



**FAKTOR RISIKO HIPERTENSI INTRADIALITIK
PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK**

**LAPORAN HASIL
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan sebagai syarat untuk mengikuti ujian hasil
Karya Tulis Ilmiah mahasiswa Program Strata-1 Kedokteran Umum.**

**ADHELLA MENUR NAYSILLA
G2A008004**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
2012**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI

**FAKTOR RISIKO HIPERTENSI INTRADIALITIK
PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK**

Disusun oleh

**ADHELLA MENUR NAYSILLA
G2A008004**

Telah disetujui

Semarang, 7 Agustus 2012

Pembimbing

**dr. Dwi Lestari Partiningrum, M.Si.Med, Sp.PD-KGH.FINASIM
19700430 200501 2 013**

Ketua Penguji

Penguji

**dr. Santoso, M.Si.Med
19830213 200812 1 001**

**dr. Yora Nindita, M.Sc
19811111 200801 2 014**

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Adhella Menur Naysilla

NIM : G2A008004

Program studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Dokter
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

Judul KTI : Faktor Risiko Hipertensi Intradialitik Pasien Penyakit Ginjal
Kronik

Dengan ini menyatakan bahwa :

- (a) KTI ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui oleh pembimbing
- (b) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
- (c) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan

Semarang, 7 Agustus 2012

Yang membuat pernyataan,

Adhella Menur Naysilla

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penulis menyadari sangatlah sulit untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran UNDIP yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar.
3. dr. Dwi Lestari Partiningrum, MSi.Med, Sp.PD-KGH.FINASIM selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. dr. Hardian selaku koordinator Tim KTI S1 FK UNDIP 2012 atas dukungan, bantuan, dan informasinya.
5. dr. Ita Murbani atas dukungan, bantuan, dan informasinya.
6. Bapak Adriyan Pramono selaku dosen pembimbing metodologi penelitian dalam penelitian ini.
7. Ibu Kusumawardani selaku kepala perawat dan seluruh perawat di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang atas dukungan, bantuan, dan informasinya.
8. dr. Widagdo Sidiq, dr. Ria Triwardhani, Sp.PK, dan dr. Budi Surastri, Msi.Med atas dukungan, bantuan, dan informasinya.
9. Seluruh dosen dan staf pendidikan di Program Studi Kedokteran Umum Fakultas Kedokteran UNDIP.

10. Ayah penulis, Soewatno Karnawi dan kakak tercinta, Ghandis Clarinda Tiara Hanum beserta keluarga penulis yang senantiasa memberikan dukungan moral maupun material. Almarhumah Ibu, Susana Widyawati atas cintanya yang tidak pernah penulis lupakan, serta sahabat yang selalu memberikan dukungan dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Serta pihak lain yang tidak mungkin kami sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik

Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 7 Agustus 2012

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Pernyataan Keaslian.....	iii
Kata Pengantar.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
Daftar Singkatan.....	xii
Daftar Istilah.....	xiii
Abstrak.....	xx
Abstract.....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Permasalahan Penelitian.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan Umum.....	5
1.3.2 Tujuan Khusus.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat Pelayanan Kesehatan.....	6
1.4.2 Manfaat Ilmiah.....	7
1.5 Orisinalitas Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Hemodialisis pada Penyakit Ginjal Kronik.....	10
2.1.1 Definisi dan Proses Hemodialisis.....	10
2.1.2 Komplikasi Intradialitik.....	12
2.2 Hipertensi Intradialitik.....	16
2.2.1 Definisi Hipertensi Intradialitik.....	16

2.2.2 Patofisiologi Hipertensi Intradialitik.....	18
2.2.3 Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Hipertensi Intradialitik.....	23
BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS.....	28
3.1 Kerangka Teori.....	28
3.2 Kerangka Konsep.....	29
3.3 Hipotesis Penelitian.....	30
BAB IV METODE PENELITIAN.....	31
4.1 Ruang Lingkup Penelitian.....	31
4.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	31
4.4 Populasi dan Sampel.....	31
4.4.1 Populasi Target.....	31
4.4.2 Populasi Terjangkau.....	32
4.4.3 Sampel.....	32
4.4.3.1 Kriteria Inklusi.....	32
4.4.3.2 Kriteria Eksklusi.....	32
4.4.4 Cara Sampling.....	32
4.4.5 Besar Sampel.....	33
4.5 Variabel Penelitian.....	33
4.5.1 Variabel Bebas.....	33
4.5.2 Variabel Terikat.....	34
4.6 Definisi Operasional.....	34
4.7 Cara Pengumpulan Data.....	36
4.7.1 Bahan.....	36
4.7.2 Alat.....	36
4.7.3 Jenis Data.....	37
4.7.3.1 Data Primer.....	37
4.7.3.2 Data Sekunder.....	37
4.7.4 Cara Kerja.....	37
4.8 Alur Penelitian.....	39

4.9 Analisis Data.....	40
4.10 Etika Penelitian.....	40
BAB V HASIL PENELITIAN.....	41
5.1 Karakteristik Subyek Penelitian.....	42
5.1.1 Distribusi Jenis Kelamin Subyek Penelitian.....	42
5.1.2 Distribusi Usia Subyek Penelitian.....	42
5.1.3 Distribusi Pembiayaan Kesehatan Subyek Penelitian.....	43
5.2 Hasil Pemeriksaan Berat Badan dan Kadar Ureum Serum.....	43
5.3 Kejadian Hipertensi Intradialitik.....	44
5.4 Faktor Risiko Hipertensi Intradialitik.....	47
BAB VI PEMBAHASAN.....	51
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	59
7.1 Simpulan.....	59
7.2 Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....	61
LAMPIRAN.....	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Orisinalitas penelitian.....	8
Tabel 2. Komplikasi intradialitik.....	13
Tabel 3. Definisi hipertensi intradialitik berdasarkan studi klinis.....	17
Tabel 4. Daftar obat yang hilang selama proses hemodialisis.....	23
Tabel 5. Definisi operasional.....	35
Tabel 6. Distribusi usia subyek penelitian (n=41).....	43
Tabel 7. Hasil pemeriksaan berat badan dan kadar ureum serum subyek pre dan pasca HD (n=41).....	45
Tabel 8. Tekanan darah pre dan pasca HD (n=41).....	46
Tabel 9. Faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses hemodialisis dalam <i>Treatment methods for kidney failure; Hemodialysis</i> . NIH-Publication 2006 (modifikasi).....	12
Gambar 2. Perubahan hemodinamik selama hemodialisis yang digambarkan dalam kurva Frank-Starling oleh Gunal et al dalam <i>Paradoxical rise in blood pressure during ultrafiltration is caused by increased cardiac output</i> tahun 2002 (modifikasi).....	19
Gambar 3. Kerangka teori.....	28
Gambar 4. Kerangka konsep.....	29
Gambar 5. Alur penelitian.....	39
Gambar 6. Diagram alur subyek penelitian dari awal sampai dengan akhir penelitian.....	41
Gambar 7. Distribusi jenis kelamin subyek penelitian	42
Gambar 8. Distribusi pembiayaan kesehatan subyek penelitian	43
Gambar 9. Distribusi kejadian hipertensi intradialitik pada subyek penelitian (n=41).....	46
Gambar 10. Diagram batang jenis obat anti hipertensi.....	49
Gambar 11. Diagram batang nama obat anti hipertensi.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Biodata Mahasiswa.....	67
<i>Spreadsheet</i> Data.....	69
Hasil Analisis (<i>Output</i> Analisis Program Statistik).....	74
Sampel <i>Informed Consent</i>	91
<i>Ethical Clearence</i>	92

DAFTAR SINGKATAN

Δ SBP	: <i>delta Systolic Blood Pressure</i>
ACE	: <i>Angiotensin Converting Enzyme</i>
ADMA	: <i>Asymmetric dimethylarginine</i>
ASKES	: <i>Asuransi Kesehatan</i>
CAPD	: <i>Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis</i>
CRP	: <i>C-Reactive Protein</i>
ESAs	: <i>Erythropoiesis Stimulating Agents</i>
ESRD	: <i>End Stage Renal Disease</i>
ET-1	: <i>Endothelin-1</i>
HD	: <i>Hemodialisis</i>
HR	: <i>Heart Rate</i>
IDWG	: <i>Interdialytic Weight Gain</i>
K/DOQI	: <i>Kidney Disease Outcomes Quality Initiative</i>
KTP	: <i>Kartu Tanda Penduduk</i>
KUF	: <i>Koefisien Ultrafiltrasi</i>
LFG	: <i>Laju Filtrasi Glomerulus</i>
MAP	: <i>Mean Arterial Pressure</i>
NKF	: <i>National Kidney Foundation</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
PGK	: <i>Penyakit Ginjal Kronik</i>
PWV	: <i>Pulse Wave Velocity</i>
RAS	: <i>Renin-Angiotensin System</i>
RR	: <i>Risiko Relatif</i>
RRF	: <i>Residual Renal Function</i>
SIM	: <i>Surat Izin Mengemudi</i>
TMP	: <i>Transmembrane Pressure</i>
URR	: <i>Urem Reduction Ratio</i>
USRDS	: <i>United States Renal Data System</i>

DAFTAR ISTILAH

- Albumin : Protein plasma utama, sekitar 60% dari keseluruhan yang bertanggung jawab untuk tekanan osmotik koloid plasma dan berlaku sebagai protein pengangkut untuk anion organik besar seperti asam lemak, bilirubin, dan banyak obat; protein ini juga mengangkut hormon-hormon seperti kortisol dan tiroksin apabila globulin pengikat spesifiknya jenuh. Dibentuk di hepar, disebut juga *serum a.* dan *seralbumin.*
- Angiotensin II : Suatu hormon oktapeptida yang dibentuk oleh kerja angiotensin converting enzyme (peptidyl-dipeptidase A) pada a.I, terutama pada paru tetapi juga pada tempat lain, termasuk dinding pembuluh darah, uterus, dan otak. Hormon ini merupakan vasopresor kuat dan perangsang sekresi aldosteron oleh korteks adrenal, dan juga berfungsi sebagai neurotransmitter. Aksi vasopresornya meningkatkan tekanan darah dan mengurangi kehilangan cairan pada ginjal dengan membatasi aliran darah.
- Anuria : Supresi total sekresi urin oleh ginjal, disebut juga *anuresis.*
- Aritmia : Variasi - variasi di luar irama normal jantung, kelainannya mungkin mengenai kecepatan, keteraturan, atau tempat asal impuls atau urutan aktivasi. Istilah ini mencakup irama reguler atau ireguler, yang abnormal, serta tidak adanya irama.
- Asymmetric dimethylarginine (ADMA)* : Senyawa kimia yang dapat ditemukan dalam plasma, merupakan produk metabolisme protein yang dimodifikasi di sitoplasma, berhubungan dengan L-arginin dalam produksi *nitric oxide.*
- Berat badan kering : Berat badan pascadialisis dimana pasien tetap dalam kondisi normotensi hingga sesi dialisis berikutnya tanpa obat antihipertensi.
- C-reactive protein (CRP)* : Globulin yang membentuk endapan ketika tercampur dengan polisakarida-C somatik pneumokokus secara *in vitro*; protein fase aktif yang paling menonjol.
- Curah jantung : Volume darah yang dikeluarkan oleh kedua ventrikel per menit. Volumennya kurang lebih 5 L per menit pada laki-laki berukuran rata-rata dan kurang 20 % pada perempuan.

- Dialisat : Bahan yang dapat melewati membran pada dialisis.
- Dialisis peritoneal : Hemodialisis melalui peritoneum, cairan dialisis dimasukkan ke dalam dan dibuang dari rongga peritoneum secara terus menerus maupun secara intermiten.
- Dialysis Disequilibrium Syndrome* : Kumpulan gejala yang terlihat selama atau setelah menyelesaikan hemodialisis cepat atau dialisis peritoneal, disebabkan oleh perpindahan osmotik air ke dalam otak; biasanya terdapat sakit kepala dan mual, kram otot, iritabilitas syaraf, rasa kantuk dan kejang lebih jarang terjadi.
- Diastolik : Periode dilatasi jantung terutama ventrikel; diastolik bersamaan dengan jarak antara bunyi jantung kedua dan pertama.
- Difusi : (dalam hemodialisis) Gerakan larutan melalui membran semipermeabel menurunkan gradient konsentrasi, gerakan tersebut secara umum adalah urea dan toksin berat molekul rendah dari darah ke dialisat dan bikarbonat serta asetat dari dialisat ke darah.
- Ekokardiografi : Metode perekaman posisi dan gerakan dinding jantung atau struktur dalam jantung dari jaringan sekitarnya secara grafik melalui gema yang diperoleh dari pancaran gelombang ultrasonic yang diarahkan melalui dinding toraks. Disebut juga *ultrasonic cardiology*.
- Elektrolit : Substansi yang berdisosiasi menjadi ion bila mengalami fusi atau dalam larutan, dan dengan demikian mampu menghantarkan listrik; solute ionik.
- End diastolic volume* : Volume darah sisa di ventrikel kanan dan kiri pada saat terakhir jantung terisi darah (akhir diastolik), biasanya sekitar 120-130 mL tetapi kadang kadang mencapai 200-250 mL pada jantung normal. Merupakan ukuran *preload* (q.v) dan jumlah *stroke volume* ditambah volume sistolik akhir.
- Endokrin : 1. Mensekresi secara internal (lawan eksokrin); untuk organ dan struktur yang mengeluarkan bahan yang dihasilkannya ke dalam darah atau limfe, dan dipakai untuk zat-zat (hormon) yang mempunyai efek spesifik pada organ lain.
2. Hormonal.

- Endotel : Lapisan sel epitel yang melapisi rongga jantung, lumen pembuluh darah dan limfe, serta rongga serosa tubuh. Lapisan ini berasal dari mesoderm.
- Endothelin : Vasokonstriktor 21-amino acid polypeptide yang poten diproduksi dari sel endothelial; merupakan faktor kontraktile yang mungkin berperan dalam mengontrol tekanan darah dan mungkin juga sebagai neurotransmitter.
- Epinefrin : Hormon katekolamin yang disekresi medula kelenjar adrenal dan sebuah neurotransmitter yang dilepas oleh neuron-neuron tertentu yang bekerja aktif di susunan syaraf pusat. Tersimpan dalam granula kromafin dan akan dilepas sebagai respon terhadap hipoglikemia, stress, dan rangsang lain. Stimulator kuat pada reseptor adrenergik simpatis dan stimulan jantung yang kuat, meningkatkan curah jantung. Hormon ini meningkatkan glikogenolisis dan mengeluarkan efek metabolik lain.
- Erythropoiesis Stimulating Agents* : Zat-zat yang berperan sebagai stimulator pembentukan eritrosit dengan stimulasi sumsum tulang manusia. Digunakan untuk terapi anemia berat pada pasien hemodialisis dan pasien dengan tumor dan/atau kemoterapi yang menginduksi penurunan jumlah eritrosit.
- Estrogen : Istilah generik untuk senyawa-senyawa steroid yang menghasilkan estrus; hormone seks wanita. Pada manusia, dibentuk dalam ovarium, korteks adrenal, testis, dan satuan fetoplasenta serta mempunyai berbagai macam fungsi pada kedua jenis kelamin. Jenis estrogen alami yang biasa ditemukan adalah estradiol dan estron, disebut juga estrin atau *female sex hormone*.
- Fibrilasi atrial : Aritmia dengan daerah-daerah yang sangat kecil pada miokardium atrium berada dalam berbagai stadium depolarisasi dan repolarisasi yang tidak terkoordinasi disebabkan oleh sirkuit masukan kembali yang multiple dalam miokardium atrium; bukannya berkontraksi intermiten melainkan atrium bergetar terus menerus dengan pola yang kacau menyebabkan denyutan ventrikel yang seluruhnya tidak teratur dan sering cepat.
- Fibrosis : Pembentukan jaringan fibrosa seperti pada perbaikan atau penggantian unsur-unsur parenkimatos.

Hematokrit	: Proporsi volume sampel darah dengan sel darah merah (sel darah merah yang padat) diukur dalam mL per dL dari keseluruhan atau dalam persen.
Hemodialisis	: Pembuangan elemen tertentu dari darah dengan memanfaatkan perbedaan kecepatan difusi melalui membran semipermeabel, e.g., dengan <i>hemodialyzer</i> . Dua proses fisika yang berbeda terjadi yaitu difusi dan ultrafiltrasi (q.v). Disebut juga <i>dialysis</i> .
Hemodinamik	: Berkenaan dengan pergerakan dalam sirkulasi darah.
Hemolisis	: Perusakan integritas membran eritrosit sehingga terjadi pelepasan hemoglobin; dapat disebabkan oleh hemolisin bakteri, antibody yang menyebabkan lisis tergantung-komplemen, dalam larutan hipotonik, atau oleh defek membran sel. Disebut juga <i>erythrolisis</i> , <i>erythrocytolysis</i> , dan <i>hematolysis</i> .
Heparin	: Suatu glikosaminoglikan bersulfat, merupakan campuran zat aktif, yang beberapa di antaranya memiliki sifat antikoagulan poten karena mengikat dan memperkuat aktivitas antithrombin III dan menghambat kerja beberapa faktor pembekuan, terutama faktor X aktif (Xa).
Hidrostatik	: Berkenaan dengan cairan dalam keadaan keseimbangan.
Hipertrofi	: Pembesaran atau pertumbuhan suatu organ atau bagian disebabkan oleh peningkatan ukuran sel pembentuknya.
Hipoksia	: Penurunan suplai oksigen ke jaringan sampai di bawah tingkat fisiologis meskipun perfusi jaringan oleh darah memadai.
Hipotensi Intradialitik	: Penurunan tekanan darah sistolik ≥ 20 mmHg atau penurunan <i>Mean Arterial Pressure</i> (MAP) 10 mmHg setelah sesi hemodialisis
Homeostasis	: Kecenderungan untuk tetap dalam keadaan tubuh organisme normal (lingkungan internal). Ini diperoleh melalui sistem mekanisme pengendalian yang diaktivasi oleh umpan balik negatif.
<i>Interdialytic Weight Gain</i>	: Selisih berat badan predialisis dengan berat badan pascadialisis sesi sebelumnya

- Iskemia : Defisiensi darah pada suatu bagian, akibat konstriksi fungsional atau obstruksi actual pembuluh darah.
- Katabolisme : Setiap proses metabolik destruktif yang substansi kompleksnya diubah oleh sel hidup menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.
- Katekolamin : Salah satu kelompok amin biogenik yang memiliki kerja simpatomimetik, bagian aromatik molekulnya adalah katekol, dan bagian alifatiknya amine; contohnya dopamin, epinefrin, dan norepinefrin.
- Klirens : Ukuran kuantitatif tingkat penghilangan suatu zat dari darah melalui proses seperti bersihan ginjal; volume plasma yang secara lengkap dibersihkan dari zat per satuan waktu.
- Koefisien Ultrafiltrasi (KUF) : Besarnya permeabilitas membran dializer terhadap air bervariasi tergantung besarnya pori dan ukuran membran. KUF adalah jumlah cairan (ml/jam) yang berpindah melewati membran per mmHg perbedaan tekanan (pressure gradient) atau perbedaan TMP yang melewati membran.
- Mean Arterial Pressure (MAP)* : Tekanan rerata dalam arteri melewati siklus komplet denyut jantung; dalam arteria brachialis.
- Natrium : Kation utama dalam cairan tubuh ekstraseluler.
- Nausea : Sensasi tidak menyenangkan yang secara samar dialihkan ke epigastrium dan abdomen, serta sering memuncak dengan muntah-muntah.
- Nitric Oxide (NO)* : Gas yang ditemukan alamiah dalam tubuh yang merupakan substansi dilator umur-pendek yang dilepaskan oleh sel endotel pembuluh darah dalam responnya terhadap pengikatan vasodilator pada reseptor sel endotel; zat ini menyebabkan aktivasi guanilat siklase dalam otot polos vaskular, menuju peningkatan GMP siklik yang menghambat kontraksi muscular dan menghasilkan relaksasi. Disebut juga *endothelium-derived relaxing factor*.
- Norepinefrin : Salah satu katekolamin alamiah; neurohormon yang dilepaskan oleh syaraf adrenergik pascaganglion dan beberapa syaraf otak; merupakan neurotransmitter utama yang bekerja pada reseptor adrenergic α dan β_1 . Merupakan vasopresor kuat, dilepaskan dalam tubuh sebagai respon hipotensi atau stres.

