

**HUBUNGAN HIPERTENSI TERHADAP PENURUNAN ESTIMASI
LAJU FILTRASI GLOMERULUS PADA PASIEN BATU SALURAN
KEMIH DI RSUD WANGAYA DENPASAR**

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Pada
Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana



Disusun Oleh:

PUTU AYU AMELIA ROSA PRAWANI DEWI

41180221

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Ayu Amelia Rosa Prawani Dewi
NIM : 41180221
Program studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“HUBUNGAN HIPERTENSI TERHADAP PENURUNAN ESTIMASI LAJU
FILTRASI GLOMERULUS PADA PASIEN BATU SALURAN KEMIH DI
RSUD WANGAYA DENPASAR”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 09 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Putu Ayu Amelia Rosa Prawani Dewi)
NIM.41180221

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

**HUBUNGAN HIPERTENSI TERHADAP PENURUNAN ESTIMASI LAJU FILTRASI
GLOMERULUS PADA PASIEN BATU SALURAN KEMIH DI RSUD WANGAYA
DENPASAR**

Telah diajukan dan dipertahankan oleh :

PUTU AYU AMELIA ROSA PRAWANI DEWI

41180221

dalam Ujian Skripsi Program Studi Pendidikan Dokter

Fakultas Kedokteran

Universitas Kristen Duta Wacana

Dinyatakan DITERIMA

untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran pada tanggal 02 Agustus 2022

Nama Dosen

Tanda Tangan

1. dr. Purwoadi Sujatno, Sp.PD, FINASIM, :
MPH
(Dosen Pembimbing I)
2. dr. MMA Dewi Lestari, M.Biomed :
(Dosen Pembimbing II)
3. dr. Sapto Priatmo, Sp.PD
(Dosen Penguji)



Yogyakarta, 02 Agustus 2022

Disahkan Oleh :

Dekan,

Wakil Dekan I Bidang Akademik,




dr. The Maria Meiwati Widagdo,

Ph.D



dr. Christiane Marlene Sooi,

M.Biomed

**KOMISI ETIK PENELITIAN KEDOKTERAN DAN KESEHATAN FAKULTAS
KEDOKTERAN UKDW
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN / ANTI PLAGIARISME**

Nama / NIM : Putu Ayu Amelia Rosa Prawani Dewi / 41180221

Instansi : Fakultas Kedokteran UKDW

Alamat : Jalan Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta, 55224

E-mail : ayuemeliarosa00@gmail.com

Judul Artikel : **HUBUNGAN HIPERTENSI TERHADAP PENURUNAN ESTIMASI
LAJU FILTRASI GLOMERULUS PADA PASIEN BATU SALURAN
KEMIH DI RSUD WANGAYA DENPASAR**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan ilmiah saya adalah asli dan hasil karya sendiri. Saya telah membaca dan memahami peraturan penulisan ilmiah dan etika karya tulis ilmiah yang telah dikeluarkan oleh FK UKDW. Saya sudah menaati semua peraturan penulisan karya tulis ilmiah yang berlaku. Apabila di kemudian hari, karya tulis ilmiah saya terbukti masuk dalam kategori plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Yogyakarta, Agustus 2022

Yang menyatakan



(Putu Ayu Amelia Rosa Prawani Dewi / 41180221)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : **PUTU AYU AMELIA ROSA PRAWANI DEWI**

NIM : **41180221**

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana dan RSUD Wangaya Denpasar Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (Non- Exclusive Royalty Free Right), atas karya ilmiah saya yang berjudul :

HUBUNGAN HIPERTENSI TERHADAP PENURUNAN ESTIMASI LAJU FILTRASI GLOMERULUS PADA PASIEN BATU SALURAN KEMIH DI RSUD WANGAYA DENPASAR

Dengan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif ini, Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana dan RSUD Wangaya Denpasar berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Karya Tulis Ilmiah selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 02 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Putu Ayu Amelia Rosa Prawani Dewi / 41180221)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena kasih dan berkatnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan karya tulis ilmiah yang berjudul

