance*. Selain itu, *hollow fiber* di dalam *hemodialyzer* dapat tersumbat oleh sel darah atau permukaan membran terlapisi oleh darah atau zat lainnya sehingga terjadi penurunan aliran dan luas permukaan untuk berdifusi menyempit (Rostho dan Varughese, 2005), sehingga terjadi penurunan pengeluaran molekul 6-11%. Hal tersebut dikhawatirkan molekul-molekul yang harus dikeluarkan tubuh akan menumpuk dan menimbulkan manifestasi yang buruk (Twardowski, 2006).

Re-use hemodialyzer sebelum digunakan harus dibersihkan dengan germisida dan tidak boleh ada sisa germisida di dalam *hemodialyzer* (NKF, 2005). Sisa germisida akibat pembilasan yang kurang baik dapat memberikan efek yang berbahaya pada pasien karena sisa germisida tersebut mengalir di peredaran darah dan memberikan risiko dari segi kimiawi (Rostho dan Varughese, 2005). Salah

satu jenis germisida seperti formaldehida dapat menimbulkan kolaps jantung, hipotensi, gagal nafas dan juga dapat membahayakan staf hemodialisis apabila tidak sengaja kontak dengan germisida. Selain formaldehida, asam perasetat juga dapat merusak kulit dan mata, radang saluran pernafasan atas, pneumonitis kimia dan edema paru (Upadhyay dan Jaber, 2017).

Selanjutnya risiko penggunaan *re – use hemodialyzer* secara biologis adalah didapatkan kontaminasi bakteri gram positif yang disebabkan selama proses sterilisasi terjadi kesalahan dalam perawatan alat ataupun dari tekniknya. Misalnya pada saat mengisi formalin, tabung *hemodialyzer* dibeaskan untuk membebaskan udara yang terperangkap dalam *hollow fiber* sehingga udara tersebut tidak menjadi sumber kontaminasi bakteri. Berdasarkan penelitian Nindita (2013) didapatkan sebanyak 10 dari 15 sampel *re – use hemodialyzer* yang disterilisasi secara manual positif mengandung bakteri gram positif. Selain itu bakteri dapat masuk ke dalam *hemodialyzer* melalui air yang digunakan untuk membuat dialisat dan rendahnya konsentrasi asam perasetat dari yang direkomendasikan (Toniolo *et al.*, 2016). Jika bakteri berkembang biak di dalam tubuh pasien dapat menyebabkan reaksi pirogen seperti demam, mual, batuk, hipotensi, nyeri otot atau sepsis (Rostho dan Varughese, 2005).

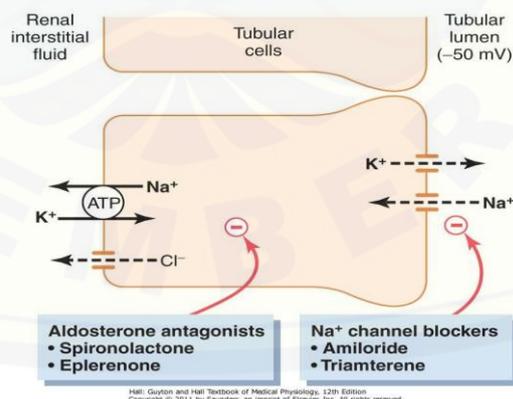
2.4 Kalium

Kalium adalah ion yang penting dalam menjaga keseimbangan elektrolit pada tubuh manusia. Kalium mempertahankan potensial membran untuk kehidupan suatu sel (Sherwood, 2014). Kalium berfungsi dalam sintesis protein, kontraksi otot, konduksi saraf, pengeluaran hormon, transpor cairan dan perkembangan janin (Siregar, 2014) .

Jumlah kalium di cairan intrasel lebih banyak dari cairan di luar sel. Untuk mencapai keseimbangan potensial membran kalium bekerja sama dengan natrium. Setiap tiga ion natrium keluar dari cairan intrasel maka dua kalium akan masuk ke cairan intrasel. Pengatur jumlah dan konsentrasi sebagian besar ion di cairan ekstraseluler adalah ginjal (Sherwood, 2014). Ekskresi kalium dipengaruhi oleh laju filtrasi kalium (LFG dikalikan konsentrasi kalium plasma), laju reabsorpsi

kalium dan laju sekresi kalium oleh tubulus. Laju filtrasi kalium normal sekitar 756 mEq/hari (LFG; 180 L/hari dikalikan kadar kalium plasma 4,2 mEq/L) (Hall, 2014).

Kalium difiltrasi di glomerulus kemudian direabsorpsi di tubulus proksimal sekitar 65% dan direabsorpsi bersama dengan natrium dan klorida di lengkung henle sekitar 25 sampai 30 persen, terutama pada segmen tebal pars asenden tempat kalium mengalami ko-transpor aktif (Yaswir dan Ferawati, 2012). Sel-sel principalis tubulus distal bagian akhir dan tubulus koligens kortikalis merupakan tempat pengaturan ekskresi kalium paling penting. Proses sekresi kalium dari darah ke lumen tubulus dimulai dengan pengambilan dari interstisium sel oleh pompa natrium-kalium ATPase di membran basolateral sehingga kalium dapat masuk ke dalam sel tubulus. Pompa natrium-kalium ATPase di membran basolateral menciptakan keadaan konsentrasi kadar kalium intrasel tinggi, sekaligus memasok energi pendorong untuk difusi pasif kalium dari sel ke dalam lumen tubulus. Kecepatan difusi pasif kalium juga dipengaruhi sifat permeabel dari membran luminal karena di dalamnya terdapat kanal-kanal khusus tempat difusi ion kalium ke cairan tubulus (Hall, 2014). Berikut gambar mekanisme sekresi dan reabsorpsi kalium di dalam ginjal Gambar 2.2



Gambar 2.2 Mekanisme sekresi dan reabsorpsi kalium (Sumber: Hall, 2014)