- Osmotik : Berkaitan dengan osmosis (difusi pelarut murni melalui membran sebagai akibat adanya gradient konsentrasi, biasanya dari larutan dengan konsentrasi solute lebih rendah ke larutan konsentrasi tinggi.
- Pirogen : Zat yang menimbulkan demam. Disebut juga *pyretogen*, *pyretic*, dan *pyrectic*.
- Pulse Wave Velocity* (PWV) : Ukuran dari kekakuan arteri/ *arterial stiffness* (m/s).
- Renin : Enzim dari golongan hidrolase yang mengkatalisis pemecahan ikatan leusin-leusin pada angiotensinogen untuk menghasilkan angiotensin I. Disintesis sebagai prorenin inaktif dalam ginjal dan dilepaskan dalam darah dalam bentuk aktif sebagai respon rangsangan metabolik.
- Renin-Angiotensin System : Pengaturan Keseimbangan natrium, volume cairan, dan tekanan darah melalui sekresi ginjal; di dalam respons terhadap perfusi berkurang, renin disekresi, yang menghidrolisis globulin plasma untuk melepaskan angiotensin I, yang secara cepat menghasilkan angiotensin I; sebaliknya merangsang sekresi aldosteron yang mengakibatkan retensi natrium, peningkatan tekanan darah, dan pemulihan perfusi ginjal yang menutup tanda pelepasan renin
- Residual Renal Function* (RRF) : Fungsi ginjal sisa yang masih dapat bekerja pada pasien PGK
- Restless Leg Syndrome* : Rasa tidak enak yang tidak menyenangkan pada betis ketika duduk atau berbaring; khususnya sesaat sebelum tidur, menghasilkan keinginan yang tidak tertahankan untuk menggerakkan tungkai. Disebut juga *restless legs* dan *Ekbom s*.
- Sistolik : Periode kontraksi jantung khususnya ventrikel; yang kadang-kadang dibagi menjadi komponen-komponen seperti periode preejeksi dan ejeksi atau isovolumik dan ejeksi.
- Sleep apnea* : Masa-masa sebentar penghentian pernapasan selama tidur. Ini dapat menimbulkan hipoksemia dan vasokonstriksi arteriol paru. Dua tipe primernya adalah *central sleep apnea* dan *obstructive sleep apnea*.

<i>Stroke Volume (SV)</i>	: Banyaknya darah yang dipompakan dari satu ventrikel pada tiap denyut jantung, setara dengan perbedaan antara volume diastolik akhir dan volume sistolik akhir.
<i>Sudden death</i>	: Kematian yang tak terduga, terjadi dalam beberapa menit atau jam dengan penyebab selain kekerasan.
Tahanan perifer	: Resistensi vaskular dari sirkulasi sistemik; selisih antara mean tekanan arteri dan tekanan vena sentral, dibagi dengan <i>output</i> jantung.
<i>Transmembrane pressure (TMP)</i>	: Perbedaan tekanan antara kompartemen darah dan kompartemen dialisat melalui membran. Air dan zat terlarut didalamnya berpindah dari darah ke dialisat melalui membran semipermeabel adalah akibat perbedaan tekanan hidrostatik antara kompartemen darah dan kompartemen dialisat. Kecepatan ultrafiltrasi tergantung pada perbedaan tekanan yang melewati membran.
Transplantasi ginjal	: Pencangkokan ginjal dari donor ke resipien melalui tindakan pembedahan.
Ultrafiltrasi	: Filtrasi melalui filter dengan pori-pori yang sangat halus sehingga memungkinkan pemisahan partikel-partikel yang sangat kecil. Pada hemodialisis melibatkan gerakan solute dan pelarut yang melintasi membran turun gradient tekanan dan biasanya dilakukan di bawah tekanan untuk mempercepat proses tersebut.
Uremia	: 1. Kelebihan urea, kreatinin, dan produk akhir bernitrogen lain dan metabolisme protein asam amino dalam darah; lebih tepat disebut <i>azotemia</i> . 2. Dalam penggunaan sekarang, konstelasi keseluruhan tanda dan gejala gagal ginjal kronik, termasuk mual, muntah, anoreksia, rasa logam di mulut, bau napas khas, pruritus, lapisan urea kulit, gangguan neuromuskuler, nyeri dan kedut otot, hipertensi, edema, kacau mental, dan gangguan keseimbangan asam basa serta elektrolit.
<i>Ureum Reduction Ratio (URR)</i>	: Persentase dari selisih antara urea serum predialisis dengan urea serum pascodialisis dibagi urea serum predialisis

ABSTRAK

Latar Belakang Hipertensi intradialitik adalah salah satu komplikasi kardiovaskuler pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin dengan insidensi 5-15%. Pasien dengan hipertensi intradialitik berpeluang dirawat inap dan mengalami kematian selama enam bulan. Faktor usia, *Interdialytic Weight Gain* (IDWG), *Ureum Reduction Ratio* (URR), *Residual Renal Function* (RRF), lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi berkaitan dengan kejadian hipertensi intradialitik.

Tujuan Mengetahui usia, IDWG, URR, RRF, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK dengan hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Metode Penelitian dengan desain *cross sectional* dilaksanakan pada Maret–Juli 2012. Sampel penelitian sebanyak 41 dari 49 subyek yang dibutuhkan. Data diambil dari pemeriksaan tekanan darah, berat badan, kadar ureum serum, data obat, dan Catatan Medis. Data dianalisis untuk mengetahui rasio prevalensi dengan menggunakan tabel 2x2, Interval Kepercayaan 95%.

Hasil Usia (RP=1,1; IK95%:0,6-2,0), IDWG (RP=0,9; IK95%:0,4-2,0), URR (RP=0,7; IK95%:0,4-1,2), RRF (RP=0,9; IK95%:0,5-1,6), lama hemodialisis (RP=0,9; IK95%:0,5-1,7), dan jumlah obat anti hipertensi (RP=0,9; IK95%:0,4-1,9) belum dapat dikatakan sebagai faktor risiko.

Kesimpulan Belum dapat disimpulkan apakah usia, IDWG, URR, RRF, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi merupakan faktor protektif atau faktor risiko untuk kejadian hipertensi intradialitik. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.

Kata kunci: Hipertensi intradialitik, usia, IDWG, URR, RRF, lama hemodialisis, jumlah obat anti hipertensi

ABSTRACT

Background Intradialytic hypertension is one of cardiovascular complications in hemodialysis-CKD patients with 5-15% incidence. Intradialytic hypertension is associated with higher hospitalization and six months mortality rates. Age, Interdialytic Weight Gain (IDWG), Uremic Reduction Ratio (URR), Residual Renal Function (RRF), hemodialysis vintage, and number of antihypertensive medications are associated with intradialytic hypertension.

Aim To identify age, IDWG, URR, RRF, hemodialysis vintage, and number of antihypertensive medications as the risk factors of intradialytic hypertension in hemodialysis-CKD patients at Dialysis Unit of Dr. Kariadi Hospital, Semarang.

Methods Cross sectional study was held in March-July 2012. 41 subjects were used from 49 minimum samples. Data were taken from results of blood pressure examination, body weight examination, serum ureum examination, medication report, and Medical Report. Data were analyzed to know the prevalence ratio using 2x2 tables with Confidence Interval 95%.

Results Age (PR=1,1; CI95%:0,6-2,0), IDWG (PR=0,9; CI95%:0,4-2,0), URR (PR=0,7; CI95%:0,4-1,2), RRF (PR=0,9; CI95%:0,5-1,6), hemodialysis vintage (PR=0,9; CI95%:0,5-1,7) and number of antihypertensive medications (PR=0,9; CI95%:0,4-1,9) could not be concluded as the risk factors.

Conclusion It cannot be concluded whether age, IDWG, URR, RRF, hemodialysis vintage, and number of antihypertensive medications are protective factors or risk factors of intradialytic hypertension. The amount of samples could cause this result gotten.

Key Words: Intradialytic hypertension, age, IDWG, URR, RRF, hemodialysis vintage, number of antihypertensive medications

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan *silent epidemic* dengan jumlah penderita yang terus meningkat serta berpotensi mengalami berbagai komplikasi hingga dapat berakhir pada kematian dini.¹ Pada akhir tahun 2004, sekitar 1.783.000 individu di dunia merupakan pasien PGK yang membutuhkan terapi pengganti ginjal, dimana sebanyak 77% menjalani terapi dialisis rutin.² Berdasarkan survei oleh Prodjosudjadi *et al.*, angka insidensi pasien PGK sebesar 30,7 / juta penduduk di Indonesia dan angka prevalensinya sebesar 23,4 / juta penduduk.³ Hasil survei oleh Dharmeizar *et al.*, ditemukan bahwa prevalensi PGK sebesar 29,1% terjadi pada populasi dengan faktor risiko berupa hipertensi, diabetes, atau proteinuria dan sekitar 0,8% di antaranya merupakan pasien PGK stadium V yang membutuhkan terapi pengganti ginjal.⁴

Terapi pengganti ginjal dapat berupa hemodialisis, dialisis peritoneal, dan transplantasi ginjal. Hemodialisis merupakan terapi pengganti ginjal yang paling banyak dipilih di dunia termasuk Indonesia sehingga permintaan hemodialisis semakin meningkat dari tahun ke tahun. Adanya dukungan pembiayaan oleh PT ASKES menyebabkan jumlah pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin semakin meningkat. Pada tahun 2006, lebih dari 10.000 pasien PGK di Indonesia menjalani hemodialisis rutin.⁵ Meskipun peralatan dan prosedur hemodialisis semakin berkembang, namun hemodialisis masih merupakan terapi yang rumit,

tidak nyaman untuk pasien, dan bukan tanpa komplikasi. Komplikasi dapat timbul selama proses hemodialisis yang disebut sebagai komplikasi intradialitik.

Salah satu komplikasi intradialitik yang penting untuk dievaluasi adalah komplikasi kardiovaskuler karena menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin. Komplikasi kardiovaskuler merupakan penyebab kematian sebesar 43% baik pada pasien hemodialisis maupun pasien dengan dialisis peritoneal.⁶ Komplikasi kardiovaskuler dapat berupa aritmia jantung, *sudden death*, hipotensi intradialitik, dan hipertensi intradialitik.⁷

Hipertensi intradialitik merupakan komplikasi yang cukup dikenal dengan insidensi 5-15% pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin, namun belum banyak mendapat perhatian. Fokus tim medis dan paramedis hingga kini terpusat pada hipotensi intradialitik sebagai komplikasi kardiovaskuler yang paling sering ditemui (25-55%).^{7,8} Namun, berbagai hasil penelitian yang menyimpulkan bahwa terdapat peran hipertensi intradialitik terhadap peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin, mengindikasikan pentingnya pemahaman mengenai hipertensi intradialitik.

Inrig *et al.* meneliti hubungan antara insidensi rawat inap dan mortalitas pada pasien yang mengalami hipertensi intradialitik dengan hasil pasien yang mengalami kenaikan tekanan darah sistolik karena hemodialisis memiliki peluang untuk dirawat inap dan mengalami kematian selama 6 bulan lebih tinggi daripada pasien yang mengalami penurunan tekanan darah sistolik karena hemodialisis.⁹ Selain itu, Inrig *et al.* juga menemukan bahwa setiap peningkatan tekanan darah

sistolik sebesar 10 mmHg selama hemodialisis berhubungan dengan penurunan angka ketahanan hidup selama 2 tahun.¹⁰

Definisi serta patofisiologi hipertensi intradialitik sangat kompleks dan masih dalam penelitian intensif. Teori dan hipotesis mengenai hipertensi intradialitik terus mengalami perkembangan. Definisi yang sering digunakan dalam studi adalah definisi oleh Inrig *et al.* yaitu peningkatan tekanan darah sistolik pascadialisis dengan selisih pascadialisis dan predialisis dari *Systolic Blood Pressure* (Δ SBP) \geq 10 mmHg, sedangkan penyebab potensial terjadinya hipertensi intradialitik adalah *volume overload*, peningkatan curah jantung, overaktivitas sistem syaraf simpatis, stimulasi sistem *Renin-Angiotensin* (RAS), perubahan elektrolit selama proses dialisis, disfungsi endotel, terapi *Erythropoiesis Stimulating Agents* (ESAs) intravena, dan hilangnya obat anti hipertensi saat proses dialisis.^{9,11}

Penelitian mengenai hipertensi intradialitik terus berkembang mencakup penelitian epidemiologi, patofisiologi, strategi penanganan, dan pencegahan. Salah satu upaya dalam pencegahan hipertensi intradialitik adalah dengan mengetahui faktor risiko hipertensi intradialitik. Berdasarkan karakteristik pasien dan mekanisme patofisiologi yang mendasari, faktor usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Urem Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi memiliki kaitan dengan kejadian hipertensi intradialitik, tetapi masih banyak perdebatan mengenai faktor-faktor tersebut.

Berdasarkan penelitian Inrig *et al.*, pasien yang mengalami hipertensi intradialitik memiliki karakteristik usia lanjut, *Interdialytic Weight Gain* lebih

rendah, *Ureum Reduction Ratio* lebih tinggi, lama hemodialisis lebih panjang, dan jumlah obat anti hipertensi lebih banyak dibandingkan dengan pasien tanpa hipertensi intradialitik, sedangkan penelitian Rosansky menemukan bahwa pasien dengan *Residual Renal Function* tinggi berpotensi mengalami hipotensi intradialitik sehingga diasumsikan pasien dengan *Residual Renal Function* rendah berpotensi mengalami hipertensi intradialitik.^{10,12} Penelitian mengenai faktor-faktor tersebut dengan kejadian hipertensi intradialitik menjadi penting untuk terus dikembangkan dalam upaya pencegahan morbiditas dan mortalitas yang tinggi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin.

1.2 Permasalahan Penelitian

Hipertensi intradialitik merupakan komplikasi intradialitik yang masih sering diabaikan, tetapi memiliki potensi peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya diduga faktor usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Ureum Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi berkaitan dengan kejadian hipertensi intradialitik, tetapi banyak perdebatan mengenai peran faktor-faktor tersebut terhadap kejadian hipertensi intradialitik. Berdasarkan uraian tersebut dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut,

Apakah usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Ureum Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Ureum Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui distribusi kejadian dan karakteristik pasien dengan hipertensi intradialitik pada kasus PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

1.3.2.2 Untuk mengetahui usia sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

1.3.2.3 Untuk mengetahui *Interdialytic Weight Gain* sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

1.3.2.4 Untuk mengetahui *Ureum Reduction Ratio* sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

- 1.3.2.5 Untuk mengetahui *Residual Renal Function* sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 1.3.2.6 Untuk mengetahui lama hemodialisis sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 1.3.2.7 Untuk mengetahui jumlah obat anti hipertensi sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Pelayanan Kesehatan

Memberikan informasi kepada tim medis dan paramedis mengenai kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi serta faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik sehingga dapat menjadi masukan dalam pencegahan kejadian hipertensi intradialitik serta peningkatan pelayanan kesehatan dengan harapan dapat mengurangi morbiditas dan mortalitas pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi.

1.4.2. Manfaat Ilmiah

Menambah/memperkaya data penelitian/pengetahuan di bidang penyakit dalam, dengan mendapatkan informasi mengenai kejadian hipertensi intradialitik pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi serta faktor risiko dengan hipertensi intradialitik sehingga dapat digunakan sebagai data pendahuluan untuk penelitian selanjutnya.

1.5. Orisinalitas Penelitian

Penelitian mengenai hipertensi intradialitik semakin berkembang mencakup penelitian epidemiologi, patofisiologi, faktor-faktor yang berpotensi menyebabkan hipertensi intradialitik, efek dan prognosis pada pasien yang mengalami hipertensi intradialitik, serta strategi penanganan hipertensi intradialitik. Penelitian mengenai hipertensi intradialitik di Indonesia belum pernah dilakukan.

Tabel 1. Orisinalitas penelitian

No	Peneliti	Judul Publikasi dan Publikasi	Metode Penelitian	Hasil
1.	Chou <i>et al.</i> ¹³	Physiological changes during hemodialysis in patients with intradialysis hypertension. Kidney International, 2006, volume 69, halaman 1833–1838.	<i>Case Control</i>	Dalam penelitian tersebut peneliti membandingkan perubahan fisiologi pada pasien kontrol dengan pasien yang mengalami hipertensi intradialitik berupa laju jantung, perubahan hematokrit, kadar <i>nitric oxide</i> serum, kadar katekolamin plasma, renin plasma, endothelin plasma, curah jantung, dan tahanan perifer.
2.	Inrig <i>et al.</i> ⁹	Association of intradialytic blood pressure changes with hospitalization and mortality rates in prevalent ESRD patients. Kidney International, 2007, volume 71, halaman 454–461.	<i>Randomized Control Trial</i>	Dalam penelitian tersebut peneliti menemukan hubungan hipertensi intradialitik dengan tingginya insidensi rawat inap dan mortalitas selama 6 bulan dibanding pasien tanpa hipertensi intradialitik.
3.	Agarwal <i>et al.</i> ¹⁴	Intradialytic Hypertension is a marker of volume excess Nephrol Dial Transplant, 2010 volume 25, halaman 3355–3361	<i>Cohort</i>	Dalam penelitian tersebut peneliti mereduksi berat badan kering pada pasien. Pasien dengan penurunan berat badan paling besar pascadialisis selama 8 minggu mengalami penurunan kejadian hipertensi intradialitik.

Pada usulan penelitian ini yang membedakan dengan penelitian-penelitian di atas adalah pada variabel bebas penelitian berupa faktor usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Ureum Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi yang akan dianalisis dengan kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi dengan desain *cross sectional*. Hasil penelitian ini nantinya akan lebih menitikberatkan pada faktor risiko hipertensi intradialitik supaya dapat dilakukan upaya pencegahan terhadap kejadian hipertensi intradialitik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hemodialisis Pada Penyakit Ginjal Kronik

2.1.1 Definisi dan Proses Hemodialisis

Hemodialisis merupakan salah satu terapi pengganti ginjal selain dialisis peritoneal dan transplantasi ginjal. Indikasi hemodialisis pada pasien PGK adalah bila laju filtrasi glomerulus (LFG) kurang dari 15ml/menit/1,73m² atau memenuhi salah satu dari kriteria berupa keadaan umum buruk dengan gejala klinis uremia yang nyata, kalium serum < 6 mEq/L, ureum darah >200mg/dL, pH darah <7,1, anuria berkepanjangan (>5hari), dan *fluid overloaded*.¹⁵

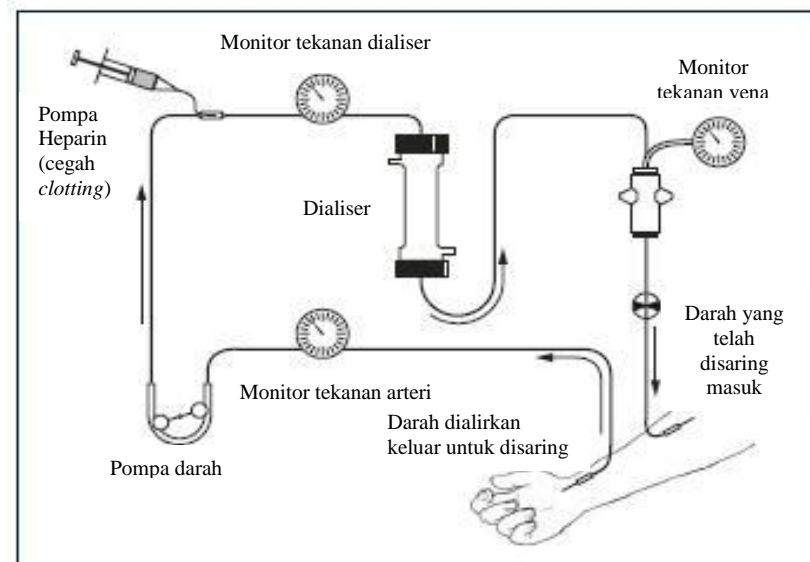
Fungsi ekskresi ginjal digantikan oleh tabung ginjal buatan (dialiser) pada hemodialisis. Darah pasien dipompa dan dialirkan ke kompartemen darah yang dilapisi oleh selaput semipermeabel buatan dengan kompartemen cairan dialisis (dialisat). Kompartemen dialisat dialiri cairan yang bebas pirogen, memiliki komposisi seperti elektrolit dalam serum normal, dan tidak mengandung sisa metabolisme nitrogen. Pada hemodialisis terjadi proses difusi dan ultrafiltrasi.¹⁵

Proses difusi adalah proses pergerakan spontan dan pasif dari zat terlarut. Molekul zat terlarut dari kompartemen darah akan berpindah ke dalam kompartemen dialisat melewati membran semipermeabel demikian

juga sebaliknya sampai konsentrasi zat terlarut sama di kedua kompartemen. Dalam proses difusi, antikoagulan digunakan untuk mencegah aktivasi sistem koagulasi darah yang dapat menimbulkan bekuan darah.¹⁵

Proses ultrafiltrasi terdiri dari ultrafiltrasi hidrostatik dan osmotik. Ultrafiltrasi hidrostatik adalah pergerakan air yang terjadi dari kompartemen bertekanan hidrostatik tinggi ke kompartemen yang bertekanan hidrostatik rendah. Ultrafiltrasi hidrostatik tergantung pada tekanan transmembran (*transmembrane pressure/TMP*) dan koefisien ultrafiltrasi (KUF). Ultrafiltrasi osmotik adalah perpindahan air yang terjadi dari kompartemen yang bertekanan osmotik rendah ke kompartemen yang bertekanan osmotik tinggi sampai tercapai keadaan seimbang antara tekanan osmotik di dalam kedua kompartemen.¹⁶ Perpindahan air (*fluid removal*) pada proses ultrafiltrasi sangat penting untuk mencapai keseimbangan cairan pada tubuh pasien sehingga mengurangi komplikasi intradialitik yang dapat timbul.¹⁷

Preskripsi untuk *fluid removal* ditentukan berdasarkan target berat badan kering pasien. Berat badan kering adalah berat badan terendah dari pasien yang dapat menoleransi gejala hipotensi, definisi berat badan kering yang lebih tepat adalah berat badan pascadialisis dimana pasien tetap dalam kondisi normotensi hingga sesi dialisis berikutnya tanpa obat anti hipertensi.¹⁸ Penelitian mengenai penentuan berat badan kering yang akurat hingga kini masih terus berkembang.