“Hubungan Hipertensi terhadap Penurunan Estimasi Laju Filtrasi Glomerulus pada Pasien Batu Saluran Kemih di RSUD Wangaya Denpasar”. Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membimbing dan mendukung serta mengarahkan panulis dalam menyusun karya tulis ilmiah ini hingga selesai dengan baik. Dengan rasa syukur, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. dr. The Maria Meiwati Widagdo, Ph. D selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana yang telah memberikan izin dalam proses penulisan karya tulis ilmiah ini.
2. dr. Purwoadi Sujatno, Sp. PD., FINASIM., MPH selaku dosen pembimbing I yang bersedia dalam membimbing peneliti dan meluangkan waktu dalam mengarahkan serta membantu menyusun karya tulis ilmiah ini.
3. dr. MMA Dewi Lestari, M.Biomed selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan arahan, saran, inovasi dan membimbing peneliti dalam menyusun dan menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
4. dr. Sapto Priatmo, Sp.PD selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan berupa kritik dan saran yang membangun demi penulisan karya tulis ilmiah ini menjadi lebih baik.

5. Ns. I Nyoman Sunirda, S.Kep dan I Gusti Ayu Made Srikanti, S.T yang merupakan orang tua yang selalu setia mendukung dan mendoakan serta memotivasi selama proses pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini.

6. Pinkkan Priyanka Maharani, Ni Putu Putri Ayu Dyah Gayatri, Hanna Maria Tabitha, I

Gusti Agung Oka Pratama, Zipora Adelisa Basuki, Dian Chrisyani Febe Sapulete, dan Ruth Vanessa Gloria Sinaga sebagai teman terdekat penulis yang menemani penulis dalam susah dan senang selama proses perkuliahan hingga menyelesaikan karya tulis

ini.

Penulis menyadari bahwa dalam karya tulis ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga kritik dan saran sangat diperlukan oleh penulis untuk dapat memperbaiki karya tulis ilmiah ini menjadi lebih baik. Penulis berharap agar karya tulis ini dapat bermanfaat untuk pihak yang membutuhkan dan dapat mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang kesehatan.

Yogyakarta, 02 Agustus 2022

Yang menyatakan



(Putu Ayu Amelia Rosa Prawani Dewi / 41180221)

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. LATAR BELAKANG.....	1
1.2. MASALAH PENELITIAN	4
1.3. TUJUAN PENELITIAN	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	5
1.4.2.1. Bagi Penderita	5
1.4.2.2. Bagi Rumah Sakit.....	5
1.4.2.3. Bagi Klinisi.....	6
1.4.2.4. Bagi Masyarakat	6
1.5. KEASLIAN PENELITIAN.....	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1.1. Batu Saluran Kemih.....	9
2.1.1.1. Definisi	9
2.1.1.2. Klasifikasi.....	9
2.1.1.4. Patofisiologi.....	13
2.1.1.5. Diagnosis	16

2.1.1.6. Penatalaksanaan	19
2.1.1.7. Komplikasi	20
2.1.2. Hipertensi.....	21
2.1.2.1. Definisi	21
2.1.2.2. Klasifikasi	21
2.1.2.3. Epidemiologi.....	23
2.1.2.4. Etiologi dan Faktor Risiko	24
2.1.2.5. Patofisiologi.....	25
2.1.2.6. Tatalaksana	29
2.1.2.7. Komplikasi	30
2.1.3. Laju Filtrasi Glomerulus	31
2.1.3.1. Definisi dan Mekanisme	31
2.1.3.2. Kontrol Laju Filtrasi Glomerulus.....	34
2.1.3.3. Perhitungan Laju Filtrasi Glomerulus	36
2.1.4. Batu Saluran Kemih dan Penurunan LFG	38
2.1.5. Hipertensi dan Penurunan LFG	42
2.2. LANDASAN TEORI	44
2.3 KERANGKA TEORI	47
2.4 KERANGKA KONSEP	48
2.5 HIPOTESIS	48
BAB III. METODE PENELITIAN.....	50
3.1 DESAIN PENELITIAN.....	50
3.2 TEMPAT DAN WAKTU PENELITIAN	50
3.3 POPULASI DAN SAMPLING	50
3.3.1. Populasi Sampel.....	50
3.3.2. Sampel Penelitian	51
3.3.3. Kriteria Inklusi	51
3.3.4. Kriteria eksklusi	51