Kadar kalium normal pada darah sebesar 3,6 mEq/L - 4,8 mEq/L (Kemenkes RI, 2011). Jika kadar kalium < 3,6 mEq disebut hipokalemia, hal tersebut timbul akibat kurangnya asupan kalium karena gizi buruk atau diet yang

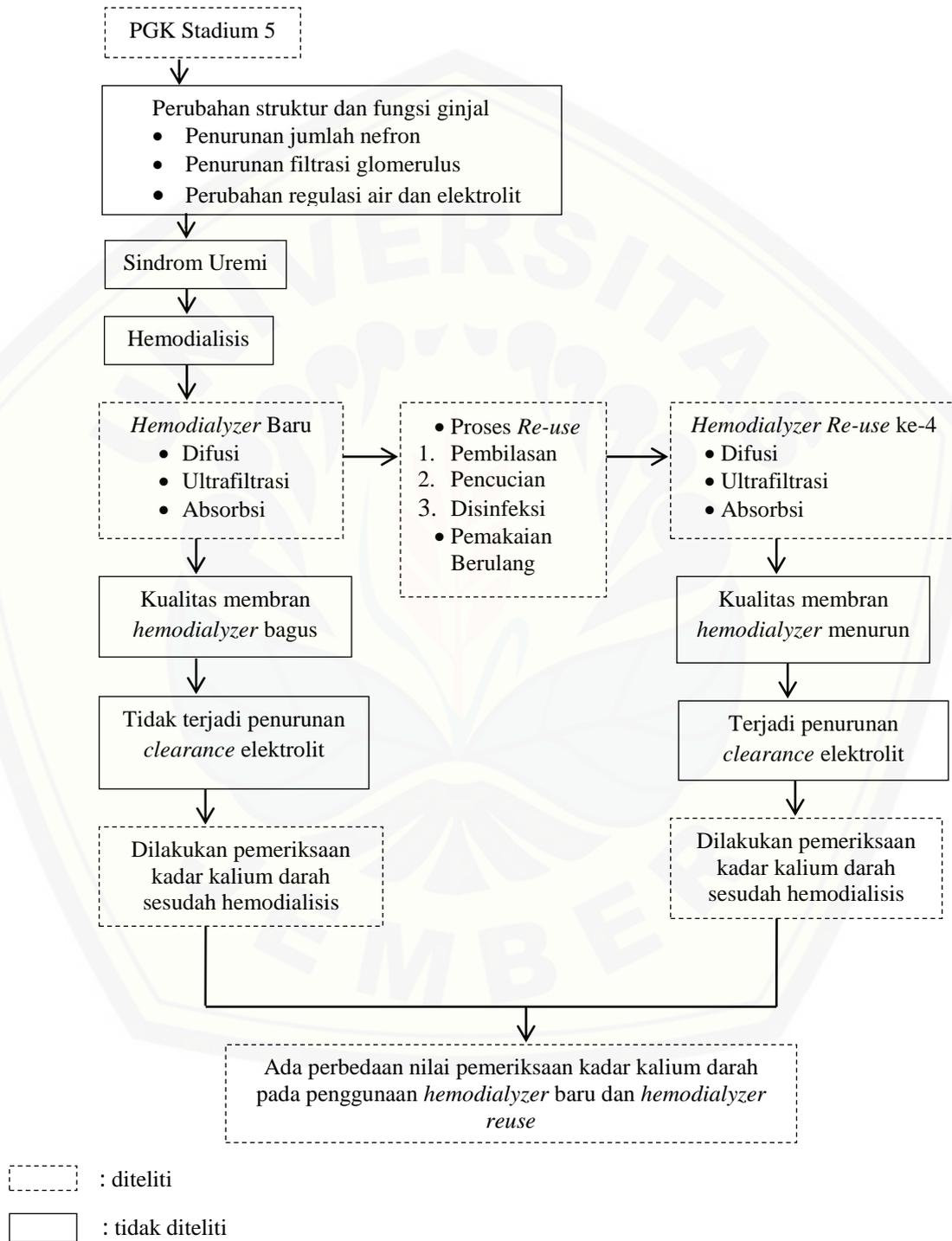
berlebihan, selain itu pengeluaran kalium yang berlebih karena diare, muntah, atau mengkonsumsi obat diuretik (Yaswir dan Ferawati, 2012). Gejala yang ditimbulkan adalah kelemahan pada otot, perasaan lelah, nyeri otot, *restless legs syndrome*, penurunan yang lebih berat dapat menimbulkan kelumpuhan atau rabdomiolisis. Efek hipokalemia pada ginjal akan menimbulkan gangguan pemekatan urin, meningkatkan produksi NH_4 dan produksi bikarbonat sehingga timbul alkalosis metabolik (Hall, 2014).

Jika kadar kalium $> 4,8$ mEq disebut hiperkalemia, hal tersebut terjadi karena berkurangnya ekskresi ginjal seperti keadaan hipoaldosteronisme, dan gagal ginjal (Hall, 2014) kemudian keluarnya kalium dari intrasel ke ekstrasel pada keadaan asidosis metabolik, defisit insulin, pemakaian obat β adrenergik, defisiensi insulin, dan pada latihan olahraga (Yaswir dan Ferawati, 2012). Gejala yang ditimbulkan adalah gangguan konduksi listrik jantung, kelemahan otot sampai paralisis sehingga pasien merasa sesak napas karena hiperkalemia meningkatkan sensitivitas membran sel yang dapat mempengaruhi depolarisasi dan timbul potensial aksi (Hall, 2014).

Keseimbangan kalium sangatlah penting karena kalium berperan kunci dalam aktivitas listrik pada sel otot dan sel saraf. Peningkatan dan penurunan konsentrasi kalium di plasma akan mengganggu gradien konsentrasi kalium ekstrasel dan intrasel, yang nantinya dapat mengubah potensial membran istirahat. Konsekuensi dari peningkatan maupun penurunan konsentrasi kalium berdampak pada jantung yang dapat menimbulkan aritmia hingga gagal jantung (Sherwood, 2014).