Gambar 1. Proses hemodialisis dalam *Treatment methods for kidney failure; Hemodialysis*. NIH-Publication 2006 (modifikasi).¹⁹

Peralatan dan prosedur hemodialisis terus mengalami perkembangan, namun hemodialisis masih merupakan terapi yang rumit, tidak nyaman untuk pasien, dan bukan tanpa komplikasi. Terapi hemodialisis membutuhkan koordinasi yang baik meliputi nefrologis, perawat, teknisi, ahli gizi, keluarga, dan pekerja sosial.

2.1.2 Komplikasi Intradialitik

Pasien hemodialisis dirawat di rumah sakit atau unit hemodialisis dimana mereka menjadi pasien rawat jalan. Pasien membutuhkan waktu 12-15 jam hemodialisis setiap minggunya yang terbagi dalam dua atau tiga sesi dimana setiap sesi berlangsung selama 3-6 jam.¹⁵ Hemodialisis akan berlangsung terus menerus seumur hidup kecuali pasien tersebut melakukan transplantasi ginjal.

Komplikasi intradialitik yang dapat timbul akibat hemodialisis berupa *febrile reaction*, perdarahan, hemolisis, reaksi dialisis, komplikasi neurologi, dan komplikasi kardiovaskuler.⁷

Tabel 2. Komplikasi intradialitik²⁰

Komplikasi Serius	Komplikasi Ringan
Sering	Nyeri kepala
Hipotensi intradialitik	<i>Nausea</i> dan muntah
Gangguan keseimbangan elektrolit	Kram otot
Aritmia	<i>Restless leg syndrome</i>
Reaksi Dialisis	Gatal
Hipoksia dan <i>sleep apnea</i>	Nyeri dada dan nyeri punggung
Perdarahan	
Jarang	
Hipertensi intradialitik	
<i>Febrile reaction</i>	
Hemolisis	
Emboli udara	
Kejang	
<i>Dialysis Disequilibrium Syndrome</i>	

Komplikasi kardiovaskuler merupakan komplikasi yang sering ditemui dan banyak mendapat perhatian karena merujuk pada morbiditas dan mortalitas yang tinggi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin. Komplikasi kardiovaskuler merupakan penyebab kematian sebesar 43% baik pada pasien hemodialisis maupun pasien dengan dialisis peritoneal.⁶

Komplikasi kardiovaskuler dapat berupa aritmia jantung, *sudden death*, hipotensi intradialitik, dan hipertensi intradialitik.⁷

Fibrilasi atrial adalah penyebab aritmia selama proses hemodialisis dengan angka kejadian mencapai 20%. Fibrilasi atrial diasosiasikan pada pasien hipertrofi ventrikel kiri dengan atau tanpa disfungsi ventrikel kiri, penyakit jantung iskemik, reduksi aliran darah efektif selama hemodialisis, dan sepsis. Aritmia juga dapat disebabkan oleh perubahan volume darah, perubahan tekanan perfusi arteri koroner, dan fluktuasi elektrolit dimana terjadi efluks dari kalium. Penelitian membuktikan bahwa kalium *profiling* pada proses hemodialisis dengan penggunaan dialisat kalium tinggi pada awal hemodialisis kemudian direduksi selama sesi hemodialisis dapat menurunkan insidensi aritmia supraventrikuler dan ventrikuler.²¹

Pasien PGK yang menjalani hemodialisis merupakan individu yang rentan terhadap kejadian *sudden death* berupa henti jantung dengan angka kejadian sebesar 27%. Faktor risiko terjadinya *sudden death* pada pasien PGK dengan hemodialisis adalah hipertrofi ventrikel kiri, struktur dan fungsi miokardium yang abnormal (fibrosis, penyakit pembuluh darah kecil, dan toleransi iskemia yang minimal), ketidakseimbangan elektrolit, hipervolume, hiperfosfatemia, pengobatan yang memperpanjang QT, overaktivitas simpatis, disfungsi syaraf autonom, dan *obstructive sleep apnea*. Lama hemodialisis dan konsentrasi dialisat kalium juga dihubungkan dengan kejadian *sudden death*.²²

Hipotensi intradialitik merupakan komplikasi akut yang paling sering ditemui pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin dengan angka kejadian mencapai 25-55% tiap sesi.⁷ Hipotensi intradialitik sering ditemui pada pasien wanita dan pasien berusia lanjut. Definisi hipotensi intradialitik menurut *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI)* dari *National Kidney Foundation (NKF)* adalah penurunan tekanan darah sistolik ≥ 20 mmHg atau penurunan *mean arterial pressure (MAP)* 10 mmHg setelah sesi hemodialisis dengan gejala berupa mual, muntah, menguap, kram otot, pusing, gelisah, dan pandangan gelap.²³ Hipotensi intradialitik adalah hasil dari respon kardiovaskuler yang tidak adekuat terhadap reduksi volume darah yang terjadi saat volume air yang besar hilang dalam waktu singkat. Kemampuan memelihara volume plasma selama proses ultrafiltrasi membutuhkan mobilisasi cairan dari ruang interstisial ke ruang intravaskuler. Jumlah cairan dalam ruang interstisial yang tersedia untuk pengisian kembali pembuluh darah dipengaruhi oleh berat badan kering pasien. Jika berat badan kering pasien lebih rendah dari berat badan kering sebenarnya dapat menyebabkan ketidakstabilan hemodinamik yang diikuti hipotensi.²⁴

Hipotensi intradialitik juga dapat disebabkan oleh ketidakmampuan vasokonstriksi dengan faktor risiko berupa pemakaian cairan asetat, suhu dialisat terlalu hangat diikuti vasodilatasi, pasien makan selama proses dialisis, kadar hematokrit rendah, neuropati otonom pada diabetes, dan pemakaian obat anti hipertensi.²⁴

Hipertensi intradialitik merupakan komplikasi yang belum banyak mendapat perhatian. Definisi hipertensi intradialitik belum disepakati secara umum. Kejadian hipertensi intradialitik dialami oleh 5-15% PGK yang menjalani hemodialisis rutin.⁸ Patofisiologi yang mendasari kejadian hipertensi intradialitik sangat kompleks, beberapa penyebab potensial terjadinya hipertensi intradialitik adalah *volume overload*, peningkatan curah jantung, overaktivitas sistem syaraf simpatis, stimulasi sistem *Renin-Angiotensin* (RAS), perubahan elektrolit selama proses dialisis, disfungsi endotel, terapi *Erythropoiesis Stimulating Agents* (ESAs) intravena, dan hilangnya obat anti hipertensi saat proses dialisis.¹¹

2.2 Hipertensi Intradialitik

2.2.1 Definisi Hipertensi Intradialitik

Hipertensi intradialitik adalah salah satu komplikasi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin dengan prevalensi sebesar 5-15%.⁸ Hipertensi intradialitik merupakan komplikasi yang telah lama dikenali oleh tim medis dan paramedis, namun hingga kini definisi pasti dari hipertensi intradialitik belum disepakati secara umum.

Tabel 3. Definisi hipertensi intradialitik berdasarkan studi klinis

Referensi	Definisi Hipertensi Intradialitik
Amerling <i>et al.</i> (1995) ²⁵	Peningkatan MAP 15 mmHg berdasarkan tekanan darah awal dan akhir sesi hemodialisis.
Cirit <i>et al.</i> (1995) ²⁶	Tekanan darah lebih tinggi pada akhir sesi dialisis dibanding awal hemodialisis selama lebih dari 50% sesi hemodialisis.
Gunal <i>et al.</i> (2002) ²⁷	Tekanan darah meningkat selama proses hemodialisis pada empat sesi dialisis berturut-turut.
Chou <i>et al.</i> (2006) ¹³	Tekanan darah normal atau tinggi saat awal hemodialisis, diikuti peningkatan MAP 15 mmHg selama lebih dari dua per tiga dari 12 sesi hemodialisis terakhir.
Chen <i>et al.</i> (2006) ⁸	Hipertensi yang muncul dan resisten terhadap ultrafiltrasi yang terjadi selama hemodialisis atau segera setelah hemodialisis.
Inrig <i>et al.</i> (2007) ⁹	Peningkatan tekanan darah sistolik pascadialisis dengan Δ SBP (tekanan darah sistolik pascadialisis – tekanan darah sistolik predialisis) \geq 10 mmHg.

Definisi dari Inrig *et al.* merupakan definisi yang paling sering dipakai dalam berbagai penelitian karena dapat menggambarkan kejadian hipertensi intradialitik dengan metode sederhana. Manifestasi klinis hipertensi intradialitik baik jangka pendek maupun jangka panjang masih terus diteliti. Zager *et al.* menemukan bahwa pasien dengan tekanan darah sistolik pascadialisis lebih dari 180 mmHg atau tekanan darah diastolik pascadialisis lebih dari 90 mmHg memiliki peningkatan risiko (RR) mortalitas akibat kardiovaskuler sebesar 1,96 dan 1,73.²⁸ Inrig *et al.* menemukan bahwa

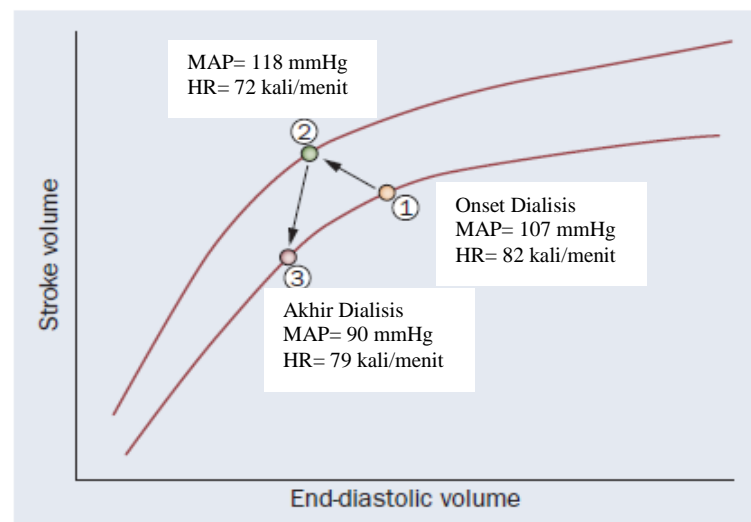
pasien dengan kenaikan tekanan darah sistolik karena hemodialisis ($\Delta\text{SBP} \geq 10$ mmHg) berpeluang untuk dirawat inap dan mengalami kematian selama 6 bulan lebih tinggi daripada pasien yang mengalami penurunan tekanan darah sistolik karena hemodialisis ($\Delta\text{SBP} \leq -10$ mmHg).⁹ Selain itu, Inrig *et al.* juga menemukan bahwa setiap peningkatan tekanan darah sistolik sebesar 10 mmHg selama hemodialisis berhubungan dengan penurunan angka ketahanan hidup selama 2 tahun.¹⁰

2.2.2 Patofisiologi Hipertensi Intradialitik

Patofisiologi yang mendasari kejadian hipertensi intradialitik sangat kompleks dan masih dalam penelitian intensif. Teori dan hipotesis mengenai hipertensi intradialitik terus mengalami perkembangan.

Volume overload merupakan salah satu teori terjadinya hipertensi intradialitik. Cirit *et al.* meneliti 7 pasien dengan hipertensi intradialitik (predialisis 172/99 mmHg dan pascadialisis 204/114 mmHg) yang dilakukan *tapering off* obat anti hipertensi, ultrafiltrasi intensif berulang, pemantauan dengan ekokardiografi, serta penurunan berat badan kering. Dalam 9 ± 3 hari, berat badan pasien turun 6,7 kg (11% dari berat badan awal) dan tekanan darah pasien predialisis menjadi 126/78 mmHg, tanpa kejadian hipertensi intradialitik. Cirit *et al.* menyimpulkan bahwa kenaikan tekanan darah saat ultrafiltrasi disebabkan oleh overhidrasi dan dilatasi jantung.²⁶ Penelitian lain oleh Chou *et al.* membuktikan bahwa ultrafiltrasi yang agresif dapat menurunkan indeks jantung dan MAP, hasil tersebut mendukung *volume overload* sebagai penyebab peningkatan awal MAP selama ultrafiltrasi.¹³

Hipertensi intradialitik berdasarkan penelitian Gunal *et al.* merupakan akibat dari peningkatan curah jantung yang dimediasi oleh *volume overload*, terutama pada pasien dengan berat badan berlebih dan dilatasi jantung. Gunal *et al.* menggunakan kurva Frank-Starling untuk menjelaskan temuannya, dimana terjadi pergeseran kurva dari poin 1 ke poin 2 selama awal ultrafiltrasi sebagai akibat peningkatan *stroke volume* meskipun terjadi penurunan volume *end-diastolic* ventrikel kiri. Proses ultrafiltrasi selanjutnya menyebabkan pergeseran dari poin 2 ke poin 3 dimana terjadi normalisasi tekanan darah yang direpresentasikan sebagai penurunan *stroke volume*.²⁷



Gambar 2. Perubahan hemodinamik selama hemodialisis yang digambarkan dalam kurva Frank-Starling oleh Gunal et al dalam *Paradoxical rise in blood pressure during ultrafiltration is caused by increased cardiac output* tahun 2002 (modifikasi).²⁷

Overaktivitas sistem simpatis merupakan teori lain yang diduga berperan dalam terjadinya hipertensi intradialitik. Individu dengan PGK

pada umumnya memiliki overaktivitas sistem syaraf simpatis. Pernyataan tersebut didukung dengan ditemukannya peningkatan konsentrasi katekolamin dalam plasma pasien PGK, meskipun peningkatan tersebut dapat juga disebabkan oleh reduksi klirens dari katekolamin.²⁹ Koomans *et al.* menemukan bahwa pada pasien PGK terjadi iskemia pada ginjal, peningkatan angiotensin II, dan supresi *nitric oxide* (NO) pada otak yang menstimulasi aktivitas sistem syaraf simpatis.³⁰ Teori mengenai overaktivitas simpatis masih diperdebatkan, berdasarkan penelitian Chou *et al.* ditemukan terjadi peningkatan tahanan pembuluh darah perifer pada pasien hipertensi intradialitik secara signifikan tanpa peningkatan epinefrin dan norepinefrin plasma.¹³

Teori mengenai stimulasi RAS yang menyebabkan produksi renin serta angiotensin II akibat proses ultrafiltrasi merupakan teori yang paling banyak diterima, meskipun responnya tidak sama untuk setiap pasien. Teori tersebut didukung dengan banyak penelitian yang berkembang sejak tahun 1980, salah satunya adalah penelitian Bazzato *et al.* yang membuktikan bahwa pemberian 50 mg Captopril di awal sesi hemodialisis dapat mengontrol tekanan darah.⁸ Teori tersebut diperdebatkan kembali setelah penelitian Chou *et al.* menemukan bahwa konsentrasi renin plasma pre dan pasca hemodialisis tidak mengalami perubahan secara signifikan pada pasien dengan hipertensi intradialitik sehingga disimpulkan bahwa stimulasi RAS tidak berkontribusi dalam terjadinya hipertensi intradialitik. Namun, tidak dievaluasinya keseimbangan natrium intradialitik pada penelitian Chou *et al.*

merupakan sebuah kelemahan karena keseimbangan natrium yang positif dapat menjelaskan mengapa pasien dengan hipertensi intradialitik mengalami penurunan konsentrasi renin plasma.^{13,29}

Komposisi dialisat yang adekuat dan pengontrolan variasi kadar elektrolit merupakan aspek yang penting untuk mencegah ketidakseimbangan elektrolit yang dapat menyebabkan hipertensi intradialitik, sebagai contoh dialisat hipernatrium digunakan untuk mencegah kehilangan natrium berlebihan saat ultrafiltrasi dan mencegah ketidakstabilan kardiovaskuler, tetapi dapat menyebabkan rasa haus, peningkatan konsumsi cairan selama hemodialisis, dan memperburuk hipertensi, contoh lain adalah hubungan kuat antara kadar kalsium dengan kontraktilitas miokardium, tahanan pembuluh darah perifer, dan tekanan darah intradialitik. Perkembangan peralatan hemodialisis berupa individualisasi komposisi cairan buffer dan elektrolit dapat mencegah ketidakseimbangan elektrolit intradialitik.³¹

Disfungsi endotel dapat menyebabkan perubahan hemodinamik yang signifikan selama hemodialisis. Proses ultrafiltrasi, faktor mekanik, dan stimulus hormonal selama hemodialisis menyebabkan respon berupa sintesis faktor humoral oleh sel endotel yang berpengaruh terhadap homeostasis tekanan darah. Faktor humoral berupa substansi vasoaktif yang paling berperan adalah *nitric oxide* (NO) sebagai vasodilator otot polos, *asymmetric dimethylarginine* (ADMA) sebagai inhibitor sintesis NO endogen, dan *endothelin-1* (ET-1) sebagai vasokonstriktor. Ketiga substansi vasoaktif

tersebut berefek pada aktivitas sistem syaraf simpatis, vasokonstriksi perifer, dan tekanan darah intradialitik.³² Penelitian Chou et al dan El Shafey *et al.* di tahun yang berbeda membuktikan adanya peningkatan signifikan ET-1 pascadialisis dan penurunan rasio NO/ET-1 pada pasien dengan hipertensi intradialitik.^{13,33}

Prevalensi hipertensi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin meningkat sejak penggunaan ESAs diperkenalkan lebih dari 20 tahun yang lalu sehingga mengarahkan pada hubungan antara ESAs dengan kejadian hipertensi intradialitik. Mekanisme potensial yang menjelaskan fenomena tersebut adalah peningkatan hematokrit, peningkatan viskositas darah, peningkatan tahanan pembuluh darah perifer, dan peningkatan sintesis ET-1. Efek akut dari ESAs adalah peningkatan ET-1 signifikan dan peningkatan MAP 30 menit setelah ESAs dimasukkan secara intravena. Efek akut tersebut tidak tampak pada penggunaan ESAs secara subkutan.³⁴

Selama proses hemodialisis berlangsung, beberapa obat anti hipertensi dapat hilang dari tubuh pasien sehingga berpotensi mengakibatkan hipertensi intradialitik. Namun, peran hilangnya obat anti hipertensi selama proses hemodialisis terhadap hipertensi intradialitik belum terbukti secara pasti dikarenakan banyak penelitian yang menemukan kejadian hipertensi intradialitik pada pasien yang tidak mendapatkan terapi anti hipertensi.¹³

Tabel 4. Daftar obat yang hilang selama proses hemodialisis⁸

Golongan Obat	Obat yang Hilang Secara Intensif	Obat yang Hilang Secara Tidak Intensif
Simpatolitik	Methyldopa	Clonidin, guanabenz
Antagonis α , α/β	-	Prasozin, labetalol, terazosin
Antagonis reseptor- β	Atenolol, metoprolol, nadolol	Pindolol, esmolol, bisoprolol, carvedilol, acetobutalol
ACE-inhibitor	Captopril, enalapril, lisinopril, perindopril, ramipril	Fosinopril
Antagonis reseptor Angiotensin II	-	Losartan, candesartan
Ca-channel blockers	-	Amlodipine, diltiazem, felodipine, isradipine, nifedipine, verapamil
Vasodilator	Minoxidil, diazoxide, nitroprusside	Hydrazaline

2.2.3 Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Hipertensi Intradialitik

Hipertensi intradialitik merupakan komplikasi intradialitik yang sering diabaikan, namun dengan ditemukannya bukti-bukti mengenai luaran yang buruk berupa peningkatan morbiditas dan mortalitas pasien, maka hipertensi intradialitik menjadi penting untuk dievaluasi. Penelitian mengenai hipertensi intradialitik terus berkembang mencakup penelitian epidemiologi, patofisiologi, strategi penanganan, dan pencegahan.

Salah satu upaya dalam pencegahan hipertensi intradialitik adalah dengan mengetahui faktor risiko terjadinya hipertensi intradialitik.

Berdasarkan karakteristik pasien dan mekanisme patofisiologi yang mendasari, faktor-faktor berupa usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Urea Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, jumlah terapi obat anti hipertensi, adanya dilatasi jantung, kadar katekolamin serum, kadar renin serum, ketidakseimbangan elektrolit, NO serum, ET-1 serum, terapi ESAs intravena, dan berat badan kering berkaitan dengan kejadian hipertensi intradialitik.

1) Usia

Berdasarkan penelitian Inrig et al, hipertensi intradialitik banyak terjadi pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin dengan karakteristik usia lanjut.³⁵ Hubungan pasti antara usia lanjut dengan hipertensi intradialitik belum diteliti secara khusus. Pada penelitian mengenai kejadian hipertensi secara umum pada pasien PGK, didapatkan usia muda merupakan faktor risiko terjadinya hipertensi dibanding usia lanjut karena pada usia lanjut dihubungkan dengan adanya penyakit komorbid seperti gagal jantung dan terapi obat hipertensi yang banyak sehingga banyak didapatkan kejadian hipotensi.³⁶ Jika dikaitkan dengan teori patofisiologi hipertensi intradialitik mengenai hilangnya obat anti hipertensi selama proses hemodialisis dan adanya disfungsi endotel yang lazim pada usia lanjut, maka usia lanjut berpotensi mengalami hipertensi intradialitik.