3.4. VARIABEL PENELITIAN DAN DEFINISI OPERASIONAL.....	52
3.4.1. Variabel Penelitian.....	52
3.4.2. Definisi operasional	52
3.5 PERHITUNGAN BESAR SAMPEL	54
3.6 INSTRUMEN PENELITIAN	56
3.7 ETIKA PENELITIAN.....	56
3.8 PELAKSANAAN PENELITIAN	57
3.9 ANALISIS DAN PENGOLAHAN DATA	59
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	61
4.1 Hasil Penelitian.....	61
4.1.1 Analisis Univariat	61
4.1.2 Analisis Bivariat.....	66
4.1.2.1 Independent-T Test.....	66
4.1.2.2 Uji Chi-Square.....	67
4.1.3 Analisis Multivariat	68
4.2 Pembahasan	70
4.2.1 Karakteristik Pasien Batu Saluran Kemih	70
4.2.1.1 Karakteristik Usia	70
4.2.1.1 Karakteristik Usia	70
4.2.1.2 Karakteristik Jenis Kelamin.....	71
4.2.1.3 Karakteristik Konsumsi NSAID.....	71
4.2.1.4 Karakteristik Kreatinin Serum	72
4.2.1.5 Karakteristik LFG	74
4.2.2 Karakteristik Pasien Batu Saluran Kemih dengan Hipertensi.....	75
4.2.2.1 Karakteristik Jenis Kelamin.....	75
4.2.2.2 Karakteristik Derajat Hipertensi	76
4.2.2.3 Karakteristik Konsumsi NSAID.....	77
4.2.2.4 Karakteristik Kreatinin Serum	78
4.2.2.5 Karakteristik LFG	79
4.2.2.6 Karakteristik Usia	80

4.2.3 Karakteristik Pasien Batu Saluran Kemih tanpa Hipertensi.....	81
4.2.3.1 Karakteristik Jenis Kelamin.....	81
4.3.2.2 Karakteristik Konsumsi NSAID	82
4.3.2.3 Karakteristik Kreatinin Serum	83
4.2.3.4 Karakteristik LFG	84
4.2.3.5 Karakteristik Usia	85
4.2.4 Hubungan Hipertensi terhadap Penurunan LFG pada Pasien Batu Saluran Kemih.....	86
4.2.5 Pengaruh Variabel Perancu terhadap Penurunan Estimasi LFG pada Pasien Batu Saluran Kemih	89
4.2.5.1 Usia.....	89
4.2.5.2 Jenis Kelamin.....	90
4.2.5.3 Derajat Hipertensi	91
4.2.5.4 Riwayat Mengonsumsi NSAID	92
4.3 Kekurangan dan Keterbatasan Penelitian	94
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	98
5.1 Kesimpulan	98
5.2 Saran.....	98
5.2.1 Bagi Institusi Kesehatan	98
5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya.....	98

DAFTAR PUSTAKA



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	7
Tabel 2. Derajat penyakit ginjal kronik.....	34
Tabel 3. S.T.O.N.E score.....	41
Tabel 4. Definisi Operasional.....	52
Tabel 5. Karakteristik seluruh subjek penelitian.....	62
Tabel 6. Karakteristik seluruh subjek penelitian.....	63
Tabel 7. Karakteristik subjek penelitian.....	64
Tabel 8. Karakteristik subjek penelitian kelompok hipertensi.....	65
Tabel 9. Karakteristik subjek penelitian kelompok tidak hipertensi.....	66
Tabel 10. Independent T-Test.....	67
Tabel 11. Uji Chi-Square.....	68
Tabel 12. Analisis Regresi Linear Berganda.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Algoritma Tatalaksana Hipertensi.....	30
Gambar 2. Kerangka teori.....	47
Gambar 3. Kerangka Konsep.....	48
Gambar 4. Pelaksanaan Penelitian.....	59