2.5 Kerangka Konseptual

Kerangka konseptual pada penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram. Berikut Gambar 2.3 tentang ilustrasi kerangka konseptual penelitian ini.



Gambar 2.3 Kerangka konseptual

2.6 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah ada perbedaan kadar kalium dalam penggunaan *hemodialyzer* baru dan penggunaan *re-use hemodialyzer*.



BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental. Dalam penelitian eksperimental terdapat perlakuan atau intervensi (*treatment*) terhadap suatu variabel, dengan demikian metode penelitian eksperimental dapat didefinisikan sebagai metode penelitian yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul akibat dari adanya perlakuan tertentu (Notoatmodjo, 2005).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis rutin di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian dimulai pada bulan November 2018 sampai 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 pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis di ruang Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember periode November 2018 sampai Desember 2018.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel penelitian merupakan sejumlah anggota yang dipilih dari populasi yang dianggap dapat mewakili untuk diteliti (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 ≥ 18 tahun.
- 3) Pasien PGK stadium 5 ($LFG < 15\text{mL}/\text{menit}/1,73\text{ m}^2$)

- 4) Pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin (2 kali setiap minggu sampai hemodialisis ke 5) > 2 bulan dan baru pertama menggunakan *hemodialyzer* baru.
 - 5) Kecepatan aliran darah (Qb) selama hemodialisis ≥ 100 ml/menit.
 - 6) Kecepatan aliran dialisat (Qd) selama hemodialisis ≥ 200 ml/menit.
 - 7) Nilai TCV *re-use hemodialyzer* > 80% dari nilai volume *hemodialyzer* baru
 - 8) Pasien yang menjalani hemodialisis dengan durasi ≥ 2 jam dalam setiap sesi
- b. Kriteria eksklusi
- 1) Pasien yang mengalami hipotensi intradialisis atau hipertensi intradialisis dengan tekanan darah sistol ≤ 80 mmHg dan atau tekanan darah sistol ≥ 200 mmHg
 - 2) Suhu tubuh pasien ≤ 36 °C atau ≥ 40 °C
 - 3) Denyut nadi pasien < 60x/menit atau > 120x/menit
 - 4) Pasien mengalami kejang
 - 5) Pasien menggigil
 - 6) Pasien menderita hepatitis B
 - 7) Pasien yang menjalani terapi hemodialisis pertama kali (< 3 bulan).
 - 8) Pasien mendapatkan terapi yang mengandung kalium
 - 9) Pasien dengan diet tinggi kalium
- c. Kriteria drop out
- 1) Meninggal saat dalam periode penelitian.
 - 2) Mengundurkan diri saat dalam periode penelitian
 - 3) Pasien 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 dihitung dengan rumus Lemeshow (Nursalam, 2015). Prevalensi Penyakit

Ginjal Kronik di Indonesia yaitu sebesar 0,2% (Moelock, 2018) dengan *margin of error* sebesar 2%.

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

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

$$n = \frac{0,00766}{0,0004}$$

$$n = 19,15$$

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)

Dari perhitungan di atas, diperlukan sedikitnya 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* yaitu peneliti memilih subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sampai jumlah responden terpenuhi pada bulan November 2018 – Desember 2018 (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 kalium.

3.5 Definisi Operasional

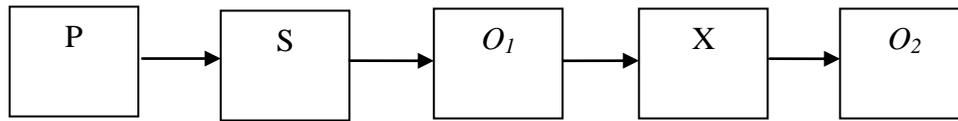
Definisi operasional diartikan sebagai definisi dari variabel yang telah dipilih peneliti. Definisi operasional memberi penjelasan bagaimana mengukur suatu variabel (Notoatmodjo, 2005). Definisi operasional pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Definisi operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Skala Pengukuran
1.	<i>Hemodialyzer</i>	Tempat terjadinya proses difusi, ultrafiltrasi dan absorpsi pada hemodialisis. <i>Hemodialyzer</i> dibedakan menjadi dua yaitu <i>hemodialyzer</i> baru yang digunakan saat masih baru dan belum pernah dipakai dan <i>re-use hemodialyzer</i> yaitu <i>hemodialyzer</i> yang telah dicuci ulang dan digunakan kembali sebanyak 4 kali.	Nominal
2.	Kadar Kalium	Nilai kalium yang didapatkan melalui pemeriksaan kalium pasien PGK stadium 5 di Laboratorium Patologi Klinik ELISA RSD dr. Soebandi Jember menggunakan metode <i>Ion Selective Electrode</i> (ISE). Nilai normal kadar kalium pada tubuh yaitu 3,6 – 4,8 mEq/L (Kemenkes RI, 2011).	Rasio

3.6 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu *quasi-experimental design* dengan bentuk *Time Series Design*, yaitu peneliti melakukan pengukuran seperti rancangan pretes-postes dengan melakukan observasi sebelum dan sesudah perlakuan (Notoatmodjo, 2005). Berikut skema rancangan penelitian pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Rancangan penelitian

Keterangan:

P : Populasi

S : Sampel

O₁ : Bertujuan untuk mengetahui kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 sesudah menggunakan *hemodialyzer* baru

O₂ : Bertujuan untuk mengetahui kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 sesudah menggunakan *re-use hemodialyzer* ke-4

X : Proses hemodialisis dan penggunaan *re-use hemodialyzer*

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. *Ethical Clearance*
2. *Informed consent*
3. Rekam medis dan data pasien PGK stadium 5 di RSD dr. Soebandi Jember
4. Mesin *hemodialyzer* jenis Nipro Surdial
5. Mesin untuk memeriksa kadar kalium 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 kalium darah pada pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis rutin dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan menggunakan *hemodialyzer reuse* ke - 4 di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember.