2) *Interdialytic Weight Gain (IDWG)*

IDWG merupakan selisih berat badan predialisis dengan berat badan pascadialisis sesi sebelumnya, sedangkan persentase IDWG adalah persentase IDWG dengan target berat badan kering pasien. Penelitian hubungan antara IDWG dengan tekanan darah masih dalam perdebatan. Penelitian yang mendukung hubungan antara IDWG dengan tekanan darah menyatakan IDWG yang berlebih merupakan tanda dari kelebihan natrium dan air yang merupakan faktor penting terjadinya hipertensi arterial pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin.³⁷ Pada penelitian mengenai hubungan IDWG dengan tekanan darah, ditemukan bahwa setiap kenaikan 1% persentase IDWG berhubungan dengan peningkatan 1,00 mmHg tekanan darah sistolik predialisis, penurunan tekanan darah pascadialisis, dan peningkatan 1,08 mmHg Δ SBP sehingga diduga IDWG yang rendah lebih berpotensi memicu hipertensi intradialitik.³⁸ Inrig *et al.* menemukan bahwa persentase IDWG pasien dengan hipertensi intradialitik lebih rendah daripada pasien tanpa hipertensi intradialitik dimana persentase IDWG 2,74 (\pm 2,13) pada pasien dengan Δ SBP > 10 mmHg, 3,05 (\pm 1,81) pada pasien dengan tekanan darah sistolik tetap pre maupun pascadialisis, dan 3,33 (\pm 1,73) pada pasien dengan Δ SBP < -10 mmHg.¹⁰

3) *Ureum Reduction Ratio (URR)*

Pada pasien PGK terjadi kondisi uremia, dimana sampah nitrogen tertimbun dalam darah dan dapat menyebabkan peningkatan osmolalitas

plasma. Adanya aktivitas osmotik dalam darah akibat urea menyebabkan tidak adanya gradien yang mengatur transportasi elektrolit sel sehingga dapat terjadi retensi natrium yang dapat mempengaruhi tekanan darah sistemik.³⁹ Setelah sesi hemodialisis, kadar urea serum pasien PGK akan berkurang dan persentase dari selisih antara urea serum predialisis dengan urea serum pascadialisis dibagi urea serum predialisis disebut *Ureum Reduction Rate*. URR merupakan parameter kinetik urea yang dapat menggambarkan klirens dari toksin dengan berat molekul rendah. URR digunakan untuk mengevaluasi adekuasi hemodialisis yang telah diketahui berhubungan dengan komplikasi kardiovaskuler pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin.⁴⁰ Berdasarkan NKF K/DOQI, target minimal untuk URR pada hemodialisis kurang dari 5 jam adalah $\geq 65\%$.²³ Penelitian khusus mengenai hubungan URR dengan hipertensi intradialitik belum pernah dilakukan. Berdasarkan penelitian Inrig *et al.*, karakteristik URR pasien dengan $\Delta\text{SBP} > 10$ mmHg sebesar $0,65 \pm 0,09$, pasien dengan tekanan darah sistolik tetap pre maupun pascadialisis $0,62 \pm 0,16$, dan pasien dengan $\Delta\text{SBP} < 10$ mmHg memiliki URR $0,63 \pm 0,14$.¹⁰

4) *Residual renal function* (RRF)

RRF pada pasien gagal ginjal tahap akhir memiliki kepentingan klinis yang berkontribusi pada adekuasi dialisis, kualitas hidup, dan mortalitas. RRF merupakan fungsi ginjal sisa yang masih dapat bekerja pada pasien PGK yang secara sederhana dapat disimpulkan berdasarkan

berkemih atau tidaknya pasien serta jumlah urin yang diproduksi selama sehari jika masih berkemih. Efek kardiovaskuler pada pasien dialisis berupa hipertrofi dan dilatasi jantung yang mengarah pada fungsi jantung yang semakin memburuk terjadi pada pasien dialisis peritoneal yang mengalami anuria (indikator hilangnya RRF). RRF juga sering digunakan sebagai indikator LFG serta merefleksikan fungsi endokrin, homeostasis kalsium, fosfat, dan vitamin D, serta kontrol volume yang masih tersisa.⁴¹ Hubungan antara RRF dengan hipertensi intradialitik belum diteliti secara intensif. Wang *et al.* dan Menon *et al.* menemukan bahwa kontrol tekanan darah memburuk pada pasien dialisis peritoneal sebanding dengan penurunan RRF.^{42,43}

5) Lama Hemodialisis

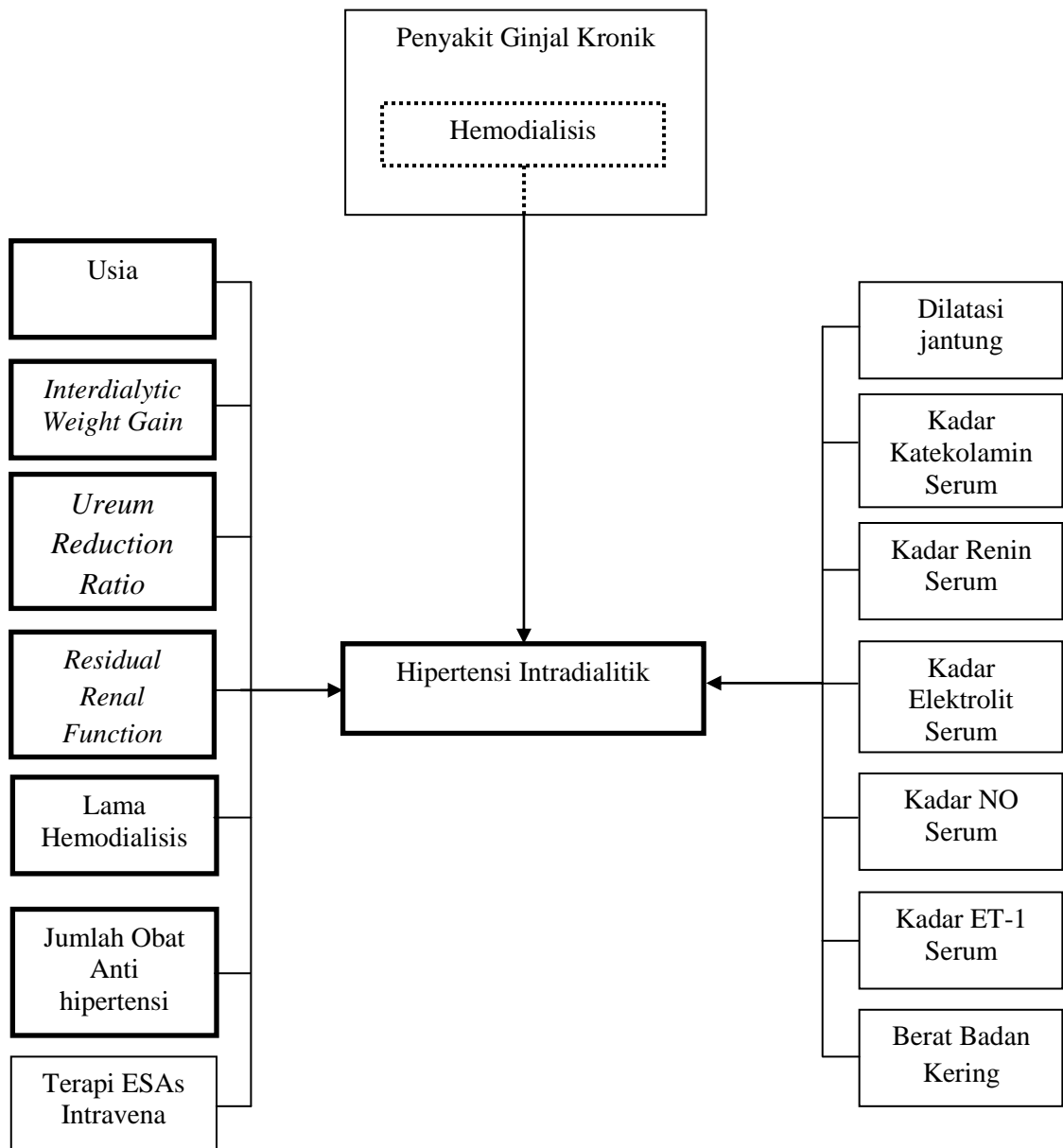
Hipertensi intradialitik sering terjadi pada pasien yang baru memulai terapi hemodialisis, namun hipertensi intradialitik juga terjadi pada pasien dengan lama hemodialisis panjang.¹¹ Inrig *et al.* menemukan prevalensi hipertensi intradialitik lebih sering pada pasien dengan lama hemodialisis > 1 tahun.⁹

Faktor-faktor berupa dilatasi jantung, kadar katekolamin serum, kadar renin serum, ketidakseimbangan elektrolit, kadar NO serum, ET-1 serum, berat badan kering, terapi ESAs intravena, berat badan kering, dan jumlah terapi obat anti hipertensi yang banyak telah diuraikan sebelumnya dalam patofisiologi hipertensi intradialitik.

BAB III

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

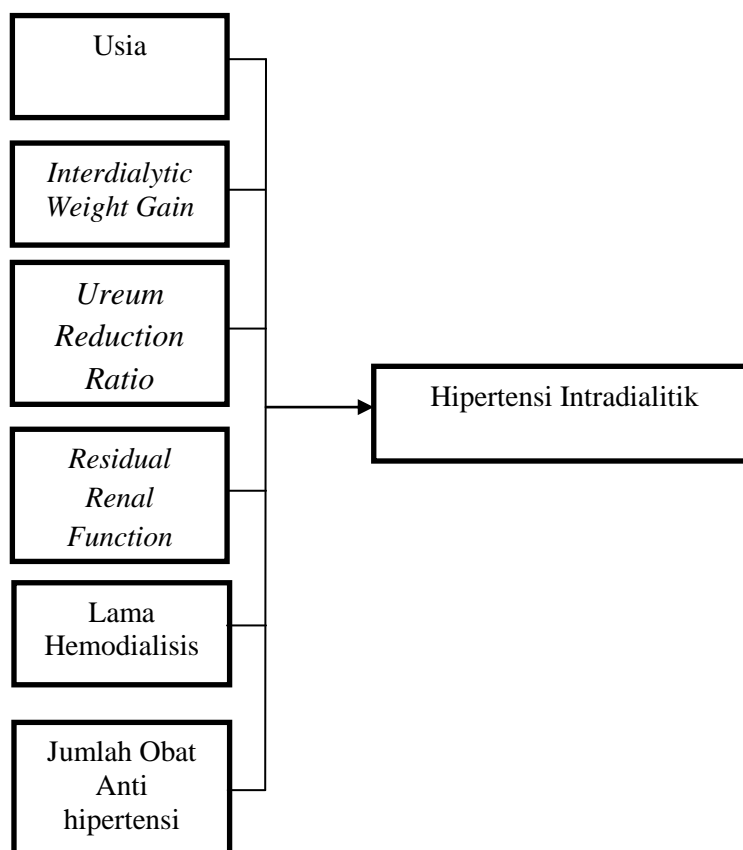
3.1 Kerangka Teori



Gambar 3. Kerangka teori

3.2 Kerangka Konsep

Pengukuran dilatasi jantung dengan ekokardiografi, kadar katekolamin serum, renin serum, elektrolit serum, NO serum, dan ET-1 serum tidak *feasible* dalam penelitian ini karena membutuhkan pemeriksaan khusus serta adanya keterbatasan dana. Pengukuran berat badan kering hingga kini masih sulit untuk ditentukan sehingga tidak dimasukkan dalam variabel penelitian. Terapi ESAs di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang dilakukan secara subkutan dan tidak dilakukan jika tekanan darah pasien pascadialisis > 180 mmHg. Berdasarkan uraian di atas didapatkan kerangka konsep sebagai berikut,



Gambar 4. Kerangka konsep

3.3 Hipotesis Penelitian

- 3.3.1 Usia merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 3.3.2 *Interdialytic Weight Gain* merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 3.3.3 *Ureum Reduction Ratio* merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 3.3.4 *Residual Renal Function* merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 3.3.5 Lama hemodialisis merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 3.3.6 Jumlah obat anti hipertensi merupakan faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian Ilmu Penyakit Dalam.

4.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Penelitian telah dilakukan pada bulan Maret 2012 sampai Juli 2012 di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4.3 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*.

4.4 Populasi dan Sampel

4.4.1 Populasi Target

Populasi target penelitian ini adalah pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin.

4.4.2 Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau penelitian ini adalah seluruh pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4.4.3 Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah bagian atau wakil populasi terjangkau yang memenuhi kriteria penelitian.

4.4.3.1 Kriteria Inklusi

- 1) Pasien ≥ 18 tahun.
- 2) Pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin (2 kali setiap minggu) ≥ 3 bulan.
- 3) Pasien dengan terapi obat antihipertensi.

4.4.3.2 Kriteria Eksklusi

- 1) Pasien *Acute Kidney Injury*.
- 2) Tekanan darah tidak terukur dengan prosedur standar.
- 3) Pasien dalam kondisi yang tidak memungkinkan untuk ditimbang berat badan dan diambil sampel darahnya.
- 4) Pasien menolak/tidak bersedia sebagai sampel.

4.4.4 Cara Sampling

Prosedur penarikan sampel pada penelitian secara *consecutive sampling*, yaitu semua subjek yang ada dan memenuhi kriteria pemilihan (inklusi dan eksklusi) diambil sampai jumlah sampel yang diperlukan terpenuhi.

4.4.5 Besar Sampel

Penentuan besar sampel pada penelitian ini menggunakan rumus besar sampel tunggal untuk estimasi proporsi suatu populasi,⁴⁴

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

$$Q = 1 - P$$

Keterangan,

n : Besar sampel

z_{α} : Tingkat kemaknaan (1,96)

P : Proporsi prevalensi yang diperkirakan terjadi pada populasi
(15%)

d : Tingkat ketepatan absolut yang dikehendaki (10%)

$$n = \frac{1,96^2 \cdot 0,15 \cdot 0,85}{0,1^2}$$

$$n = 48,98 = 49$$

4.5 Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah,

- 1) Usia
- 2) *Interdialytic Weight Gain*
- 3) *Ureum Reduction Ratio*

4) *Residual Renal Function*

5) Lama Hemodialisis

6) Jumlah obat antihipertensi

4.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hipertensi intradialitik.

4.6 Definisi Operasional Variabel

Tabel 5. Definisi operasional

Variabel	Definisi Operasional	Skala
Bebas		
1. Usia	Usia pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang dalam tahun dengan kriteria inklusi ≥ 18 tahun berdasarkan surat keterangan diri (Akte kelahiran/ KTP/ SIM). Data dikategorikan dalam ≥ 60 tahun dan < 60 tahun untuk kepentingan analisis. ³⁵	Nominal
2. <i>Interdialytic Weight Gain</i>	Berat badan dalam kilogram (kg) pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi Semarang yang menggambarkan hasil asupan garam dan air antara dua sesi dengan perhitungan berat badan predialisis dikurangi berat badan pascodialisis satu sesi sebelumnya, diukur dengan timbangan berat badan analog di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Data dikategorikan dalam $> 1,6$ kg dan $\leq 1,6$ kg untuk kepentingan analisis. ⁴⁵	Nominal

Tabel 5. Definisi operasional (lanjutan)

Variabel	Definisi Operasional	Skala
3. <i>Ureum Reduction Ratio</i>	Hasil reduksi urea sebagai hasil proses hemodialisis dengan perhitungan berupa persentase dari selisih ureum serum predialisis dengan ureum serum pascadialisis dibagi dengan ureum serum predialisis. Pengambilan sampel darah vena predialisis (sebelum jarum dialisis ditusukkan) dan pascadialisis (TMP=0 selama 5 menit atau setelah jarum dialisis dilepas) dilakukan oleh perawat Unit Dialisis di RSUP Dr. Kariadi Semarang dan analisis dilakukan di Laboratorium RSUP Dr. Kariadi Semarang dengan <i>automatic hematologic analyzer</i> dalam satuan mg/dL. Data dikategorikan dalam $> 65\%$ dan $\leq 65\%$ untuk kepentingan analisis. ²³	Nominal
4. <i>Residual Renal Function</i>	Fungsi ginjal sisa yang masih dapat bekerja pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang dengan indikator pasien masih dapat berkemih (>500 ml dan ≤ 500 ml). ⁴⁶	Nominal
5. Lama Hemodialisis	Lama pasien PGK menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang dalam bulan berdasarkan catatan medis. Data dikategorikan dalam ≥ 12 bulan dan < 12 bulan untuk kepentingan analisis. ⁹	Nominal
6. Jumlah Obat Antihipertensi	Jumlah obat antihipertensi yang dikonsumsi pasien PGK menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang atas dasar resep dokter RSUP Dr. Kariadi Semarang dalam satuan (1,2,3, dan seterusnya). Data dikategorikan dalam ≥ 2 dan < 2 untuk kepentingan analisis. ²³	Nominal

Tabel 5. Definisi operasional (lanjutan)

Variabel	Definisi Operasional	Skala
Terikat		
Hipertensi Intradialitik	Selisih tekanan darah sistolik (pascadialisis- predialisis) sebesar ≥ 10 mmHg dalam dua sesi hemodialisis. Pengukuran dengan <i>sphygmomanometer</i> air raksa pada lengan kontra akses vaskuler dimana pasien dalam posisi <i>supine</i> . Tekanan darah predialisis diukur 5 menit setelah pasien datang ke unit hemodialisis, sebelum jarum dialisis dimasukkan dan tekanan darah pascadialisis diukur 5 menit setelah jarum dialisis dilepas. Jika di kedua tangan pasien terdapat akses vaskuler maka dilakukan pengukuran tekanan darah pada kaki dengan prosedur yang sama. Data dikategorikan sebagai pasien dengan hipertensi intradialitik dan pasien tanpa hipertensi intradialitik. ⁹	Nominal

4.7 Cara Pengumpulan Data

4.7.1 Bahan

Sampel darah vena pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4.7.2 Alat

- 1). *Sphygmomanometer* air raksa merk ABN Regency dengan pengukuran hingga 300 mmHg dan tingkat ketelitian 1 mmHg.
- 2). Timbangan berat badan analog manual (injak) merk Camry BR9015B dengan kapasitas 120 kg dan tingkat ketelitian 1 kg.

- 3). Catatan Medis, data obat, dan hasil laboratorium darah pasien PGK RSUP Dr. Kariadi Semarang.
- 4). Surat keterangan diri dapat berupa akte kelahiran / KTP / SIM.

4.7.3 Jenis Data

4.7.3.1 Data Primer

Data primer berupa data hasil pemeriksaan tekanan darah serta penimbangan berat badan terhadap sampel pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4.7.3.2 Data Sekunder

Data sekunder berupa data identitas, karakteristik responden, hasil laboratorium darah, dan data obat yang didapat dari surat keterangan diri dan catatan medis sampel pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4.7.4 Cara Kerja

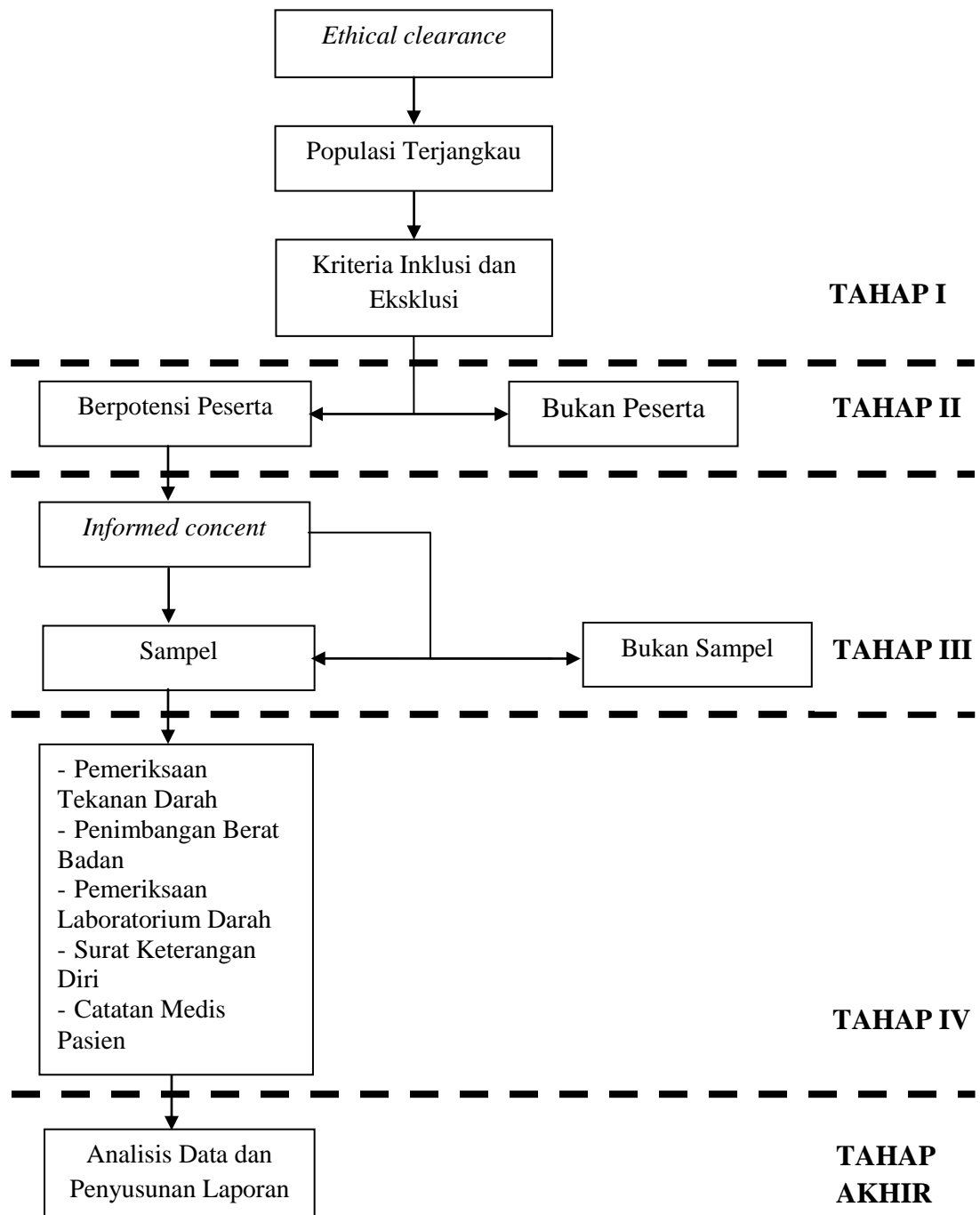
Pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi dan memenuhi kriteria inklusi serta kriteria eksklusi dimintakan *informed consent*. Data pasien meliputi usia, lama hemodialisis, jumlah obat antihipertensi, dan keadaan *Residual Renal Function* dikumpulkan berdasarkan informasi pasien, surat keterangan diri, data obat, dan Catatan Medis.