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Normalitas pada Analisis Bivariat	109
Lampiran 2. Uji Normalitas pada Analisis Multivariat.....	110
Lampiran 3. Uji Heteroskedestisitas pada Analisis Multivariat.....	111
Lampiran 4. Uji Autokorelasi pada Analisis Multivariat	112
Lampiran 5. Uji Multikolinearitas pada Analisis Multivariat.....	113
Lampiran 6. Uji F-Statistik pada Analisis Multivariat.....	114
Lampiran 7. Uji Koefisien Determinasi pada Analisis Multivariat	115
Lampiran 8. Uji Parsial pada Analisis Multivariat	116
Lampiran 9. Surat Izin Penelitian	117
Lampiran 10. Surat Keterangan Layak Etik (Ethical Clearance).....	118
Lampiran 11. Curriculum Vitae.....	120

HUBUNGAN HIPERTENSI TERHADAP PENURUNAN ESTIMASI LAJU FILTRASI GLOMERULUS PADA PASIEN BATU SALURAN KEMIH DI RSUD WANGAYA DENPASAR

Putu Ayu Amelia Rosa P. D¹, Purwoadi Sujatno², Dewi Lestari³, Sapto Priatmo⁴

Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana

Korespondensi: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta,
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta 552244 Indonesia,

Email: penelitianfk@staf.ukdw.ac.id

ABSTRAK

Latar Belakang : Prevalensi penderita BSK meningkat secara global diikuti dengan setiap individu yang berisiko menderita BSK sebesar 10% selama hidupnya dan tingkat kekambuhan BSK yang meningkat lebih dari 10% setiap 5 tahun nya sehingga dapat terjadi penurunan fungsi ginjal atau komplikasi seperti gagal ginjal jika tidak terkontrol. Penurunan fungsi ginjal ditandai dengan menurunnya estimasi LFG. Selain diperlukan kontrol terhadap kondisi BSK, juga diperlukan kontrol terhadap komorbid pada penderita BSK yang juga dapat menurunkan estimasi LFG seperti hipertensi. Hipertensi termasuk dalam peringkat pertama sebagai faktor risiko penyakit kronis di dunia dan penurunan fungsi ginjal yang lebih cepat dibandingkan individu tanpa hipertensi.

Tujuan : Mengetahui hubungan hipertensi terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih di RSUD Wangaya Denpasar.

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain *cross sectional*. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa rekam medis pasien rawat jalan dan rawat inap di RSUD Wangaya Denpasar selama periode bulan Januari 2019 sampai dengan Maret 2022. Sampel yang digunakan merupakan 63 pasien batu saluran kemih dengan hipertensi dan 63 pasien batu saluran kemih tanpa hipertensi. Kemudian data diuji dengan analisa bivariat menggunakan *Independent-T test*

Hasil : Dari hasil uji *Independent-T Test* didapatkan nilai signifikansi dari LFG < 0,05 yang berarti hipertensi berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan estimasi LFG pada pasien BSK ($p = 0,005$). Berdasarkan uji regresi linear berganda didapatkan nilai signifikansi usia (-1,093), jenis kelamin (-7,135), dan derajat hipertensi (-6,626) yang berarti berpengaruh terhadap penurunan estimasi LFG pada pasien BSK

Kesimpulan : Hipertensi berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan estimasi LFG pada pasien BSK. Faktor risiko lain yang mempengaruhi penurunan estimasi LFG adalah usia, jenis kelamin, dan derajat hipertensi.

Kata kunci : Batu saluran kemih, Estimasi LFG, Hipertensi

**RELATIONSHIP BETWEEN HYPERTENSION TO DECREASED OF
ESTIMATED GLOMERULAR FILTRATION RATE IN UROLITHIASIS
PATIENT AT RSUD WANGAYA DENPASAR**

Putu Ayu Amelia Rosa P. D¹ Purwoadi Sujatno² Dewi Lestari³, Sapto Priatmo⁴

Faculty of Medicine Duta Wacana Christian University

Korespondensi: Fakultas Kedokteran Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta,
Jl. Dr. Wahidin Sudirohusodo 5-25 Yogyakarta 552244 Indonesia,

Email: penelitianfk@staf.ukdw.ac.id

ABSTRACT

Background : The prevalence of urolithiasis is increasing globally, followed by risk of urolithiasis by 10% of lifetime and the recurrence rate of urolithiasis is increasing more than 10% every 5 years, there could be a complication such as kidney failure if urolithiasis is not being controlled. Decreased kidney function is characterized by the decreasing of GFR. It is necessary to control comorbidities in urolithiasis patient which can also reduce GFR such as hypertension. Hypertension is included in the first rank of risk factor for chronic disease in the world and faster kidney function decline than patient without hypertension.