b. Data sekunder

Data sekunder berupa data identitas sampel pasien PGK stadium 5 yang meliputi: data identitas, karakteristik (tekanan darah, suhu, nadi dan frekuensi pernafasan) dan lama menjalani hemodialisis yang didapat dari catatan medis sampel pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis rutin di Instalasi Hemodialisa 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*

Di dalam penelitian yang dilakukan 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 *pretest* dan *posttest*. Pengambilan data *pretest* yaitu pengambilan data yang dilakukan sesudah menjalani terapi hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru. Pengambilan data *posttest* yaitu pengambilan data yang dilakukan sesudah menjalani terapi hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer re-use* ke – 4.

c. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan tahapan sebagai berikut :

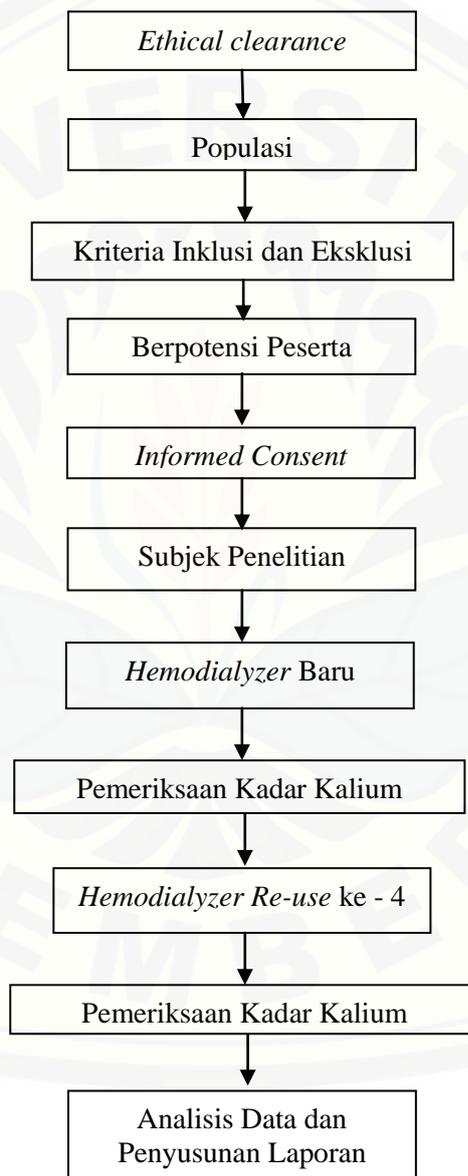
- 1) Menentukan sampel penelitian berdasarkan populasi yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.
- 2) Memberikan dan meminta persetujuan melalui lembar *informed consent* kepada pasien. Jika pasien dengan keadaan buta atau tuli atau tidak dapat membaca dan menulis perlu keterlibatan saksi.

- 3) Mengambil sampel dari jalur arteri *hemodialysis blood line set* dan dipastikan tidak ada cairan lain dalam arteri oleh perawat Instalasi Hemodialisa RD dr. Soebandi Jember.
- 4) Sampel darah diambil sebanyak 3 ml saat 5 menit sebelum proses terapi hemodialisis selesai.
- 5) Mencatat pemeriksaan kadar kalium setelah hemodialisis pertama dan kelima.



3.9.2 Alur penelitian

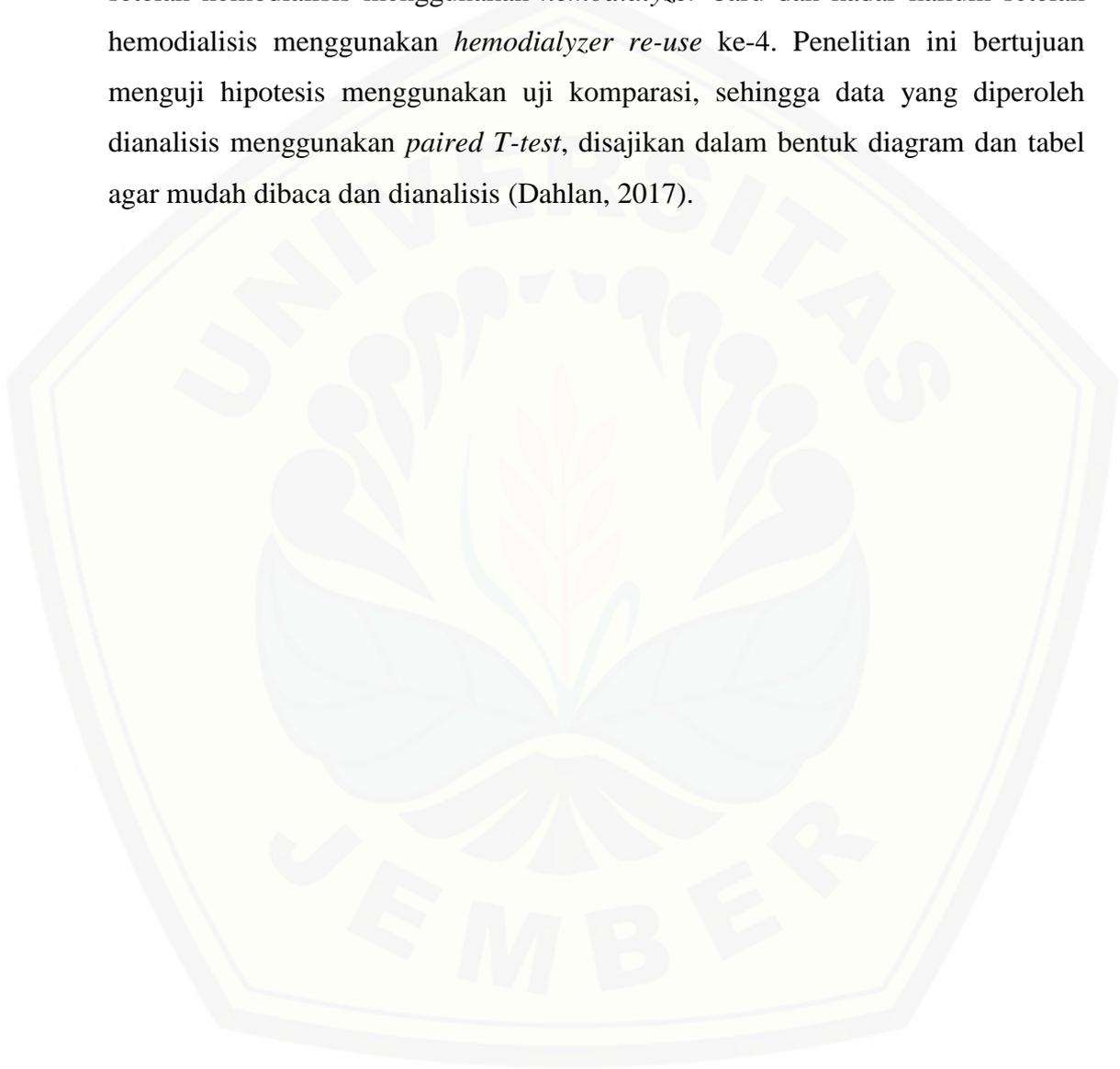
Alur penelitian merupakan tahapan yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan dan menganalisis data tentang perbedaan kadar kalium pada penggunaan *hemodialyzer* baru dan *re-use hemodialyzer*. Berikut merupakan Gambar 3.2 tentang ilustrasi alur penelitian yang dilakukan peneliti.