Pasien diukur tekanan darah predialisis dan pascadialisis oleh peneliti, kemudian ditimbang berat badan pascadialisis oleh peneliti pada satu sesi

pertama hemodialisis. Pasien ditimbang berat badan predialisis dan diukur tekanan darah predialisis oleh peneliti serta diambil sampel darah vena oleh perawat Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi pada satu sesi kedua dalam minggu yang sama. Pascadialisis sesi kedua, pasien diukur tekanan darah pascadialisis oleh peneliti dan diambil sampel darah vena oleh perawat Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis untuk mengidentifikasi apakah usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Ureum Reduction Ratio*, *Residual Renal Function*, lama hemodialisis, dan jumlah obat antihipertensi sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang.

4.8 Alur Penelitian



Gambar 5. Alur penelitian

4.9 Analisis Data

Data yang telah terkumpul dilakukan *cleaning*, *coding*, dan tabulasi, setelah itu dimasukkan ke dalam program komputer. Data yang berskala kategorial (*Residual Renal Function* dan kejadian hipertensi intradialitik) dideskripsikan sebagai distribusi frekuensi dan persentase. Data yang berskala kontinyu (usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Ureum Reduction Ratio*, lama hemodialisis, dan jumlah obat antihipertensi) dideskripsikan sebagai rerata dan simpang baku bila data normal atau median dengan nilai minimal dan maksimal bila tidak normal, uji distribusi data dengan uji *Saphiro Wilk* karena sampel minimal < 50 .

Analisis faktor usia, *Interdialytic Weight Gain*, *Residual Renal Function*, *Ureum Reduction Ration*, lama hemodialisis, dan jumlah obat antihipertensi sebagai faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik dengan mencari rasio prevalensi menggunakan tabel 2x2, Interval Kepercayaan 95%.

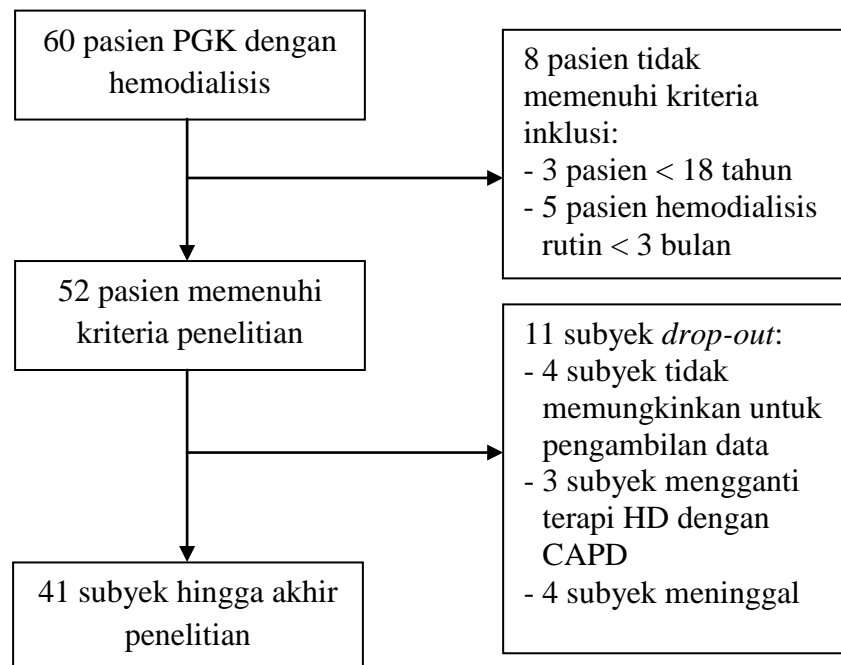
4.10 Etika Penelitian

- 1) *Ethical clearance* dari Komisi Etik Fakultas Kedokteran UNDIP / RSUP Dr.Kariadi Semarang diproses sebelum melakukan penelitian.
- 2) Persetujuan dari pasien (*informed consent*) didapat setelah pasien mendapatkan penjelasan mengenai penelitian ini.
- 3) Sampel tidak dikenakan biaya dan dijamin kerahasiaannya dalam pengambilan data yang dibutuhkan peneliti.

BAB V

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan pada periode penelitian (Maret - Juli 2012) didapatkan 60 pasien PGK yang menjalani hemodialisis di RSUP Dr. Kariadi Semarang dan terdapat 52 pasien yang memenuhi kriteria penelitian. Selama periode penelitian terdapat 11 pasien yang tidak dapat diambil datanya oleh karena meninggal (4 pasien), tidak mungkin dilakukan pemeriksaan berat badan dan tekanan darah (4 orang), dan berganti menjadi CAPD (3 orang). Jumlah pasien yang menjadi subyek penelitian ditampilkan pada gambar 6.

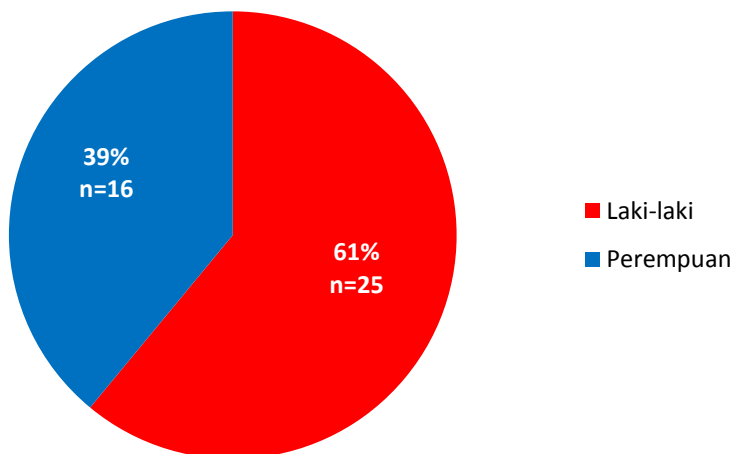


Gambar 6. Diagram alur subyek penelitian dari awal sampai dengan akhir penelitian

5.1 Karakteristik Subyek Penelitian

5.1.1 Distribusi Jenis Kelamin Subyek Penelitian

Distribusi jenis kelamin subyek penelitian terdapat pada gambar 7.



Gambar 7. Distribusi jenis kelamin subyek penelitian

Jenis kelamin subyek penelitian sebagian besar adalah laki-laki (61,0%), sedangkan persentase subyek perempuan sebesar 39,0%.

5.1.2 Distribusi Usia Subyek Penelitian

Distribusi usia subyek penelitian terdapat pada tabel 6.

Tabel 6. Distribusi usia subyek penelitian (n=41)

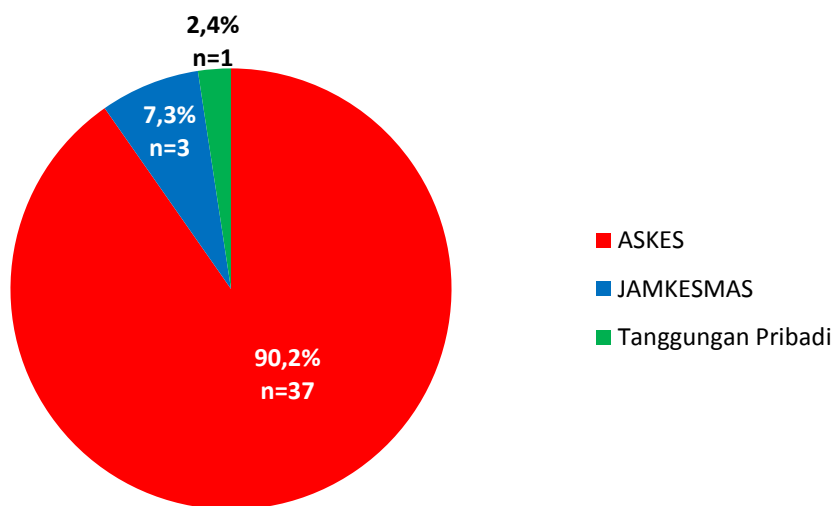
Distribusi Usia	Rerata \pm SB (min-max)
Usia (tahun)	55,1 \pm 10,29 (26 – 73)
- Usia laki-laki	56,3 \pm 8,22 (41 – 73)
- Usia perempuan	53,2 \pm 12,97 (26 – 69)

Rerata usia subyek secara keseluruhan adalah 55,1 \pm 10,29 tahun dengan usia termuda adalah 26 tahun dan tertua 73 tahun. Usia subyek laki-laki lebih tua dibanding subyek perempuan tetapi berdasarkan hasil

uji statistik menunjukkan perbedaan usia subyek laki-laki dengan perempuan tidak bermakna ($p = 0,4$).

5.1.3 Distribusi Pembiayaan Kesehatan Subyek Penelitian

Distribusi pembiayaan kesehatan subyek penelitian terdapat pada gambar 8.



Gambar 8. Distribusi pembiayaan kesehatan subyek penelitian

Berdasarkan pembiayaan kesehatan, sebagian besar subyek (90,2%) menggunakan Asuransi Kesehatan (ASKES). Persentase penggunaan Jaminan Kesehatan Masyarakat (JAMKESMAS) sebesar 7,3% dan tanggungan pribadi sebesar 2,4%.

5.2 Hasil Pemeriksaan Berat Badan dan Kadar Ureum Serum

Data mengenai hasil pemeriksaan berat badan dan kadar ureum serum subyek pre dan pasca HD ditampilkan pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil pemeriksaan berat badan dan kadar ureum serum subyek pre dan pasca HD (n=41)

Pemeriksaan	Pre HD Rerata ± SB (min-max)	Pasca HD Rerata ± SB (min-max)	p	Δ*
Berat Badan (kg)	63,8 ± 12,22 (45 - 100)	62,9 ± 12,14 (44 - 97)	<0,001 [§]	0,80 ± 0,87 (0,0 - 3,0)
Ureum Serum (mg/dL)	175,7 ± 48,29 (90 - 274)	74,83 ± 27,27 (17 - 139)	<0,001 ^é	-

[§] Uji Wilcoxon: Pre HD vs Pasca HD

^é Uji t-berpasangan: Pre HD vs Pasca HD

*Δ= Berat badan pre HD – Berat badan pasca HD sesi sebelumnya

Berdasarkan tabel 7 terdapat peningkatan berat badan yang bermakna dari pasca HD satu sesi ke pre HD sesi selanjutnya ($p < 0,001$) dengan rerata *Interdialytic Weight Gain* (IDWG) sebesar $0,80 \pm 0,87$ kg, didapatkan subyek tanpa perubahan berat badan dan subyek dengan peningkatan berat badan sampai dengan 3 kg. Berdasarkan tabel 7 juga terdapat penurunan kadar ureum serum yang bermakna pasca HD ($p < 0,001$). Rerata penurunan kadar ureum dihitung berdasarkan rumus *Ureum Reduction Ratio* (URR) sebesar $56,60 \pm 14,474\%$ dengan URR terendah adalah 12,0% dan tertinggi 87,1%.

5.3 Kejadian Hipertensi Intradialitik

Tekanan darah pre dan pasca HD pada sesi I dan sesi II ditampilkan pada tabel 8.

Tabel 8. Tekanan darah pre dan pasca HD (n=41)

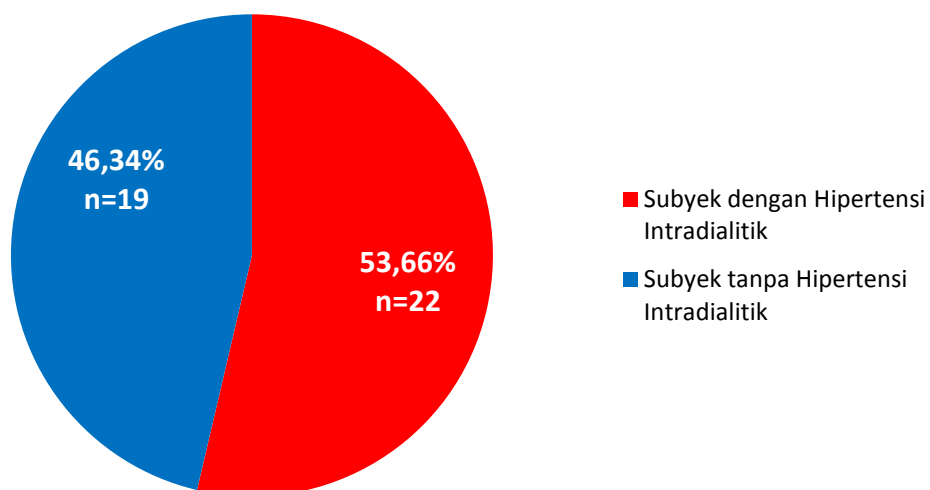
Tekanan Darah (mmHg)	Pre HD Rerata ± SB (min-max)	Pasca HD Rerata ± SB (min-max)	p[§]	Δ^{**}
Sistolik sesi I HD	149,8 ± 17,96 (120 - 200)	158,5 ± 20,68 (110 - 200)	< 0,001	8,8 ± 13,45 (-30 - +50)
Diastolik sesi I HD	84,4 ± 12,05 (60 - 110)	85,1 ± 12,47 (60 - 120)	0,6	-
Sistolik sesi II HD	159,0 ± 20,22 (120 - 200)	164,1 ± 20,49 (120 - 200)	0,09	5,1 ± 16,60 (-30 - +30)
Diastolik sesi II HD	87,3 ± 9,75 (70 - 100)	89,3 ± 9,85 (70 - 120)	0,2	-

[§] Uji Wilcoxon: Pre HD vs Pasca HD

^{**}Δ= sistolik pasca HD – sistolik pre HD

Berdasarkan tabel 8 didapatkan peningkatan tekanan darah sistolik yang bermakna dari pre HD ke pasca HD sesi I ($p < 0,001$) dengan rerata perubahan tekanan darah sistolik sebesar $8,8 \pm 13,45$ mmHg, sedangkan pada sesi II peningkatan sistolik dari pre HD ke pasca HD tidak bermakna dengan rerata perubahan $5,1 \pm 16,00$ mmHg. Berdasarkan tabel 8 juga didapatkan peningkatan tekanan darah diastolik dari pre HD ke pasca HD baik pada sesi I maupun sesi II tetapi tidak bermakna.

Kejadian hipertensi intradialitik ditentukan berdasarkan adanya peningkatan sistolik pasca HD sebesar 10 mmHg atau lebih selama dua sesi hemodialisis. Distribusi kejadian hipertensi intradialitik ditampilkan pada gambar 9.



Gambar 9. Distribusi kejadian hipertensi intradialitik pada subyek penelitian (n=41)

Berdasarkan diagram di atas didapatkan 22 subyek (53,66%) dengan hipertensi intradialitik dan 19 subyek (46,34%) tanpa kejadian hipertensi intradialitik.

5.4 Faktor Risiko Kejadian Hipertensi Intradialitik

Analisis faktor risiko dengan kejadian hipertensi intradialitik ditampilkan pada tabel 9.

Tabel 9. Faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik

Faktor -Faktor	Kejadian Hipertensi Intradialitik		P	Rasio Prevalensi (95% CI)
	Ya n (%)	Tidak n (%)		
Usia (tahun)				
- ≥ 60	8 (57,1%)	6 (42,9%)	0,7*	1,1 (0,6 s/d 2,0)
- < 60	14 (51,9%)	13 (48,1%)		
IDWG (kg)				
- > 1,6	4 (50,0%)	4 (50,0%)	1,0 ^δ	0,9 (0,4 s/d 2,0)
- ≤ 1,6	18 (54,5%)	15(45,5%)		
URR (%)				
- ≤ 65,00	15(48,4%)	16 (51,6%)	0,3 ^δ	0,7 (0,4 s/d 1,2)
- > 65,00	7(70,0%)	3(30,0%)		
RRF (ml/hari)				
- ≤ 500	13(52,0%)	12 (48,0%)	0,8*	0,9 (0,5 s/d 1,6)
- > 500	9 (56,3%)	7 (43,8%)		
Lama HD (bulan)				
- ≥ 12	12 (52,2%)	11 (47,8%)	0,8 ^δ	0,9 (0,5 s/d 1,7)
- < 12	10 (55,6%)	8 (44,4%)		
Jumlah OAH				
- ≥ 2	18 (52,9%)	16 (47,1%)	1,0 ^δ	0,9 (0,4 s/d 1,9)
- < 2	4 (57,1%)	3 (42,9%)		

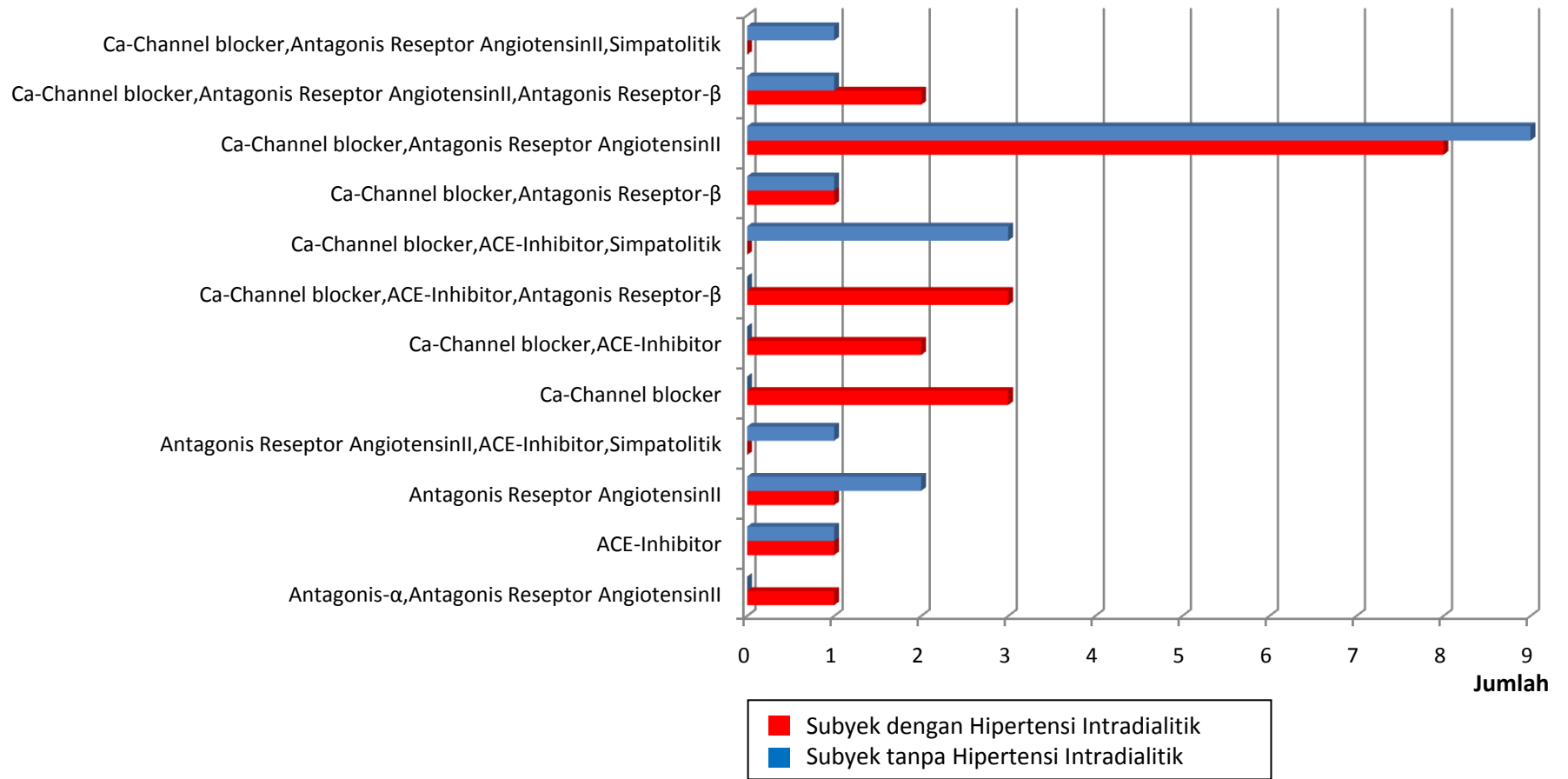
* uji χ^2

^δ uji Fisher-exact

Berdasarkan tabel 9 didapatkan bahwa sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik berusia < 60 tahun (51,9%), IDWG ≤ 1,6 kg (52,2%),