Aim : The aim of this study is to determine the relation between hypertension to decreased of estimated GFR in urolithiasis patient at RSUD Wangaya Denpasar.

Method : This research is an observational analytic study with a cross sectional design. This study use secondary data of patient at RSUD Wangaya Denpasar during the period from January 2019 to March 2022. The samples used were 63 urolithiasis patient with hypertension and 63 urolithiasis patient without hypertension. The data was tested by bivariate analysis using the Independent-T Test.

Result : From Independent-T Test, it was found that the significance value of GFR <0.05 , which means that hypertension has significant effect on decreasing GFR in urolithiasis patients ($p = 0.005$). Based on the multiple linear regression test, the significance value of age (-1.093), gender (-7.135), and grade of hypertension (-6.626) means that it has effect on decreasing GFR in urolithiasis patients.

Conclusion : Hypertension has significant effect on decreasing GFR estimation in BSK patients. Other risk factors that influence the decrease in GFR estimation are age, gender, and grade of hypertension.

Key Words : Urolithiasis, Urinary Kidney Stone, Estimated Glomerular Filtration Rate, Hypertension

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Prevalensi batu saluran kemih (BSK) di seluruh dunia bervariasi dikarenakan perbedaan genetik, usia, jenis kelamin, gaya hidup, pola makan, dan iklim daerah dengan suhu yang lebih tinggi berkontribusi terhadap risiko peningkatan kejadian BSK. Batu saluran kemih merupakan penyakit tidak menular dimana terjadi pembentukan batu yang dapat berlokasi di sepanjang saluran kemih baik di ginjal sampai uretra (Liu dkk, 2018).

Prevalensi penderita BSK meningkat secara global diikuti oleh setiap individu yang memiliki risiko menderita BSK sebesar 10% selama hidupnya dan adanya pengaruh riwayat keluarga yang akan meningkatkan risiko menderita BSK sebanyak 2,5 kali lipat (Turner & Semins, 2014). Prevalensi BSK di Asia meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir, Asia dan Afrika menjadi daerah yang memiliki prevalensi BSK tertinggi yaitu 4%-20% karena dilewati oleh sabuk batu (stone belt) yaitu daerah yang berhubungan dengan suhu lebih tinggi. Di negara lain seperti Amerika Serikat tercatat prevalensi BSK sebesar 10%-15% dengan peningkatan risiko menderita batu saluran kemih 12%-14% pada pria dan 6% pada wanita. (Liu dkk, 2018; Simanullang, 2019).

Indonesia yang menjadi bagian dari daerah sabuk batu (stone belt) diperkirakan 1,4% penduduknya menderita BSK (Liu dkk, 2018; Simanullang, 2019). Berdasarkan laporan riskesdas tahun 2013, seseorang disebut menderita

batu ginjal jika telah didiagnosis mengalami batu ginjal oleh dokter sebelumnya, tercatat prevalensi penderita batu ginjal di Indonesia yaitu 0,6% dengan prevalensi tertinggi pada kelompok usia 55-64 tahun sebesar 1,3%. Di Yogyakarta tercatat memiliki prevalensi BSK tertinggi (1,2%) yang kemudian disusul Aceh (0,9%), Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Sulawesi Tengah masing-masing sebanyak 0,8%. Prevalensi batu ginjal di Bali sendiri tercatat sebesar 0,7% (Kemenkes, 2013).