Gambar 3.2 Alur penelitian

3.10 Analisis Data

Analisis data dilakukan setelah pengambilan data pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis di ruang Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember. Data yang diambil terdiri dari dua kelompok data yaitu kadar kalium setelah hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan kadar kalium setelah hemodialisis menggunakan *hemodialyzer re-use* ke-4. Penelitian ini bertujuan menguji hipotesis menggunakan uji komparasi, sehingga data yang diperoleh dianalisis menggunakan *paired T-test*, disajikan dalam bentuk diagram dan tabel agar mudah dibaca dan dianalisis (Dahlan, 2017).



BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Pada hasil uji analisis data didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 sesudah menjalani hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. RSD dr. Soebandi Jember

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kualitas *re-use hemodialyzer* masih baik di RSD dr. Soebandi Jember. Pihak rumah sakit perlu mempertahankan kualitas proses *re-use* untuk menekan biaya hemodialisis.

2. Peneliti selanjutnya

Penelitian dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan dilakukan secara *multicenter* diharapkan dapat menyempurnakan penelitian ini. Selain itu diharapkan penelitian selanjutnya juga dapat melakukan pengambilan sampel sebelum proses hemodialisis untuk mendapatkan perbedaan selisih antara *hemodialyzer* baru dan *re-use* dengan pengawasan diet dan aktivitas sampel agar data yang dihasilkan lebih baik lagi serta perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jumlah maksimal penggunaan *re-use hemodialyzer* yang layak dan aman untuk pasien PGK stadium 5.

DAFTAR PUSTAKA

- Aggarwal, H. K., D. Jain, A. Sahney, T. Bansal, R. K. Yadav, dan K. . Kathuria. 2012. Effect of dialyser reuse on the efficacy of hemodialysis 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
- Arifa, S. I., M. Azam, dan O. W. K. Handayani. 2017. Faktor yang berhubungan dengan Kejadian penyakit ginjal kronik pada penderita hipertensi di indonesia. *Jurnal MKMI*. 13(4): 319-328.
- Bargman, J. M dan K. Skoreck. 2012. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Edisi 18. Amerika: McGraw Hill Professional
- Bond, T. C., A. R. Nissenson, M. Krishnan, S. M. Wilson, dan T. Mayne. 2011. Dialyzer reuse with peracetic acid does not impact. *The American Society of Nephrology*. 6: 1368-1374.
- Butani, L. dan G. Calogiuri. 2017. Hypersensitivity Reactions in Patients Receiving Hemodialysis. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*, 118(6), 680–684.
- Carrero, J. J. 2010. Gender Differences in Chronic Kidney Disease: Underpinnings and Therapeutic Implications. *Kidney Blood Press Res*. 2010(33): 3383-392
- Cobo, G., M. Hecking, F. K. Port, I. Exner, B. Lindholm, P. Stenvinkel, dan J. Jes. 2016. Sex and gender differences in chronic kidney disease: progression to end-stage renal disease and haemodialysis. *Portland Press Limited on behalf of the Biochemical Society*. 2016(130): 1147–1163.
- Dahlan, M.S. 2017. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan*. Edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Delima., E. Tjitra, L. Tana, F. S. Halim, L. Ghani, H. Siswoyo, S. Idaiani, L. Andayasari, L. Widowati, R. Gitawati, M. Sihombing, I. Tjahja, Notoharjo, Sintawati, T. A. Jovina, M. Karyana, P. Nugroho, D. Wibisono, J. Sarwono, H. Agustin, Suhardjono, S. Sastroasmoro, dan Siswanto. 2017. Risk factors for chronic kidney disease : a case control study in four hospitals in jakarta in 2014. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 45(1): 17-26
- Dewi, N. M. A. R., B. Suprapti, 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 Journal of Pharmacy*. 26(3):166–170.

Gunawan, A. 2016. Akses Vaskular Hemodialisis. *Materi Pelatihan Perawat Hemodialisa*. Malang: Divisi Ginjal-Hipertensi RSUD dr. Syaiful Anwar

Hall, J. E. 2014. *Diuretik Dan Penyakit-Penyakit Ginjal*. Dalam Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12. Singapura: Elsevier Inc.

Hall, J. E. 2014. *Pengaturan Ginjal terhadap Kalium, Kalsium, Fosfat dan Magnesium; Integrasi Mekanisme Ginjal untuk Pengaturan Volume Darah dan Volume Cairan Ekstraselular*. Dalam Guyton dan Hall Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 12. Singapura: Elsevier Inc.

Hill, N. R., S.T. Fatoba, J.L. Oke, J.A. Hirst, C.A. O'Callaghan, dan D.S. Lasserson. 2016. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease- a Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*: 1-18.