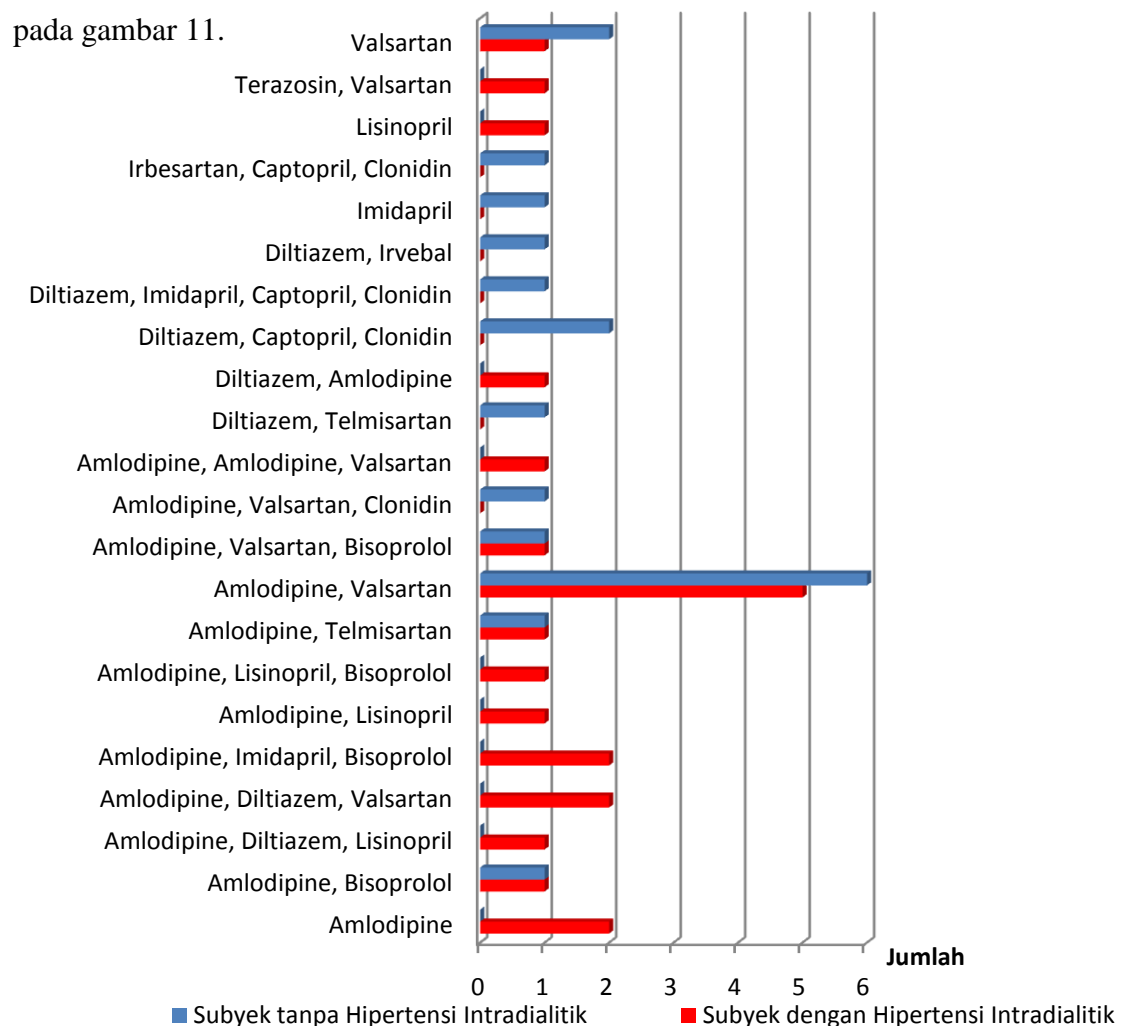
URR \leq 65% (48,4%), RRF \leq 500 ml/hari (52%), lama hemodialisis \geq 12 bulan (50%), dan jumlah obat anti hipertensi \geq 2 (52,9%). Berdasarkan uji statistik didapatkan rasio prevalensi usia dengan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 1,1 dengan interval kepercayaan (IK) 95% 0,6-2,0. Rasio prevalensi IDWG dengan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 0,9 dengan IK 95% 0,4-2,0. Rasio prevalensi URR dengan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 0,7 dengan IK 95% 0,4 – 1,2. Rasio prevalensi RRF dengan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 0,9 dengan IK 95% 0,5 – 1,6. Rasio prevalensi lama hemodialisis dengan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 0,9 dengan IK 95% 0,5 – 1,7. Rasio prevalensi jumlah obat anti hipertensi dengan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 0,9 dengan IK 95% 0,4 – 1,9.

Kombinasi jenis obat anti hipertensi yang paling banyak dikonsumsi oleh subyek baik dengan maupun tanpa hipertensi intradialitik adalah kombinasi Ca-channel blocker dan Antagonis reseptor angiotensin-II. Konsumsi kombinasi Ca-channel blocker, ACE-inhibitor, dan Antagonis reseptor- β ; Ca-channel blocker dan ACE-inhibitor; Antagonis- α dan Antagonis reseptor angiotensin-II; serta konsumsi tunggal Ca-channel blocker hanya didapatkan pada subyek dengan hipertensi intradialitik. Distribusi konsumsi jenis obat anti hipertensi ditampilkan pada gambar 10.



Gambar 10. Diagram batang jenis obat anti hipertensi

Berdasarkan nama obat yang dikonsumsi oleh subyek, baik subyek dengan maupun tanpa hipertensi intradialitik sebagian besar kombinasi Amlodipine dan Valsartan. Kombinasi obat Terazosin dan Valsartan; Diltiazem dan Amlodipine; Bisoprolol, Amlodipine, dan Valsartan; Amlodipine, Lisinopril, dan Bisoprolol; Amlodipine, Imidapril, dan Bisoprolol; Amlodipine, Diltiazem, dan Valsartan; Amlodipine, Diltiazem, dan Lisinopril; Amlodipine dan Bisoprolol; konsumsi tunggal Lisinopril; serta konsumsi tunggal Amlodipine hanya didapatkan pada subyek dengan hipertensi intradialitik. Distribusi konsumsi obat anti hipertensi ditampilkan pada gambar 11.



Gambar 11. Diagram batang nama obat anti hipertensi

BAB VI

PEMBAHASAN

Penelitian dengan desain *cross sectional* ini melibatkan 41 subyek yang terdiri dari 25 laki-laki dan 16 perempuan. Berdasarkan meta-analisis dari berbagai penelitian pada populasi dengan faktor risiko didapatkan bahwa prevalensi PGK pada perempuan lebih tinggi daripada laki-laki.⁴⁷ Namun, laki-laki berpotensi mengalami penurunan fungsi ginjal secara lebih progresif sehingga sering membutuhkan terapi pengganti ginjal daripada perempuan. Faktor penyebab perbedaan progresifitas penyakit ginjal pada laki-laki dan perempuan masih dalam tahap penelitian, salah satu teori yang berkembang adalah kadar estrogen yang rendah pada laki-laki. Berdasarkan penelitian dengan hewan coba ditemukan bahwa estrogen mengurangi proses pembentukan jaringan ikat (*scarring*) pada kerusakan ginjal.⁴⁸

Rerata usia subyek PGK dengan hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi Semarang sebesar 55,1 tahun dengan simpang baku 10,29 tahun. Berdasarkan *American Society of Nephrology* terjadi tren peningkatan usia pasien hemodialisis yaitu lebih dari 60 tahun dan data dari USRDS 2006 didapatkan median usia awal hemodialisis pada pasien PGK di Amerika Serikat adalah 64,4 tahun. Tren ini dikarenakan oleh perkembangan prosedur hemodialisis yang dapat diaplikasikan pada individu dengan usia lanjut. Namun, harapan hidup pada pasien dengan usia 60 – 64 tahun

diperkirakan hanya 4,5 tahun sedangkan pasien dengan usia 40-44 tahun berkisar 8 tahun.^{49,50}

Berdasarkan hasil penelitian ini terdapat peningkatan berat badan yang bermakna secara statistik dari pasca HD dalam satu sesi ke pre HD sesi selanjutnya dengan rerata IDWG 0,80 kg dan simpang baku 0,87 kg. Perubahan berat badan selama perpindahan dari satu sesi hemodialisis ke sesi selanjutnya yang dipantau dengan IDWG membutuhkan perhatian lebih karena bermakna secara klinis. IDWG yang berlebih merupakan tanda dari kelebihan natrium dan air yang merupakan faktor penting terjadinya hipertensi arterial pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin sehingga dianjurkan peningkatan berat badan per hari tidak lebih dari 0,8 kg.^{37,45} Namun, IDWG juga dikaitkan dengan status nutrisi pasien PGK dengan hemodialisis rutin. Berdasarkan penelitian didapatkan pasien dengan IDWG > 3kg dibanding pasien dengan IDWG < 2 kg memiliki laju katabolisme protein dan kadar albumin serum yang lebih tinggi.⁵¹ IDWG pada umumnya konstan untuk setiap pasien dan dipengaruhi oleh kebiasaan makan, faktor lingkungan, dan level perawatan diri. IDWG biasanya meningkat pada periode interdialitik yang melewati akhir minggu.³⁷

Berdasarkan hasil penelitian ini juga terdapat penurunan bermakna secara statistik dari kadar ureum serum pasca HD dan didapat rerata URR 56,60% dengan simpang baku 14,474%. URR digunakan untuk mengevaluasi adekuasi hemodialisis yang telah diketahui berhubungan dengan komplikasi kardiovaskuler pada pasien PGK yang menjalani

hemodialisis rutin. Target URR minimal sesuai standar NKF K/DOQI pada hemodialisis kurang dari 5 jam adalah $\geq 65\%$ sedangkan pada penelitian di Thailand ditemukan bahwa untuk hemodialisis rutin dengan frekuensi dua kali setiap minggu dibutuhkan URR minimal 85% .^{40,52} Keterbatasan dalam pencapaian target dapat disebabkan oleh usia muda (< 61 tahun), inadekuasi akses untuk aliran darah yang telah ditentukan, penggunaan kateter, durasi dialisis yang singkat, kurangnya heparin, dan ketidakmampuan untuk mencapai aliran darah $\geq 90\%$ dari yang telah ditentukan.⁵³

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan peningkatan tekanan darah sistolik yang bermakna secara statistik dari pre HD ke pasca HD pada sesi I. Peningkatan tekanan darah sistolik selama proses hemodialisis dapat disebabkan oleh adanya *volume overload*, peningkatan curah jantung, overaktivitas sistem syaraf simpatis, stimulasi sistem *Renin-Angiotensin* (RAS), perubahan elektrolit selama proses dialisis, disfungsi endotel, terapi *Erythropoiesis Stimulating Agents* (ESAs) intravena, dan hilangnya obat anti hipertensi saat proses dialisis.¹¹

Kejadian hipertensi intradialitik dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan adanya peningkatan sistolik pasca HD sebesar 10 mmHg atau lebih selama dua sesi hemodialisis. Berdasarkan kriteria tersebut didapatkan 22 subyek (53,7%) dengan hipertensi intradialitik, hasil tersebut lebih tinggi dibanding penelitian Inrig *et al.* yang menyatakan bahwa kejadian hipertensi intradialitik terjadi pada 5 – 15% populasi hemodialisis.¹⁰ Karakteristik subyek dengan hipertensi intradialitik yang didapatkan pada penelitian ini

berupa IDWG yang rendah dan mengonsumsi obat anti hipertensi berlebih sesuai dengan karakteristik subyek penelitian Inrig *et al.*¹⁰ Namun, subyek penelitian Inrig *et al.* menjalani hemodialisis tiga kali setiap minggu dengan durasi lima jam sedangkan pada penelitian di RSUP Dr. Kariadi Semarang subyek penelitian menjalani hemodialisis dua kali tiap minggu dengan durasi empat jam.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik berusia < 60 tahun. Hasil tersebut berbeda dari penelitian Inrig *et al.* yang menemukan bahwa sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik berusia \geq 60 tahun.³⁵ Secara teoritis, kejadian hipertensi secara umum pada pasien PGK lebih banyak didapatkan usia muda karena pada usia lanjut dihubungkan dengan adanya penyakit komorbid seperti gagal jantung dan terapi obat hipertensi yang banyak sehingga banyak didapatkan kejadian hipotensi.³⁶ Jika dikaitkan dengan teori patofisiologi hipertensi intradialitik mengenai hilangnya obat anti hipertensi selama proses hemodialisis dan adanya disfungsi endotel yang lazim pada usia lanjut, maka usia lanjut lebih berpotensi mengalami hipertensi intradialitik. Adanya perbedaan hasil ini dapat dikarenakan oleh jumlah subyek yang tidak memenuhi sampel minimal.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik memiliki IDWG \leq 1,6 kg. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Inrig *et al.* yang menemukan bahwa sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik memiliki IDWG yang rendah.¹⁰

IDWG yang tinggi diidentikkan dengan kejadian hipotensi intradialitik yang berkaitan dengan tingginya laju ultrafiltrasi.⁷ Penelitian mengenai hubungan IDWG dengan tekanan darah ditemukan bahwa setiap kenaikan 1% persentase IDWG berhubungan dengan peningkatan 1,00 mmHg tekanan darah sistolik predialisis dan penurunan tekanan darah pascodialisis sehingga mendukung teori jika IDWG rendah lebih berpotensi terjadinya hipertensi intradialitik.³⁸ Inrig *et al.* menemukan bahwa pasien dengan peningkatan tekanan darah sistolik peridialisis mendapatkan *intake* oral yang rendah, mengalami keadaan *wasting* yang lebih tinggi, dan memiliki kadar serum albumin yang lebih rendah secara signifikan. Ketiga faktor tersebut merupakan penanda luaran yang buruk.¹⁰

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik memiliki $URR \leq 65\%$. URR merupakan parameter kinetik urea yang dapat menggambarkan klirens dari toksin dengan berat molekul rendah dan berkaitan dengan komplikasi kardiovaskuler pada pasien hemodialisis.⁴⁰ Kondisi uremia pada pasien PGK dengan hemodialisis berkaitan dengan *volume overload* dan metabolisme kalsium serta fosfat yang abnormal. Kondisi tersebut merupakan faktor risiko tingginya *pulse wave velocity* (PWV). Dubin *et al.* menemukan bahwa setiap peningkatan 5m/s PWV berhubungan dengan peningkatan kejadian hipertensi intradialitik sebesar 15%.⁵⁴

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik memiliki $RRF \leq 500$ ml/hari. Rosansky

menemukan bahwa pasien dengan RRF tinggi cenderung mengalami hipotensi intradialitik.¹² Yang *et al.* menemukan bahwa pemantauan RRF dengan indikator berkemih 500 ml/hari memiliki korelasi positif dengan komplikasi kardiovaskuler, peningkatan respon inflamasi dengan indikator peningkatan *C-reactive protein* (CRP), dan mortalitas pada pasien hemodialisis.⁴⁶ Peningkatan respon inflamasi berkaitan dengan terjadinya disfungsi endotel yang merupakan salah satu mekanisme penyebab kejadian hipertensi intradialitik. Chou *et al.* dan El Shafey *et al.* di tahun yang berbeda membuktikan adanya peningkatan signifikan ET-1 pascadialisis dan penurunan rasio NO/ET-1 pada pasien dengan hipertensi intradialitik.^{13,33} Selain itu, hubungan antara RRF dengan instabilitas tekanan darah intradialitik berkaitan dengan terjadinya *volume overload* selama proses hemodialisis. Chou *et al.* membuktikan bahwa ultrafiltrasi yang agresif dapat menurunkan indeks jantung dan MAP, hasil tersebut mendukung *volume overload* sebagai penyebab peningkatan awal MAP selama ultrafiltrasi.¹³

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik menjalani lama hemodialisis ≥ 12 bulan. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Inrig *et al.* bahwa lama hemodialisis pasien dengan hipertensi intradialitik pada umumnya lebih dari satu tahun.⁹ Berdasarkan penelitian Nakashima *et al.*, pasien dengan lama hemodialisis yang lama (>36 bulan) memiliki risiko untuk terjadinya *arterial stiffness*.⁵⁵ Kondisi tersebut dapat memperburuk kejadian hipertensi intradialitik

berdasarkan teori overaktivitas sistem simpatis dimana hilangnya cairan selama proses hemodialisis memicu aktivasi sistem simpatis termasuk terjadinya vasokonstriksi.

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik mengonsumsi obat anti hipertensi ≥ 2 . Hasil tersebut sesuai dengan penelitian Inrig *et al.* yang menemukan bahwa sebagian besar subyek dengan hipertensi intradialitik mengonsumsi obat anti hipertensi ≥ 2 .³⁵ Selama proses hemodialisis berlangsung, beberapa obat anti hipertensi dapat hilang dari tubuh pasien sehingga berpotensi mengakibatkan hipertensi intradialitik.

Konsumsi obat anti hipertensi pada pasien PGK dengan hemodialisis rutin merupakan hal yang harus diperhatikan untuk mencegah kejadian hipertensi intradialitik. Hilangnya obat anti hipertensi dapat secara intensif dan tidak intensif tetapi hal tersebut belum dapat menentukan onset kejadian hipertensi intradialitik. Daftar obat yang hilang secara intensif dan tidak intensif telah ditampilkan pada tabel 4.⁸ Sebagian besar obat jenis Ca-channel blocker dan Antagonis Reseptor- β merupakan obat anti hipertensi yang hilang secara tidak intensif dalam proses hemodialisis, sedangkan sebagian besar obat jenis ACE-inhibitor kecuali Fosinopril hilang secara intensif dalam proses hemodialisis.²⁹ Namun, Bazzato *et al.* menyatakan bahwa pemberian 50 mg Captopril di awal sesi hemodialisis dapat mengontrol tekanan darah.⁸ Suzuki *et al.* menemukan bahwa konsumsi obat jenis Antagonis Reseptor Angiotensin-II (Valsartan, Candesartan, dan

Losartan) mengurangi komplikasi kardiovaskuler pada pasien dengan hemodialisis rutin.⁵⁶

Berdasarkan uji hipotesis dengan IK 95% belum dapat disimpulkan apakah usia, IDWG, URR, RRF, lama hemodialisis, dan jumlah obat anti hipertensi merupakan faktor protektif atau faktor risiko untuk kejadian hipertensi intradialitik. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.

Kelemahan penelitian ini adalah tidak terpenuhinya sampel minimal oleh karena adanya subyek yang *drop out*. Selain itu, peneliti belum mengontrol variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi kejadian hipertensi intradialitik seperti dilatasi jantung, kadar katekolamin serum, renin serum, elektrolit serum, NO serum, ET-1 serum, dan berat badan kering oleh karena keterbatasan dana. Penelitian dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan desain penelitian yang lebih baik diharapkan dapat menyempurnakan penelitian ini.

BAB VII

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 Simpulan

- 7.1.1 Berdasarkan hasil penelitian didapatkan 22 subyek (53,7%) dengan kejadian hipertensi intradialitik.
- 7.1.2 Belum dapat disimpulkan usia sebagai faktor risiko atau faktor protektif kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.
- 7.1.3 Belum dapat disimpulkan *Interdialytic Weight Gain* sebagai faktor risiko atau faktor protektif kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.
- 7.1.4 Belum dapat disimpulkan *Ureum Reduction Ratio* sebagai faktor risiko atau faktor protektif kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.

- 7.1.5 Belum dapat disimpulkan *Residual Renal Function* sebagai faktor risiko atau faktor protektif kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.
- 7.1.6 Belum dapat disimpulkan lama hemodialisis sebagai faktor risiko atau faktor protektif kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.
- 7.1.7 Belum dapat disimpulkan jumlah obat anti hipertensi sebagai faktor risiko atau faktor protektif kejadian hipertensi intradialitik pada pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Hal tersebut dapat dikarenakan oleh tidak terpenuhinya jumlah sampel minimal.

7.2 Saran

Penelitian dengan jumlah sampel yang lebih banyak dan desain penelitian yang lebih baik diharapkan dapat menyempurnakan penelitian ini. Penelitian lanjutan diharapkan dapat mengontrol variabel-variabel lain seperti dilatasi jantung, kadar katekolamin serum, renin serum, elektrolit serum, NO serum, ET-1 serum, dan berat badan kering.