Tingkat kekambuhan BSK meningkat pada setiap akhir episode penyakit dengan persentase kekambuhan sebesar 10-23% dalam 1 tahun, 50% dalam 5-10 tahun, dan 75% dalam 20 tahun (Khan, 2018). Penting untuk mengenali dan melakukan kontrol terhadap faktor risiko yang dapat memperparah perjalanan penyakit batu saluran kemih sehingga dapat mencegah terjadinya komplikasi (Baatiyah dkk, 2020). Penderita BSK dapat mengalami sejumlah komplikasi karena adanya peningkatan risiko obstruksi serta infeksi pada saluran kemih yang berhubungan dengan vasokonstriksi ginjal dan penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG) sehingga berdampak pada kerusakan parenkim ginjal dan penurunan fungsi ginjal. Contoh komplikasi yang dapat terjadi berupa gagal ginjal akut (GGA), gagal ginjal kronis (GGK), dan *end stage renal disease (ESRD)*. BSK meningkatkan risiko komplikasi gagal ginjal kronik dan gagal ginjal stadium akhir sebanyak dua kali lipat secara signifikan. (Ali dkk, 2021; Keddiss & Rule, 2013).

Proyek Epidemiologi Rochester melakukan penelitian kasus kontrol retrospektif dan mendapatkan data bahwa BSK meningkatkan risiko

peningkatan kreatinin serum berkelanjutan dan terjadinya gagal ginjal kronik sebesar 51%-68% (Sigurjonsdottir dkk, 2015). Penderita BSK memerlukan penanganan yang tidak hanya terbatas pada eliminasi batu pada saluran kemih dan mencegah kekambuhan BSK, diperlukan penanganan terhadap penyakit penyerta seperti hipertensi serta pemantauan fungsi ginjal dikarenakan kejadian BSK disertai dengan komorbid hipertensi akan meningkatkan risiko komplikasi GGK dan *ESRD* (Cupisti dkk, 2013).

Hipertensi merupakan keadaan dimana rata-rata tekanan darah sistolik ≥ 140 mm Hg dan/atau rata-rata tekanan darah diastolik ≥ 90 mm Hg atau sedang mengonsumsi obat antihipertensi (Shoag dkk, 2014; Corbo & Wang, 2019). Hipertensi termasuk dalam peringkat pertama sebagai faktor risiko penyakit kronis di seluruh dunia. Hipertensi menjadi faktor risiko perkembangan penyakit ginjal dengan mengakibatkan penurunan fungsi ginjal yang lebih cepat dibandingkan pada individu tanpa hipertensi sehingga terjadi peningkatan risiko terjadinya gagal ginjal pada penderita hipertensi (Yu dkk, 2019).

Penelitian oleh *Global Burden Disease* menyebutkan terjadi 2,2 juta (3,9%) kasus kematian secara global karena penurunan LFG dimana 1,2 juta dari kematian tersebut disebabkan oleh *ESRD* dan penyakit kardiovaskular, 52 juta orang (2,1%) mengalami *disability-adjusted life years (DALYs)* di seluruh dunia (Thomas dkk, 2017). Deposisi kristal dan obstruksi akibat BSK yang menyebabkan vasokonstriksi dapat memperberat kerja ginjal sementara kondisi hipertensi sendiri dapat menyebabkan peningkatan tekanan intraglomerular dan vasokonstriksi sehingga dapat semakin memperberat kerja ginjal. Salah satu

indikator valid yang telah digunakan secara luas dalam menilai fungsi ginjal dan memantau perkembangan penyakit yang memiliki risiko komplikasi terhadap ginjal ialah LFG (Jamshidi dkk, 2020).

Berdasarkan paparan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan hipertensi terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih yang akan dilakukan di RSUD Wangaya Denpasar dengan pertimbangan RSUD Wangaya Denpasar merupakan salah satu rumah sakit negeri terbesar di Denpasar yang merupakan Ibukota Provinsi Bali sehingga diharapkan dapat mencakup populasi yang cukup luas.

1.2. MASALAH PENELITIAN

Apakah terdapat hubungan hipertensi terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih di RSUD Wangaya Denpasar?

1.3. TUJUAN PENELITIAN

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui hubungan hipertensi terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih di RSUD Wangaya Denpasar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1. Mengetahui pengaruh hipertensi terhadap laju filtrasi glomerulus pada penderita batu saluran kemih.