Indonesian Renal Registry (IRR). 2017. 10th Report of Indonesian Renal Registry. Tim Indonesian Renal Registry: 1-46

Indonesian Renal Registry (IRR). 2016. 9th Report of Indonesian Renal Registry. Tim Indonesian Renal Registry: 1-46.

Jha, V., G. Garcia-Garcia., K. I. Zuo Li., S. Naicker., B. Plattner., R. Saran., A. Y. Wang., dan C. Yang. 2013. Chronic kidney disease: Global dimension and perspectives. *The Lancet*, 382(9888), 260–272.

KDIGO. 2013. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 4–4.

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.

Kemkes RI. 2017. Situasi Penyakit Ginjal Kronis. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI Pusat Data Informasi

Kemkes RI. 2011. Pedoman Interpretasi Data Klinik. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: i-83.

Kemkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS 2013). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI

- Ketteler, M., G. A. Block, P. Evenepoel, M. Fukagawa, C. A. Herzog, L. McCann, S. M. Moe, R. Shroff, M. A. Tonelli, N. D. Toussaint, M. G. Vervloet, dan M. B. Leonard. 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. *Annals of Internal Medicine*. 168(6):422–430.
- Kusuma, N. T. 2013. Pengaruh Penggunaan Hemodialyzer Re-Use Terhadap Adekuasi Hemodialisis pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 Ditinjau dari Nilai URR, Tekanan Darah, Berat Badan, dan Hemoglobin Di Instalasi Hemodialisis RSD Dr.Soebandi Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember
- Lacson, E., dan J. M. Lazarus. 2006. Dialyzer best practice : single use or reuse ?. *Seminars in Dialysis*. 19(2):120–128.
- Longo, D. L., A. J. Fauci, D. L. Kasper, S. L. Hauser, J. L. Jameson, dan J. Loscalzo. 2012. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. Edisi 18. Amerika: McGraw Hill Professional
- Mayuda, A., S. Chasani, dan F. Saktini. 2017. Hubungan antara lama hemodialisis dengan Kualitas hidup pasien penyakit ginjal kronik (studi di RSUP dr.Kariadi Semarang). *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 6(2):167-176.
- Mittal, M., A. K. Singh, S. Yadav, dan U. V Shilpa. 2018. Safety and efficacy of dialyzer reuse by manual reprocessing : an observational study. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 6(9):3047–3050.
- Moeloek, N. F. 2018. Air bagi Kesehatan: Upaya Peningkatan Promotif Preventif bagi Kesehatan Ginjal di Indonesia. *Kementrian Kesehatan RI*.
- 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 Institute for Clinical Excellence (NICE). 2018. Chronic Kidney Disease in Adults: Assessment and Management. *NICE*: 1-60
- National of Institute Diabetes and Digestive and Kidney Disease (NIDDK). 2018. *Hemodialysis* [Online]. Available: <https://www.niddk.nih.gov> [diakses pada 13 September 2018 19.15]
- Nindita, D. 2013. Perbedaan Efektivitas Sterilisasi Dialyzer Antara Sterilisasi Manual Dengan Sterilisasi Otomatis di Rumah Sakit Dr. Moewardi. *Skripsi*. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

- Notoatmodjo, S. 2005. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Nursalam. 2015. *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Edisi 4. Jakarta: Salemba Medika.
- Purnama, I. Y., Y. Kandarini, W. Sudhana, J. S. Loekman, R. Widiana, dan K. Suwitra. 2002. *Pemakaian ulang dialiser tidak berpengaruh terhadap nilai urea reduction rate dan kt/v pada pasien hemodialisis kronik*. [Online]. Available:https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_dir/bbe3112d545aed571c97386dad566234.pdf [diakses pada 2 Januari 2019 20.00]
- Putri, A. Y., dan M. Thaha. 2014. Role of Oxidative Stress on Chronic Kidney Disease Progression. *Acta Medica Indonesiana*. 46(3):244–252.
- Price, S. A. 2006. *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Edisi 6. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC
- Rahman, M. T. S, A., T. M. D. Kaunang dan C. Elim. 2016. Hubungan antara lama menjalani hemodialisis dengan kualitas hidup pasien yang menjalani hemodialisis di Unit Hemodialisis RSUP. Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal E-Clinic (e-Cl)*. 4(1): 36-40
- Ramadiani, F., B. Suprapti, dan W. Basuki. 2012. Effect of reprocessing cellulose dialyzer substituted with the product r-hydrogen peroxide to clearance urea dialyzer in chronic. *Folia Medica Indonesiana*. 48(2):50–53.
- Rostho, B., dan P. Varughese. 2005. Modul 7: Dialyzer Reprocessing. *Mintech Renal System*, 207-212.
- Samsu, N. 2016. Komplikasi Hemodialisis. *Materi Pelatihan Perawat Hemodialisa*. Malang: Divisi Ginjal-Hipertensi RSUD dr. Syaiful Anwar
- Samsu, N. 2016. Prinsip - Prinsip Fisiologi Hemodialisis. *Materi Pelatihan Perawat Hemodialisa*. Malang: Divisi Ginjal-Hipertensi RSUD dr. Syaiful Anwar
- 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. 2014. *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.
- 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
- Sulistyoningrum, E., dan Setiawati. 2013. Phaleria Macrocarpa Reduces Glomerular Growth Factor Expression in Alloxan-Induced Diabetic Rats According to The World Health. *Universa Medicina*. 32(2):71–79.
- Sulistiowati. E., dan S. Idaiani. 2015. Faktor risiko penyakit ginjal kronik Berdasarkan analisis cross-sectional data awal studi kohort penyakit Tidak menular penduduk usia 25-65 tahun di Kelurahan Kebon Kalapa, Kota Bogor Tahun 2011. *Buletin Penelitian Kesehatan*. 43(3): 163-172.
- Sutanto, H., D. Dobrev, E. Grandi, P. G. A. Volders, dan J. Heijman. 2018. Calcium-Dependent Regulation of Potassium Channels in Cardiac Electrophysiology: A Computational Study. *Biophysical Journal*. 114(3):473a.
- Suwitra, K. 2014. *Penyakit Ginjal Kronik*. Dalam: Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid 2 Edisi 6. Editor Siti Setiati. Jakarta: Interna Publishing
- Tjekyan, R. M. S. 2014. Prevalensi dan Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2012. *MKS*. 46(6): 276-282.
- 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.
- Upadhyay, A. dan B. L. Jaber. 2017. Reuse and Biocompatibility of Hemodialysis Membranes: Clinically Relevant?. *Seminars in Dialysis*: 1-4.