DAFTAR PUSTAKA

1. Davids MR. Chronic kidney disease – the silent epidemic. CME [Internet]. 2007 [cited 2011 Nov 30];25(8):378-382. Available from: <http://www.ajol.info/index.php/cme/article/viewFile/43795/27317>
2. Grassmann A, Gioberge S, Moeller S, Brown G. ESRD patients in 2004: global overview of patient numbers, treatment modalities and associated trends. Nephrol Dial Transplant [Internet]. 2005 [cited 2011 Nov 25];20(12): 2587-2593. Available from: <http://ndt.oxfordjournals.org/content/20/12/2587.extract>.
3. Prodjosudjadi W, Suhardjono. End stage renal disease in Indonesia: incidence, prevalence and treatment. Symposium on Renal Disease in Minority Populations and Developing Nations; 2007 Apr 5–27; Rio de Janeiro (Brazil).
4. Dharmeizar, Aida L, Nainggolan G, Suhardjono, Prodjosudjadi W, Widiana IGR. Detection and prevention of chronic kidney disease in Indonesia: community screening study—a preliminary report. Asian Forum of CKD Initiative during the 50th Annual Meeting of the Japanese Society of Nephrology; 2007 May 27–29; Hamamatsu (Japan).
5. PT ASKES. Expanding health insurance membership: A challenge towards universal coverage. Jakarta (Indonesia): PT ASKES; 2007.
6. US Renal Data System: USRDS 2006 Annual Data Report:Atlas of End-Stage Renal Disease in the United States. Bethesda, Maryland, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2006.
7. Teta D. Intradialytic complications. 40th Annual Meeting of The Swiss Society of Nephrology; 2008 Dec 3-5; St.Gallen (Swiss).
8. Chen J, Gul A, Sarnak MJ. Management of intradialytic hypertension: the ongoing challenge. SeminDial [Internet]. 2006 [cited 2011 Nov 30];19:141–145. Available from: Wiley Interscience.
9. Inrig JK, Oddone EZ, Hasselblad V, *et al.* Association of intradialytic blood pressure changes with hospitalization and mortality rates in prevalent ESRD patients. Kidney Int. 2007; 71:454–461.

10. Inrig JK, Patel UD, Toto R, Szczech LA. Association of Blood Pressure Increases during Hemodialysis with 2-year Mortality in Incident Hemodialysis Patients: A Secondary Analysis of the Dialysis Morbidity and Mortality Wave 2 Study. *Am J Kidney Dis.* [Internet]. 2009 [cited 2011 Dec 1]; 54:881-890. Available from: PubMed.
11. Chazot C, Jean G. Intradialytic hypertension: It is time to act. *Nephron Clin Pract* [Internet]. 2010 [cited 2011 Dec 1];115:c182-c188. Available from: <http://content.karger.com/produktedb/produkte.asp?DOI=000313031&>
12. Rosansky SJ. Treatment of hypertension in renal failure patients: when do we overtreat? When do we undertreat? [Abstract]. *Blood Purif* [Internet]. 1996 [cited 2011 Dec 2];14(4):315-320. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8873957>
13. Chou KJ, Lee PT, Chen CL, Chiou CW, Hsu CY, Chung HM, *et al.* Physiological changes during hemodialysis in patients with intradialysis hypertension. *Kidney Int.* 2006; 69:1833–1838.
14. Agarwal R, Light RP. Intradialytic hypertension is a marker of volume excess. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25:3355–3361.
15. Perhimpunan Dokter Spesialis Penyakit Dalam Indonesia. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II.* 5th ed. Jakarta: Interna Publishing; 2009. Chapter 165, Hemodialisis; p. 1050-1052.
16. Flicheux A, Kerr PG, Brunet P, Argiles A. The ultrafiltration coefficient of a dialyser (KUF) is not a fixed value and it follows a parabolic function: the new concept of KUF max. *Nephrol Dial Transplant.* 2011;26(2):636-640.
17. Jaeger JQ, Mehta RL. Assessment of dry weight in hemodialysis: An overview. *J Am Soc Nephrol.* 1999;10: 392–403.
18. Charra B. Fluid balance, dry weight, and blood pressure in dialysis. *Hemodial Int* [Internet]. 2007 [cited 2011 Dec 5]; 11:21–31. Available from: Wiley Interscience.
19. National Kidney and Urologic Disease Information Clearinghouse. Treatment methods kidney failure: Hemodialysis [Internet]. 2006 [updated 2010 Sep 2; cited 2011 Dec 2]. Available from: <http://kidney.niddk.nih.gov/kudiseases/pubs/hemodialysis/>

20. Fresenius Medical Care North America. Intradialytic complications: Prevention and management [Internet]. 2006 [cited 2011 Dec 2]. Available from: <http://www.advancedrenaleducation.com/Hemodialysis/IntradialyticComplications/tabid/464/Default.aspx>
21. Davenport A. Intradialytic complications during hemodialysis. *Hemodial Int* [Internet]. 2006 [cited 2011 Dec 2];10:162–167. Available from: <http://www.mendeley.com/research/intradialytic-complications-during-hemodialysis/>
22. Ritz E, Wanner C. The challenge of sudden death in dialysis patients. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008; 3: 920-929.
23. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical practice guidelines for dialysis patients. 2005.
24. Palmer BF, Henrich WL. Recent advances in the prevention and management of intradialytic hypotension. *J Am Soc Nephrol*. 2008;19: 8–11.
25. Amerling R, Cu G, Dubrow A, *et al*. Complications during hemodialysis. In: Nissenson AR, Fine RN, Gentile DE, editors. *Clinical dialysis*. 3rd ed. East Norwalk. Appleton and Lange;1995:242–243.
26. Cirit M, Akcicek F, Terzioglu E, *et al*: ‘Paradoxical’ rise in blood pressure during ultrafiltration in dialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 1995;10:1417–1420.
27. Gunal AI, Karaca I, Celiker H, Ilkay E, Duman S: Paradoxical rise in blood pressure during ultrafiltration is caused by increased cardiac output [Abstract]. *J Nephrol* [Internet]. 2002 [cited 2011 Dec 11];15: 42–47. Available from: <http://www.mendeley.com/research/paradoxical-rise-blood-pressure-during-ultrafiltration-dialysis-patients/>
28. Zager PG, Nikolic J, Brown RH. ‘U’ curve association of blood pressure and mortality in hemodialysis patients. *Kidney Int*. 1998;54:561-569.
29. Locatelli F, Cavalli A, Tucci B. The growing problem of intradialytic hypertension. *Nat Rev Nephrol*. 2010;6:41-48.
30. Koomans HA, Blankestijn PJ, Joles JA. Sympathetic hyperactivity in chronic renal failure: a wake up call. *J Am Soc Nephrol*. 2004;15:524-537.
31. Locatelli F, Covic A, Chazot C, Leunissen K, Luno J, Yaqoob M. Optimal composition of the dialysate, with emphasis on its influence on blood pressure. *Nephrol Dial Transplant*. 2004;19:77-83.

32. Raj DSC, Vincent B, Simpson K, Sato E, Jones KL, Welbourne TC, *et al.* Hemodynamic changes during hemodialysis: Role of nitric oxide and endothelin. *Kidney Int.* 2002;61:697-704.
33. El-Shafey EM, El-Nagar GF, Selim MF, El-Sorogy HA, Sabry AA. Is there a role for endothelin-1 in the hemodynamic changes during hemodialysis? [Abstract]. *Clin. Exp. Nephrol* [Internet]. 2008 [cited 2011 Dec 10];12:370-375. Available from: <http://www.springerlink.com/content/bk05755522037568/>
34. Krapf R, Hulter HN. Arterial Hypertension Induced by Erythropoietin and Erythropoiesis-Stimulating Agents (ESA). *Clin J Am Soc Nephrol.* 2009;4: 470–480.
35. Inrig JK. Intradialytic hypertension: A less-recognized cardiovascular complication of hemodialysis. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2010 [cited 2011 Dec 8];55(3):580-589. Available from: <http://www.ajkd.org/article/S0272-6386%2809%2901145-7/fulltext>
36. Agarwal R. Hypertension and survival in chronic hemodialysis patients—Past lessons and future opportunities. *Kidney Int.* 2005;67:1–13.
37. Gomez JL, Villaverde M, Jofre R, Benitez PR, Garcia RP, *et al.* Interdialytic weight gain as a marker of blood pressure, nutrition, and survival in hemodialysis patients. *Kidney Int.* 2005;67:63–68.
38. Inrig JK, Patel UD, Gillespie BS, Hasselblad V, Himmelfarb J, Reddan D, *et al.* Relationship between interdialytic weight gain and blood pressure among prevalent hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2007 [cited 2011 Dec 11];50(1):108-118. Available from: PubMed.
39. Flanigan MJ. Role of sodium in hemodialysis. *Kidney Int.* 2000;58:72–78.
40. Kara B, Acikel CH. The effect of intradialytic food intake on the urea reduction ratio and single-pool Kt/V values in patients followed-up at a hemodialysis center. *Turk J Med Sci.* 2010;40(1):91-97.
41. Lai KN, Wang AYM. The importance of residual renal function in dialysis patients. *Kidney Int.* 2006;69:1726-1732.
42. Wang AY, Wang M, Woo J, Law MC, Chow KM, Li PKT, *et al.* A novel association between residual renal function and left ventricular hypertrophy in peritoneal dialysis patients. *Kidney Int.* 2002; 62: 639–647.

43. Menon MK, Naimark DM, Bargman JM, Vas SI, Oreopoulos DG. Long-term blood pressure control in a cohort of peritoneal dialysis patients and its association with residual renal function. *Nephrol Dial Transplant*. 2001;16: 2207–2213.
44. Sastroasmoro S, Ismael S. *Dasar-dasar metodologi klinis*. 3rd ed. Jakarta: CV Sagung Seto; 2008. Chapter 16, Perkiraan Besar Sampel; p. 313.
45. Lindley EJ. Reducing sodium intake in hemodialysis patients [abstract]. *Semin Dial* [Internet]. 2009 [cited 2012 Mar 20]; 22(3): 260-263. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19573006>
46. Yang PY, Lin JL, Lin-Tan DT, Hsu CW, Yen TH, Chen KH, Ho TC. Residual daily urine volume association with inflammation and nutrition status in maintenance hemodialysis patients [abstract]. *Ren Fail* [Internet]. 2009 [cited 2012 Mar 20];31(6):423-30. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19839818>
47. Zhang Qiu-Li, Rothenbacher D. Prevalence of chronic kidney disease in population-based studies: Systematic review. *BMC Public Health* [Internet]. 2008 [cited 2012 Jul 01]; 8:117. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2458/8/117>
48. Neugarten J, Acharya A, Silbiger SR. Effect of gender on the progression of nondiabetic renal disease: a Meta-Analysis. *J Am Soc Nephrol* 11: 319–329, 2000.
49. U.S. Renal Data System: *USRDS 2008 Annual Data Report: Atlas of Chronic Kidney Disease and End-Stage Renal Disease in the United States*. Bethesda, MD, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2008.
50. Wright S. *Hemodialysis in Elderly Patients*. American Society of Nephrology. 2009.
51. Sherman RA, Cody RP, Rogers ME, Solanchick JC: Interdialytic weight gain and nutritional parameters in chronic hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1995;25:579–583.
52. Manotham K, Tiranathanagul K, Praditpornsilpa K, Eiam-Ong S. Target quantity for twice-a-week hemodialysis: The EKR (Equivalent Renal Urea Clearance) approach. *J Med Assoc Thai* [Internet]. 2006 [cited 2012 Jul 02]; 89 (Suppl 2): S79-85. Available from: <http://www.medassocthai.org/journal>

53. Press MH, Benz RL. Quantifying the role of factors that limit attainment of K/DOQI urea reduction ratio dialytic goal [Abstract]. *Clin Nephrol* [Internet]. 2006 [cited 2012 Jul 02]; 66(2):98-102. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16939065>
54. Dubin R, Owens C, Gasper W, Ganz P, Johansen, K. Associations of endothelial dysfunction and arterial stiffness with intradialytic hypotension and hypertension. *Hemodialysis International* 2011; 15:350–358.
55. Nakashima A, Carrero JJ, Qureshi AR, Hirai T, Takasugi N, Ueno T, Taniguchi Y, Lindholm B, Yorioka N. Plasma osteoprotegerin, arterial stiffness, and mortality in normoalbuminemic Japanese hemodialysis patients [Abstract]. *Osteoporos Int.* [Internet] 2011[cited 2012 Jul 02]; 22(6):1695-1701. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20812007>
56. Suzuki H, Kanno Y, Sugahara S, Ikeda N, Shoda J, Takenaka T, Inoue T, Araki R. Effect of angiotensin receptor blockers on cardiovascular events in patients undergoing hemodialysis: an open-label randomized controlled trial [Abstract]. *Am J Kidney Dis.* [Internet] 2008 [cited 2012 Jul 02]; 52(3):501-506. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18653268>

LAMPIRAN

BIODATA MAHASISWA

Identitas

Nama : Adhella Menur Naysilla
NIM : G2A008004
Tempat/tanggal lahir : Salatiga / 25 Januari 1991
Jenis kelamin : Perempuan
Alamat : Jl. Dliko Indah III no. 174 Salatiga
Nomor Telpon : (0298) 322332
Nomor HP : 085641300566
e-mail : adhellamenur_0804@ymail.com

Riwayat Pendidikan Formal

1. SD : SD N Mangkukusuman 01 Tegal Lulus tahun: 2002
2. SMP : SMP N 01 Salatiga Lulus tahun: 2005
3. SMA : SMA N 01 Salatiga Lulus tahun: 2008
4. FK UNDIP Masuk tahun 2008

Keanggotaan Organisasi

1. Ketua Divisi Ilmiah Kelompok Studi Mahasiswa 2011-2012
2. Staf Kelompok Studi Kedokteran Islam ROHIS KU UNDIP 2009-2011
3. Sekretaris Departemen Riset BEM Kedokteran UNDIP 2009-2010

Pengalaman mengikuti lomba karya ilmiah

1. A.A.Ayu Putri Oktiadewi dan Adhella Menur Naysilla. Proposal penelitian; Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kualitas Hidup Pasien Gagal Ginjal Kronik yang Menjalani Hemodialisis Rutin dengan Instrumen Kdql-Sftm 1.3 di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Research Project BEM FK UNDIP 2011. Juara III.

2. Yulin Arditawati, Zanuvar Abidin Suratno, dan Adhella Menur Naysilla. PKM-Gagasan Tertulis; Pemanfaatan Benalu Teh (*Scurrula atropurpurea* Bl. *Danser*) Dalam Kemasan Teh Celup Sebagai Solusi Pencegahan Kanker Nasofaring. DIKTI 2010 (hibah dana Rp 3.000.000,00).
3. Fadilla Pramudya Putri, Hamdan Yuwafi Naim, dan Adhella Menur Naysilla. Gagasan Tertulis; Penggunaan Antitelomerase Ribozim Sebagai Terapi Kanker Payudara. Departemen Riset BEM FK UNDIP 2009. Finalis.

SPREADSHEET DATA

No.CM	Pembiayaan	Jenis Kelamin	Usia	Lama HD	BB PascaHD	BB PreHD	IDWG
B279317	ASKES	Laki-laki	41	14	68	67	1.00
C138186	ASKES	Perempuan	62	4	64	63	1.00
B428424	ASKES	Laki-laki	62	60	60	60	0.00
C297363	ASKES	Perempuan	62	14	61	60	1.00
C291381	ASKES	Laki-laki	69	7	67	67	0.00
C219386	ASKES	Laki-laki	56	9	53	53	0.00
C131442	ASKES	Laki-laki	64	20	100	97	3.00
C310719	JAMKESMAS	Laki-laki	55	10	67	66	1.00
B278627	ASKES	Perempuan	46	4	65	63	2.00
C135515	JAMKESMAS	Laki-laki	61	50	55	52	3.00
C218279	ASKES	Laki-laki	57	5	54	53	1.00
C302733	ASKES	Laki-laki	65	5	57	57	0.00
B175371	ASKES	Laki-laki	50	50	73	72	1.00
C203847	ASKES	Laki-laki	52	20	85	84	1.00
C307941	ASKES	Laki-laki	58	8	64	64	0.00
C258660	ASKES	Perempuan	58	8	64	64	0.00
C244755	ASKES	Perempuan	41	20	70	70	0.00
C061411	ASKES	Perempuan	68	7	74	73	1.00
A819970	ASKES	Laki-laki	57	8	72	72	0.00
C193724	ASKES	Perempuan	61	4	67	67	0.00
C250939	ASKES	Perempuan	50	20	58	58	0.00
C184103	ASKES	Perempuan	50	9	56	55	1.00
C266308	Pribadi	Perempuan	29	14	46	45	1.00
C248145	ASKES	Laki-laki	56	5	76	76	0.00
C106266	ASKES	Laki-laki	63	38	58	56	2.00
B343385	ASKES	Laki-laki	55	14	50	50	0.00
C096403	ASKES	Laki-laki	45	14	62	61	1.00
B045906	ASKES	Laki-laki	48	7	56	56	0.00
C312724	ASKES	Perempuan	55	6	54	52	2.00
C279150	JAMKESMAS	Perempuan	26	38	55	53	2.00
C293944	ASKES	Laki-laki	44	13	95	95	0.00
B197004	ASKES	Perempuan	69	30	54	54	0.00
C070557	ASKES	Perempuan	69	72	45	44	1.00
C099974	ASKES	Laki-laki	73	38	60	60	0.00
B127206	ASKES	Laki-laki	46	26	74	73	1.00
B170295	ASKES	Laki-laki	69	4	66	64	2.00
C308149	ASKES	Laki-laki	51	5	55	55	0.00
C068827	ASKES	Laki-laki	56	26	83	82	1.00
C174503	ASKES	Perempuan	56	14	45	44	1.00
C283269	ASKES	Perempuan	50	14	55	55	0.00
C040998	ASKES	Laki-laki	54	14	72	70	2.00

No. CM	BUN PreHD	BUN PostHD	URR	Jum.OAHT	Sistole PreHDI	Sistole PostHDI
B279317	167	85	49.10	3	140	160
C138186	188	90	52.13	3	140	150
B428424	163	48	70.55	3	120	140
C297363	212	85	59.91	2	130	140
C291381	165	68	58.79	2	120	110
C219386	141	49	65.25	2	150	160
C131442	189	101	46.56	2	200	190
C310719	254	134	47.24	4	150	160
B278627	117	44	62.39	2	200	200
C135515	158	86	45.57	3	160	170
C218279	178	72	59.55	3	150	150
C302733	175	75	57.14	1	160	180
B175371	224	117	47.77	2	150	150
C203847	192	93	51.56	2	130	150
C307941	164	110	32.93	2	140	110
C258660	168	53	68.45	2	150	160
C244755	162	58	64.20	2	150	150
C061411	273	101	63.00	2	140	150
A819970	108	48	55.56	2	150	160
C193724	210	139	33.81	3	150	160
C250939	196	68	65.31	3	150	200
C184103	187	83	55.61	1	150	170
C266308	274	65	76.28	1	150	160
C248145	114	74	35.09	1	120	130
C106266	90	48	46.67	2	160	170
B343385	156	72	53.85	2	140	150
C096403	245	91	62.86	1	130	150
B045906	169	63	62.72	2	140	150
C312724	92	17	81.52	3	130	110
C279150	163	67	58.90	3	160	170
C293944	155	20	87.10	2	160	160
B197004	208	74	64.42	3	170	180
C070557	177	54	69.49	3	140	160
C099974	106	42	60.38	2	180	180
B127206	154	111	27.92	2	140	170
B170295	175	69	60.57	1	170	170
C308149	100	88	12.00	3	170	180
C068827	120	60	50.00	2	140	160
C174503	227	72	68.28	2	160	180
C283269	229	58	74.67	1	150	140
C040998	260	116	55.39	3	150	140

No. CM	Diastol PreI	Diastol PostI	Sistol PreII	Sistol PostII	Diastol PreII	Diastol PostII
B279317	80	80	140	170	90	100
C138186	80	90	140	170	90	90
B428424	90	90	140	170	90	100
C297363	60	70	170	160	80	70
C291381	70	80	150	160	80	80
C219386	70	60	130	150	70	80
C131442	80	90	170	150	90	70
C310719	100	100	200	180	90	90
B278627	70	70	170	180	90	90
C135515	110	100	200	200	100	100
C218279	90	110	150	160	80	80
C302733	100	80	120	130	80	90
B175371	90	100	170	180	90	90
C203847	90	80	150	130	80	80
C307941	70	80	150	160	80	90
C258660	70	70	140	120	80	90
C244755	90	80	160	180	90	90
C061411	80	80	150	150	80	80
A819970	90	90	150	180	100	100
C193724	90	80	160	180	70	80
C250939	70	70	160	180	90	100
C184103	70	90	190	170	70	90
C266308	90	80	170	180	90	90
C248145	100	100	160	180	100	90
C106266	60	80	120	140	70	80
B343385	90	90	180	160	100	80
C096403	90	90	140	140	90	90
B045906	80	80	140	140	80	80
C312724	80	80	160	170	100	100
C279150	80	60	150	140	90	80
C293944	90	100	170	140	100	90
B197004	80	80	160	170	80	100
C070557	110	120	170	180	90	100
C099974	90	80	130	140	80	90
B127206	90	80	190	180	100	90
B170295	80	80	170	190	90	100
C308149	100	100	200	200	100	120
C068827	70	80	180	190	70	80
C174503	90	80	160	180	100	90
C283269	90	100	160	170	100	100
C040998	90	90	150	130	90	80