1.3.2.2. Mengetahui faktor risiko lain seperti jenis kelamin dan usia yang dapat mempengaruhi laju filtrasi glomerulus pada penderita batu saluran kemih.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

Dapat menambah pengetahuan mengenai nilai estimasi laju filtrasi glomerulus (LFG) pada penderita batu saluran kemih yang memiliki komorbid hipertensi. Nilai LFG tersebut diharapkan dapat menjadi salah satu indikator dalam deteksi dini gagal ginjal sehingga dokter dapat mencegah terjadinya komplikasi tersebut.

1.4.2. Manfaat Praktis

1.4.2.1. Bagi Penderita

Dapat memberikan pengetahuan mengenai pentingnya mengontrol tekanan darah dan gaya hidup atau faktor risiko yang berhubungan dengan penyakit batu saluran kemih sehingga diharapkan terhindar dari komplikasi gagal ginjal.

1.4.2.2. Bagi Rumah Sakit

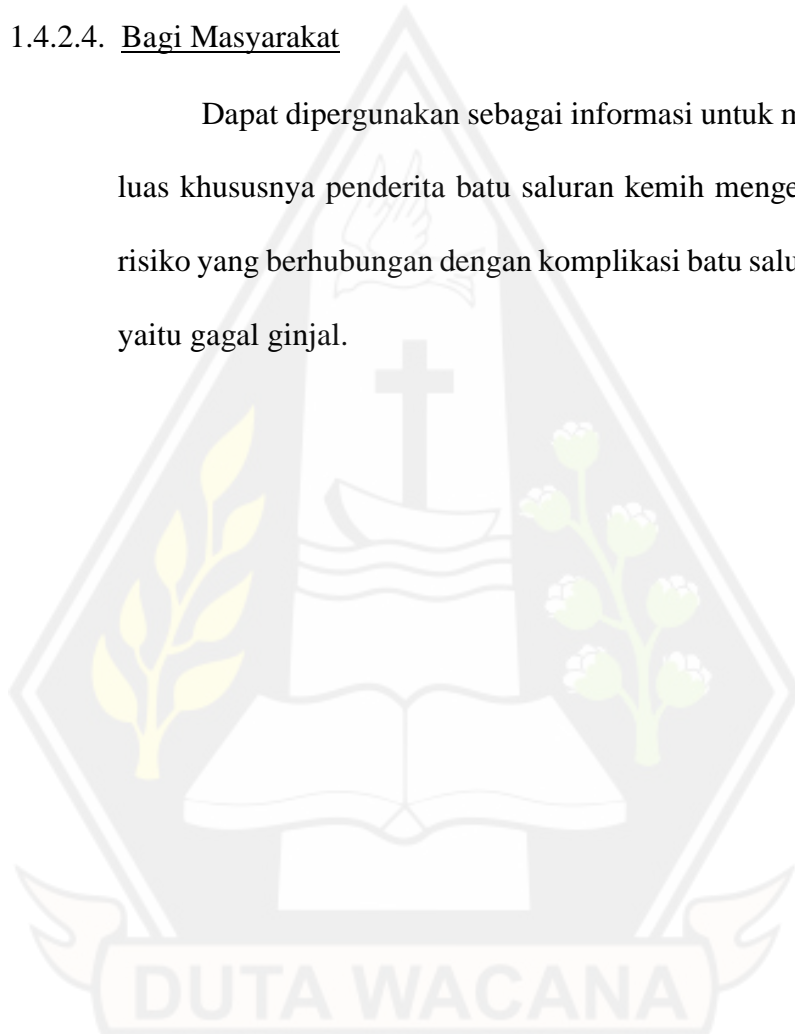
Dapat memberikan informasi mengenai pengaruh hipertensi terhadap fungsi ginjal penderita batu saluran kemih.

1.4.2.3. Bagi Klinisi

Dapat memberi informasi mengenai pencegahan serta tatalaksana dari komplikasi batu saluran kemih yaitu gagal ginjal.

1.4.2.4. Bagi Masyarakat

Dapat dipergunakan sebagai informasi untuk masyarakat luas khususnya penderita batu saluran kemih mengenai faktor risiko yang berhubungan dengan komplikasi batu saluran kemih yaitu gagal ginjal.