- Upadhyay, A., M. A. Sosa, dan B. L. Jaber. 2007. Single-Use Versus Reusable Dialyzers: The Known Unknowns. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*. 2(5):1079–1086.
- Wahyuni, P., S.Miro, dan E. Kurniawan. 2018. Hubungan Lama Menjalani Hemodialisis dengan Kualitas Hidup Pasien Penyakit Ginjal Kronik dengan Diabetes Melitus di RSUP Dr. M Djamil Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 7(4): 480-485
- Webster, A. C., E. V. Nagler, R. L. Morton, dan P. Masson. 2017. Chronic Kidney Disease. *The Lancet*. 389(10075):1238–1252.
- 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(6):400–405.
- Yaswir, R. dan I. Ferawati. 2012. Fisiologi dan Gangguan Keseimbangan Natrium, Kalium dan Klorida Serta Pemeriksaan Laboratorium. *Jurnal Kesehatan Andalas*. 1(2):80–85.

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 : 1.250/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 :

PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIS STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN HEMODIALYZER BARU DAN RE-USE DI RSD dr. SOEBANDI DI JEMBER

Nama Peneliti Utama : Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
Name of the principal investigator

NIM : 152010101015

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

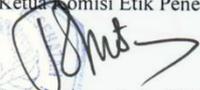
Tanggapan Anggota Komisi Etik

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

Review Proposal :

1. Siapa yang akan mengambil data primer.
2. Apakah penggunaan *re-use Hemodialyzer* ada di dalam protab pengobatan.
3. Mohon dilampirkan instrument perekrutan subyek penelitian.
4. Informed consent mohon diperjelas.
5. Adakah di informed consent bahwa subyek penelitian berhak membatalkan keikutsertaan mengikuti penelitian
6. Apa keuntungan subyek mengikuti penelitian.
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 BANGKESBANGPOL



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 : 072/2400/415/2018

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 : Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember tanggal 11 Oktober 2018 Nomor : 2238/UN25.1.11/LT/2018 perihal Penelitian

MEREKOMENDASIKAN

- Nama / NIM. : Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih / 152010101015
 Instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
 Alamat : Jl. Kalimantan 37 Kampus Tegal Boto Jember
 Keperluan : Mengadakan Penelitian untuk penyusunan skripsi yang berjudul :
 "Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan Re-Use di 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


 Ahmad David W. S. Soes
 Penata
 NIP. 19690912 199602 1 001

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 : 423.4/3874 /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 :
2238/UN25.1.11/LT/2018 Tanggal 11 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 : Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
NIM : 152010101015
Fakultas : Fakultas Kedokteran UNEJ
Judul Penelitian : Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien penyakit Ginjal
Kronik Stadium 5 yang menggunakan Hemodialyzer
Baru dan RE-USE di 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 Soelistijono, MM, M.Kes
NIP.19660418 200212 1 001

Tembusan Yth:

1. Ka.Bag/Kabid/Ka.Inst.terkait
2. Ka.Ru terkait
3. Arsip

Lampiran D. Rekomendasi Bebas Plagiasi**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN**

Jl. Kalimantan I/37 Kampus Tegal Boto. Telp. (0331) 337877, Fax (0331) 324446
Jember 68121.

REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : 33 /H25.1.11/KBSI/2018

Komisi bimbingan Skripsi dan Ilmiah, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi yang berjudul :

**PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL
KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN HEMODIALYZER
BARU DAN RE-USE DI RSD dr. SOEBANDI JEMBER**

Nama Penulis : Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih
NIM. : 152010101015
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Telah menyetujui dan dinyatakan "BEBAS PLAGIASI"

Surat Rekomendasi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 12 Januari 2019

Komis Bimbingan Skripsi & Ilmiah

Ketua,



Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran E. Lembar Penjelasan kepada Calon Subjek Penelitian

No. Sampel:

LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK PENELITIAN

Selamat pagi/siang,

Perkenalkan nama saya Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih, mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Saya sedang melakukan penelitian dengan judul “PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN *RE-USE* DI RSD dr. SOEBANDI JEMBER”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar kalium pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 yang menjalani hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru *re-use* di 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 kalium 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 kalium darah dari pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis di Instalasi Hemodialisa 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 5 sebanyak ± 3 cc dari jalur arteri. Sampel darah diambil 5 menit sebelum proses hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 selesai atau pada pertemuan hemodialisis pertama dan pertemuan hemodialisis kelima. Pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga medis di Instalasi

Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember, kemudian akan dilakukan pemeriksaan kadar kalium di Laboratorium Patologi Klinik ELISA 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 pisang, alpukat, tomat, kentang, ubi, kacang merah dan susu 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 gratis yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya gangguan keseimbangan elektrolit dalam tubuh.
- 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 souvenir sebagai kompensasi karena telah berpartisipasi dalam penelitian ini.
- Pembiayaan:
Semua biaya yang terkait penelitian akan ditanggung oleh peneliti yaitu pemeriksaan kadar kalium di Laboratorium Patologi Klinik ELISA RSD dr. Soebandi Jember.