No. CM	Delta Sistol I	Delta Sistol II	Hipertensi Intradialitik
B279317	10	30	Ya
C138186	20	30	Ya
B428424	10	30	Ya
C297363	20	-10	Tidak
C291381	10	10	Ya
C219386	-10	20	Tidak
C131442	10	-20	Tidak
C310719	-10	-20	Tidak
B278627	10	10	Ya
C135515	0	0	Tidak
C218279	10	10	Ya
C302733	0	10	Tidak
B175371	20	10	Ya
C203847	0	-20	Tidak
C307941	20	10	Ya
C258660	-30	-20	Tidak
C244755	10	20	Ya
C061411	0	0	Tidak
A819970	10	30	Ya
C193724	10	20	Ya
C250939	10	20	Ya
C184103	50	-20	Tidak
C266308	20	10	Ya
C248145	10	20	Ya
C106266	10	20	Ya
B343385	10	-20	Tidak
C096403	10	0	Tidak
B045906	20	0	Tidak
C312724	10	10	Ya
C279150	-20	-10	Tidak
C293944	10	-30	Tidak
B197004	0	10	Tidak
C070557	10	10	Ya
C099974	20	10	Ya
B127206	0	-10	Tidak
B170295	30	20	Ya
C308149	0	0	Tidak
C068827	10	10	Ya
C174503	20	20	Ya
C283269	20	10	Ya
C040998	-10	-20	Tidak

No.CM	Kat.Usia	Kat.IDWG	Kat.URR	Kat.RRF	Kat.LamaHD	Kat.JumOAHT
B279317	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C138186	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
B428424	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	>500	>/= 12 bulan	>/= 2
C297363	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C291381	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
C219386	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
C131442	>/= 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	>500	>/= 12 bulan	>/= 2
C310719	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
B278627	< 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
C135515	>/= 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C218279	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
C302733	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	< 2
B175371	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C203847	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C307941	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
C258660	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
C244755	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C061411	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
A819970	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
C193724	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
C250939	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	>500	>/= 12 bulan	>/= 2
C184103	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	< 2
C266308	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	< 2
C248145	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	< 2
C106266	>/= 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
B343385	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C096403	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	>/= 12 bulan	< 2
B045906	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
C312724	< 60 tahun	> 1,6 kg	> 65.00%	>500	< 12 bulan	>/= 2
C279150	< 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C293944	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	>500	>/= 12 bulan	>/= 2
B197004	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C070557	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C099974	>/= 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	>500	>/= 12 bulan	>/= 2
B127206	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
B170295	>/= 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	>500	< 12 bulan	< 2
C308149	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	< 12 bulan	>/= 2
C068827	< 60 tahun	</= 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C174503	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2
C283269	< 60 tahun	</= 1,6 kg	> 65.00%	>500	>/= 12 bulan	< 2
C040998	< 60 tahun	> 1,6 kg	</= 65.00%	=/<500	>/= 12 bulan	>/= 2

HASIL ANALISIS (*OUTPUT ANALISIS PROGRAM STATISTIK*)

UJI NORMALITAS SAPHIRO WILK

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Usia Responden	.106	41	.200 [*]	.955	41	.104
Lama Hemodialisis (Bulan)	.260	41	.000	.790	41	.000
Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)	.103	41	.200 [*]	.931	41	.015
Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg)	.102	41	.200 [*]	.936	41	.024
Interdialytic Weight Gain (kg)	.261	41	.000	.805	41	.000
Ureum Serum Pre Hemodialisis (mg/dl)	.107	41	.200 [*]	.966	41	.252
Ureum Serum Post Hemodialisis (mg/dl)	.107	41	.200 [*]	.979	41	.655
Ureum Reduction Ratio (%)	.101	41	.200 [*]	.960	41	.156
Jumlah Obat Anti Hipertensi	.261	41	.000	.845	41	.000
Tekanan Darah Sistole Pre Hemodialisis Sesi I	.202	41	.000	.914	41	.005
Tekanan Darah Sistole Pasca Hemodialisis Sesi I	.169	41	.005	.936	41	.022
Tekanan Darah Diastole Pre Hemodialisis Sesi I	.216	41	.000	.926	41	.011
Tekanan Darah Diastole Pasca Hemodialisis Sesi I	.245	41	.000	.916	41	.005
Tekanan Darah Sistole Pre Hemodialisis Sesi II	.123	41	.123	.959	41	.151
Tekanan Darah Sistole Pasca Hemodialisis Sesi II	.173	41	.003	.934	41	.019
Tekanan Darah Diastole Pre Hemodialisis Sesi II	.218	41	.000	.874	41	.000

Tekanan Darah Diastole Pasca Hemodialisis Sesi II	.202	41	.000	.888	41	.001
Selisih Sistole Pre dan Pasca Hemodialisis Sesi I	.243	41	.000	.895	41	.001
Selisih Sistole Pre dan Pasca Hemodialisis Sesi II	.225	41	.000	.911	41	.004

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

DATA DESKRIPTIF

Jenis Kelamin Responden

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Laki-laki	25	61.0	61.0	61.0
	Perempuan	16	39.0	39.0	100.0
	Total	41	100.0	100.0	

Pembiayaan Kesehatan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	JAMKESMAS	3	7.3	7.3	7.3
	ASKES	37	90.2	90.2	97.6
	Tanggung Pribadi	1	2.4	2.4	100.0
	Total	41	100.0	100.0	

Usia Responden

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Usia Responden	41	26	73	55.10	10.293
Valid N (listwise)	41				

Usia Responden Laki-laki dan Perempuan

Jenis Kelamin Responden	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Laki-laki	56.28	8.224	41	73
Perempuan	53.25	12.974	26	69
Total	55.10	10.293	26	73

Pemeriksaan Fisik dan Laboratorium

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)	41	45	100	63.78	12.222
Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg)	41	44	97	62.98	12.136
Interdialytic Weight Gain (kg)	41	.00	3.00	.8049	.87234
Ureum Serum Pre Hemodialisis (mg/dl)	41	90	274	175.73	48.290
Ureum Serum Post Hemodialisis (mg/dl)	41	17	139	74.83	27.274
Ureum Reduction Ratio (%)	41	12.00	87.10	56.5973	14.47451
Tekanan Darah Sistole Pre Hemodialisis Sesi I	41	120	200	149.76	17.957
Tekanan Darah Sistole Pasca Hemodialisis Sesi I	41	110	200	158.54	20.683
Tekanan Darah Diastole Pre Hemodialisis Sesi I	41	60	110	84.39	12.052
Tekanan Darah Diastole Pasca Hemodialisis Sesi I	41	60	120	85.12	12.474
Tekanan Darah Sistole Pre Hemodialisis Sesi II	41	120	200	159.02	20.224
Tekanan Darah Sistole Pasca Hemodialisis Sesi II	41	120	200	164.15	20.491

Tekanan Darah Diastole Pre Hemodialisis Sesi II	41	70	100	87.32	9.753
Tekanan Darah Diastole Pasca Hemodialisis Sesi II	41	70	120	89.27	9.846
Selisih Sistole Pre dan Pasca Hemodialisis Sesi I	41	-30	50	8.78	13.453
Selisih Sistole Pre dan Pasca Hemodialisis Sesi II	41	-30	30	5.12	16.601
Valid N (listwise)	41				

KEJADIAN HIPERTENSI INTRADIALITIK

Hipertensi Intradialitik

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid Ya	22	53.7	53.7	53.7
Tidak	19	46.3	46.3	100.0
Total	41	100.0	100.0	

Independent T-Test

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
									95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper
Usia Responden	Equal variances assumed	3.574	.066	.918	39	.364	3.030	3.302	-3.649	9.709
	Equal variances not assumed			.833	22.765	.413	3.030	3.637	-4.497	10.557

Paired T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Ureum Serum Pre Hemodialisis (mg/dl)	175.73	41	48.290	7.542
	Ureum Serum Post Hemodialisis (mg/dl)	74.83	41	27.274	4.259

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Ureum Serum Pre Hemodialisis (mg/dl) & Ureum Serum Post Hemodialisis (mg/dl)	41	.562	.000

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Ureum Serum Pre Hemodialisis (mg/dl) - Ureum Serum Post Hemodialisis (mg/dl)	100.902	39.930	6.236	88.299	113.506	16.180	40	.000

Wilcoxon Signed Ranks Test

Ranks

	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg) - Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)	23 ^a	12.00	276.00
Negative Ranks			
Positive Ranks	0 ^b	.00	.00
Ties	18 ^c		
Total	41		

a. Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg) < Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)

b. Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg) > Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)

c. Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg) = Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)

Test Statistics^b

	Berat Badan Pasca Hemodialisis (kg) - Berat Badan Pre Hemodialisis (kg)
Z	-4.350 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

a. Based on positive ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

Wilcoxon Signed Ranks Test

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi I - Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi I	Negative Ranks	5 ^a	18.40	92.00
	Positive Ranks	29 ^b	17.34	503.00
	Ties	7 ^c		
	Total	41		
Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi I - Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi I	Negative Ranks	11 ^d	12.18	134.00
	Positive Ranks	13 ^e	12.77	166.00
	Ties	17 ^f		
	Total	41		
Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi II - Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi II	Negative Ranks	11 ^g	20.68	227.50
	Positive Ranks	25 ^h	17.54	438.50
	Ties	5 ⁱ		
	Total	41		
Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi II - Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi II	Negative Ranks	9 ^j	13.28	119.50
	Positive Ranks	16 ^k	12.84	205.50
	Ties	16 ^l		
	Total	41		

a. Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi I < Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi I

b. Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi I > Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi I

c. Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi I = Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi I

d. Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi I < Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi I

e. Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi I > Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi I

f. Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi I = Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi I

g. Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi II < Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi II

h. Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi II > Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi II

i. Tekanan Darah Sistolik Pasca Hemodialisis Sesi II = Tekanan Darah Sistolik Pre Hemodialisis Sesi II

j. Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi II < Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi II

k. Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi II > Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi II

l. Tekanan Darah Diastolik Pasca Hemodialisis Sesi II = Tekanan Darah Diastolik Pre Hemodialisis Sesi II

Test Statistics^b

	Tekanan Darah Sistole Pasca Hemodialisis Sesi I - Tekanan Darah Sistole Pre Hemodialisis Sesi I	Tekanan Darah Diastole Pasca Hemodialisis Sesi I - Tekanan Darah Diastole Pre Hemodialisis Sesi I	Tekanan Darah Sistole Pasca Hemodialisis Sesi II - Tekanan Darah Sistole Pre Hemodialisis Sesi II	Tekanan Darah Diastole Pasca Hemodialisis Sesi II - Tekanan Darah Diastole Pre Hemodialisis Sesi II
Z	-3.628 ^a	-.487 ^a	-1.691 ^a	-1.235 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000	.626	.091	.217

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test

CROSSTABS**KATEGORI USIA*HIPERTENSI INTRADIALITIK**

			Hipertensi Intradialitik		Total
			Ya	Tidak	
Kategori Usia	>= 60 tahun	Count	8	6	14
		Expected Count	7.5	6.5	14.0
		% within Kategori Usia	57.1%	42.9%	100.0%
	< 60 tahun	Count	14	13	27
		Expected Count	14.5	12.5	27.0
		% within Kategori Usia	51.9%	48.1%	100.0%
Total	Count	22	19	41	
	Expected Count	22.0	19.0	41.0	
	% within Kategori Usia	53.7%	46.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2- sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.104 ^a	1	.747		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.104	1	.747		
Fisher's Exact Test				1.000	.504
Linear-by-Linear Association	.101	1	.750		
N of Valid Cases	41				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,49.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori Usia (>= 60 tahun / < 60 tahun)	1.238	.337	4.543
For cohort Hipertensi Intradialitik = Ya	1.102	.616	1.971
For cohort Hipertensi Intradialitik = Tidak	.890	.433	1.830
N of Valid Cases	41		

KATEGORI IDWG*HIPERTENSI INTRADIALITIK

			Hipertensi Intradialitik		Total
			Ya	Tidak	
Kategori IDWG > 1,6 kg	Count	4	4	8	
	Expected Count	4.3	3.7	8.0	
	% within Kategori IDWG	50.0%	50.0%	100.0%	
Kategori IDWG <= 1,6 kg	Count	18	15	33	
	Expected Count	17.7	15.3	33.0	
	% within Kategori IDWG	54.5%	45.5%	100.0%	
Total	Count	22	19	41	
	Expected Count	22.0	19.0	41.0	
	% within Kategori IDWG	53.7%	46.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.054 ^a	1	.817		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.053	1	.817		
Fisher's Exact Test				1.000	.562
Linear-by-Linear Association	.052	1	.819		
N of Valid Cases	41				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,71.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori IDWG (> 1,6 kg / <= 1,6 kg)	.833	.178	3.911
For cohort Hipertensi Intradialitik = Ya	.917	.429	1.960
For cohort Hipertensi Intradialitik = Tidak	1.100	.501	2.417
N of Valid Cases	41		

KATEGORI URR*HIPERTENSI INTRADIALITIK

			Hipertensi Intradialitik		Total
			Ya	Tidak	
Kategori URR <= 65.00%	Count		15	16	31
	Expected Count		16.6	14.4	31.0
	% within Kategori URR		48.4%	51.6%	100.0%
> 65.00%	Count		7	3	10
	Expected Count		5.4	4.6	10.0
	% within Kategori URR		70.0%	30.0%	100.0%
Total	Count		22	19	41
	Expected Count		22.0	19.0	41.0
	% within Kategori URR		53.7%	46.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1.420 ^a	1	.233		
Continuity Correction ^b	.684	1	.408		
Likelihood Ratio	1.458	1	.227		
Fisher's Exact Test				.292	.205
Linear-by-Linear Association	1.386	1	.239		
N of Valid Cases	41				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,63.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori URR ($\leq 65.00\%$ / $> 65.00\%$)	.402	.087	1.846
For cohort Hipertensi Intradialitik = Ya	.691	.401	1.192
For cohort Hipertensi Intradialitik = Tidak	1.720	.629	4.706
N of Valid Cases	41		

KATEGORI RRF*HIPERTENSI INTRADIALITIK

			Hipertensi Intradialitik		Total
			Ya	Tidak	
Residual Renal Function (ml/hari)	≤ 500	Count	13	12	25
		Expected Count	13.4	11.6	25.0
		% within Residual Renal Function (ml/hari)	52.0%	48.0%	100.0%
	> 500	Count	9	7	16
		Expected Count	8.6	7.4	16.0
		% within Residual Renal Function (ml/hari)	56.3%	43.8%	100.0%
Total		Count	22	19	41
		Expected Count	22.0	19.0	41.0
		% within Residual Renal Function (ml/hari)	53.7%	46.3%	100.0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.071 ^a	1	.790		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.071	1	.790		
Fisher's Exact Test				1.000	.522
Linear-by-Linear Association	.069	1	.793		
N of Valid Cases	41				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 7,41.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Residual Renal Function (ml/hari) (= / <500 / >500)	.843	.239	2.975
For cohort Hipertensi Intradialitik = Ya	.924	.521	1.640
For cohort Hipertensi Intradialitik = Tidak	1.097	.551	2.186
N of Valid Cases	41		

KATEGORI LAMA HD*KATEGORI HIPERTENSI INTRADIALITIK

			Hipertensi Intradialitik		Total
			Ya	Tidak	
Kategori Lama HD	>= 12 bulan	Count	12	11	23
		Expected Count	12.3	10.7	23.0
		% within Kategori Lama HD	52.2%	47.8%	100.0%
	< 12 bulan	Count	10	8	18
		Expected Count	9.7	8.3	18.0
		% within Kategori Lama HD	55.6%	44.4%	100.0%
Total	Count	22	19	41	
	Expected Count	22.0	19.0	41.0	
	% within Kategori Lama HD	53.7%	46.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.046 ^a	1	.829		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.046	1	.829		
Fisher's Exact Test				1.000	.540
Linear-by-Linear Association	.045	1	.831		
N of Valid Cases	41				

a. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 8,34.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori Lama HD (\geq 12 bulan / < 12 bulan)	.873	.253	3.011
For cohort Hipertensi Intradialitik = Ya	.939	.532	1.659
For cohort Hipertensi Intradialitik = Tidak	1.076	.551	2.103
N of Valid Cases	41		

KATEGORI JUMLAH OBAT ANTI HIPERTENSI*HIPERTENSI INTRADIALITIK

			Hipertensi Intradialitik		Total
			Ya	Tidak	
Kategori Jumlah Obat Antihipertensi	\geq 2	Count	18	16	34
		Expected Count	18.2	15.8	34.0
		% within Kategori Jumlah Obat Antihipertensi	52.9%	47.1%	100.0%
	< 2	Count	4	3	7
		Expected Count	3.8	3.2	7.0
		% within Kategori Jumlah Obat Antihipertensi	57.1%	42.9%	100.0%
Total	Count	22	19	41	
	Expected Count	22.0	19.0	41.0	
	% within Kategori Jumlah Obat Antihipertensi	53.7%	46.3%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.041 ^a	1	.839		
Continuity Correction ^b	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.041	1	.839		
Fisher's Exact Test				1.000	.586
Linear-by-Linear Association	.040	1	.841		
N of Valid Cases	41				

a. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,24.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for Kategori Jumlah Obat Antihipertensi (≥ 2 / < 2)	.844	.163	4.356
For cohort Hipertensi Intradialitik = Ya	.926	.453	1.895
For cohort Hipertensi Intradialitik = Tidak	1.098	.435	2.774
N of Valid Cases	41		

JUDUL PENELITIAN : FAKTOR RISIKO HIPERTENSI INTRADIALITIK
 PASIEN PENYAKIT GINJAL KRONIK
 INSTANSI PELAKSANA : Program Sarjana Pendidikan Kedokteran Umum
 UNDIP/ Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang

Persetujuan Setelah Penjelasan
(INFORMED CONSENT)

Bapak/ Ibu/Saudara Yth:.....

Dalam rangka penyusunan Karya Tulis Ilmiah S1 FK UNDIP dengan judul Faktor Risiko Hipertensi Intradialitik Pasien Penyakit Ginjal Kronik, maka kami mohon bantuan Bapak/Ibu/Sdr untuk memberikan kesediaan guna melakukan pemeriksaan lebih lanjut.

Tindakan yang akan kami lakukan adalah berupa pemeriksaan fisik (pengukuran tekanan darah dan penimbangan berat badan), serta pemeriksaan laboratorium (pemeriksaan ureum serum) pada pasien penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis rutin di RSUP Dr. Kariadi Semarang. Perlakuan berupa pemeriksaan fisik (pengukuran tekanan darah dan penimbangan berat badan) dilakukan oleh mahasiswa S1 FK UNDIP dengan pengawasan perawat Unit Hemodialisis RSUP Dr. Kariadi Semarang. Keuntungan apabila turut sebagai subyek dalam penelitian adalah dapat diketahui faktor risiko kejadian hipertensi intradialitik sehingga dapat dilakukan upaya pencegahan. Penelitian penting untuk mendukung perkembangan ilmu pengetahuan di dunia kedokteran, khususnya di bidang Ginjal dan Hipertensi serta dalam upaya peningkatan pelayanan kesehatan di RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Pasien tidak akan dikenakan biaya tambahan, karena biaya pemeriksaan akan ditanggung oleh peneliti.

Setelah memahami penjelasan dari penelitian, apabila dalam perjalanan nantinya menghendaki untuk menarik diri dari keikutsertaan setiap saat, kami akan menghormati keputusan tersebut.

Atas kesediaan Bpk/Ibu/Sdr ikut serta dalam penelitian ini, kami ucapkan terima kasih.

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

SETUJU / TAK SETUJU

Untuk ikut sebagai responden / sampel penelitian.

Semarang,

Saksi

Nama terang :

Alamat :

Responden

Nama Terang :

Alamat :



**KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS DIPONEGORO
DAN RSUP dr KARIADI SEMARANG**

Sekretariat : Kantor Dekanat FK Undip Lt.3
Jl. Dr. Soetomo 18. Semarang
Telp.024-8311523/Fax. 024-8446905



**ETHICAL CLEARANCE
No. 199/EC/FK/RSDK/2012**

Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro/
RSUP. Dr. Kariadi Semarang, setelah membaca dan menelaah USULAN
Penelitian dengan judul :

**FAKTOR-FAKTOR HIPERTENSI INTRADIALITIK
PASIEEN PENYAKIT GINJAL KRONIK**

Peneliti Utama : Adhella Menur Naysilla
Pembimbing : Dwi Lestari Partiningrum, dr, M.Si.Med, Sp.PD-KGH,
FINASIM
Penelitian : Dilaksanakan di Unit Dialisis RSUP Dr. Kariadi
Semarang

Setuju untuk dilaksanakan, dengan memperhatikan prinsip-prinsip yang
dinyatakan dalam Deklarasi Helsinki 1975, dan Pedoman Nasional Etik
Penelitian Kesehatan (PNEPK) Departemen Kesehatan RI 2004.

Peneliti harus melampirkan 2 kopi lembar Informed consent yang telah disetujui
dan ditandatangani oleh peserta penelitian pada laporan penelitian.

Fakultas Kedokteran Undip
Dekan


dr. Endang Ambarwati, Sp.KFR(K)
NIP. 19560806 198503 2 001

Semarang, 22 Mei 2012
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Undip/RS. Dr. Kariadi
Sekretaris


Prof. dr. Siti Fatimah Muis, M.Sc, Sp.GK
NIP. 13036806700