Anda memiliki kriteria inklusi yang dibutuhkan dalam penelitian ini sehingga peneliti meminta Anda untuk menjadi subjek dalam penelitian yang akan dilakukan. Apabila Anda bersedia untuk berpartisipasi, Anda akan diminta untuk mengisi dan menandatangani lembar persetujuan yang telah disiapkan. 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 terjadi efek samping atau membutuhkan penjelasan lebih lanjut, Anda dapat menghubungi Dinda Ayu Wanodya S. pada nomor 085130340633 dan dr. Yuli Hermansyah, Sp.PD di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember atau melalui nomor 08113504153. Terima kasih



Lampiran F. Formulir *Informed Consent*

No. Sampel:

LEMBAR PERSETUJUAN MENJADI SUBJEK PENELITIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

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

Pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 yang menjalani terapi hemodialisis rutin dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* ke-4 di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember, menyatakan bersedia untuk berpartisipasi sebagai subjek penelitian yang dilakukan oleh Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih (NIM 152010101015) dengan judul penelitian: “PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN *RE-USE* DI 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 “PERBEDAAN KADAR KALIUM PADA PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK STADIUM 5 YANG MENGGUNAKAN *HEMODIALYZER* BARU DAN *RE-USE* DI RSD dr. SOEBANDI JEMBER”.

Jember,

Saksi

Yang membuat pernyataan

()

()

Lampiran G. Tabel Hasil Observasi

No. Sampel	Tgl Pengambilan data (2018)	Usia (th)	L/P	Lama Menjalani HD (bulan)	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 Hemodialisis (jam)	Kondisi <i>Hemo-dialyzer</i>	Kadar kalium Post HD 1 (mEq/L)
1	11/12/2018	62	L	14 bulan	120/70	68	18	37	195	500	4	baik	3,56
2	11/12/2018	48	P	12 bulan	150/100	72	17	37,2	200	500	4	baik	3,82
3	12/12/2018	58	P	96 bulan	120/80	72	16	37	200	500	4	baik	4,35
4	12/12/2018	40	P	15 bulan	180/110	68	18	37	185	500	4	baik	3,96
5	12/12/2018	49	P	12 bulan	170/110	68	19	37	195	500	4	baik	3,08
6	13/12/2018	54	L	12 bulan	190/100	64	18	37,4	200	500	4	baik	3,35
7	13/12/2018	52	L	42 bulan	160/100	72	15	37,2	200	500	4	baik	3,42
8	13/12/2018	32	L	30 bulan	180/100	72	14	37,4	135	500	4	baik	3,23
9	13/12/2018	47	P	10 bulan	170/100	68	18	37	200	500	4	baik	3,18
10	13/12/2018	58	L	5 bulan	150/90	76	16	37,3	195	500	4	baik	4
11	13/12/2018	55	P	6 bulan	150/100	68	18	37	155	500	4	baik	3,1
12	13/12/2018	52	P	8 bulan	160/100	80	18	37	195	500	4	Baik	2,91
13	13/12/2018	53	L	8 bulan	150/80	68	19	37,3	175	500	4	baik	3,47
14	14/12/2018	40	P	14 bulan	120/80	72	16	37	195	500	4	Baik	3,36
15	14/12/2018	53	L	24 bulan	140/70	68	18	37,3	200	500	4	Baik	3,22
16	14/12/2018	41	L	27 bulan	160/100	64	15	37	200	500	4	baik	3,6
17	14/12/2018	64	P	32 bulan	140/80	64	14	37,5	180	500	4	Baik	4,15
18	14/12/2018	35	P	42 bulan	180/110	76	18	37	195	500	4	baik	3,43
19	14/12/2018	48	P	6 bulan	140/80	72	16	37	195	500	4	baik	3,73

No. Sampel	Tgl Pengambilan data (2018)	Usia (th)	L/P	Lama Menjalani HD	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 Hemodialisis (jam)	Kondisi <i>Hemo-dialyzer</i>	Kadar kalium Post HD 5 (mEq/L)
1	25/12/2018	62	L	14 bulan	120/80	68	18	37,2	195	500	4	baik	3,33
2	25/12/2018	48	P	12 bulan	140/80	68	16	37,2	205	500	4	baik	3,32
3	26/12/2018	58	P	96 bulan	120/70	72	16	37	195	500	4	baik	4,25
4	26/12/2018	40	P	15 bulan	150/90	72	18	37,3	160	500	4	baik	3,14
5	26/12/2018	49	P	12 bulan	170/100	68	19	37	185	500	4	baik	3,06
6	27/12/2018	54	L	12 bulan	180/100	70	18	37,3	200	500	4	baik	3,38
7	27/12/2018	52	L	42 bulan	160/100	68	15	37	195	500	4	baik	3,36
8	27/12/2018	32	L	30 bulan	170/100	72	14	37,3	150	500	4	baik	3,75
9	27/12/2018	47	P	10 bulan	150/100	72	18	37	200	500	4	baik	3,27
10	27/12/2018	58	L	5 bulan	150/90	76	16	37,4	190	500	4	baik	3,72
11	27/12/2018	55	P	6 bulan	160/110	72	16	37,2	170	500	4	baik	3,61
12	27/12/2018	52	P	8 bulan	150/80	80	18	37	185	500	4	Baik	2,92
13	27/12/2018	53	L	8 bulan	170/100	72	19	37	190	500	4	baik	2,99
14	28/12/2018	40	P	14 bulan	110/70	68	18	37	200	500	4	Baik	3,3
15	28/12/2018	53	L	24 bulan	140/70	68	18	37	200	500	4	Baik	3,34
16	28/12/2018	41	L	27 bulan	150/80	84	15	37	190	500	4	baik	3,58
17	28/12/2018	64	P	32 bulan	140/80	72	16	37,3	170	500	4	Baik	3,28
18	28/12/2018	35	P	42 bulan	180/100	76	18	37	195	500	4	baik	3,15
19	28/12/2018	48	P	6 bulan	140/80	72	16	37	180	500	4	baik	3,35

Lampiran H. Hasil Perhitungan Statistik

H.1 Uji Normalitas Saphiro Wilk

Tests of Normality

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
HEMODIALYZER BARU	,961	19	,592
HEMODIALYZER RE-USE 4	,905	19	,061

H.2 Perbedaan kadar kalium pada penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 sesudah hemodialisis

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	,32505	1,765	18	,094	