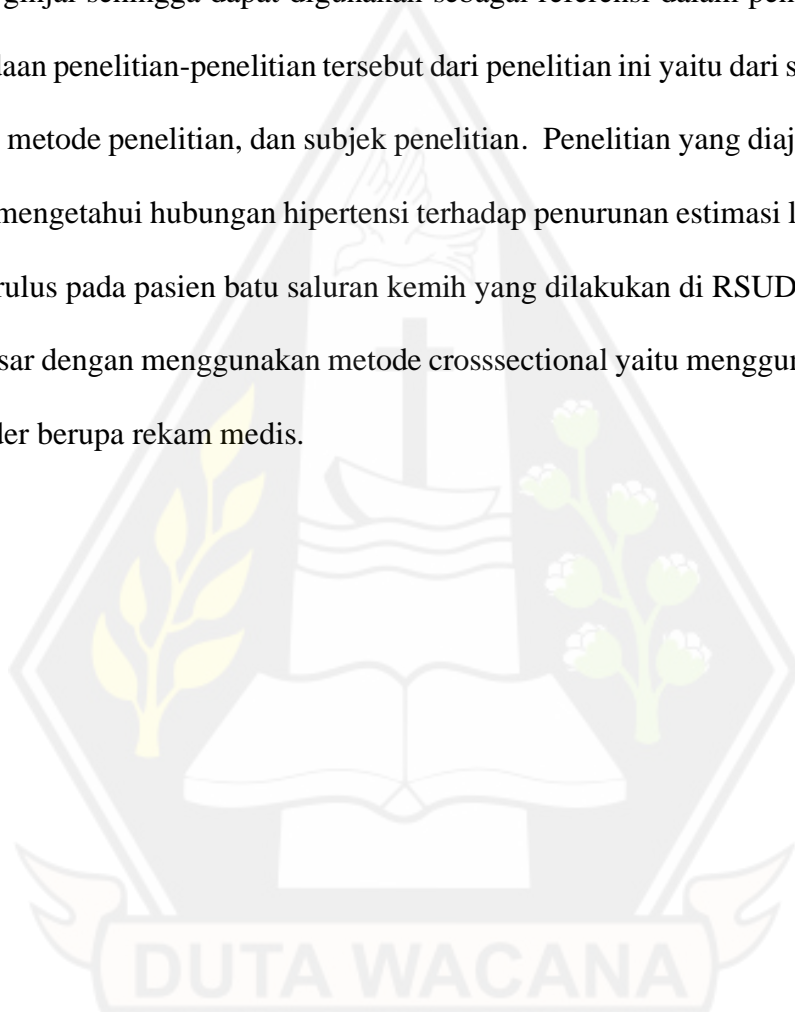


1.5. KEASLIAN PENELITIAN

Tabel 1. Keaslian penelitian

Peneliti, Tahun	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Subjek Penelitian	Hasil Penelitian
Shoag dkk, 2014.	Risk of Chronic and End Stage Kidney Disease in Patients with Nephrolithiasis.	Studi kohort retrospektif.	5.971 partisipan NHANES yang menderita penyakit ginjal kronis dan batu ginjal dengan 521 partisipan diantaranya memiliki riwayat batu ginjal.	Adanya riwayat batu ginjal berhubungan dengan peningkatan risiko terjadinya penyakit ginjal kronis dan keperluan untuk dialisis pada pasien wanita bahkan setelah mengontrol kondisi kormobid pasien.
Kang dkk, 2014.	Effect of Renal Insufficiency on Stone Recurrence in Patients with Urolithiasis.	Case-control retrospektif	171 penderita batu saluran kemih dengan fungsi ginjal normal dan 171 penderita batu saluran kemih dengan insufisiensi ginjal	Estimasi LFG berkorelasi positif dengan komposisi batu saluran kemih. Pasien dengan kondisi insufisiensi ginjal memiliki tingkat rekurensi batu saluran kemih dan konstituen litogenik urine yang lebih rendah dibandingkan pasien batu saluran kemih dengan fungsi ginjal normal. Keadaan insufisiensi ginjal bukan merupakan faktor risiko dari rekurensi batu pada penderita urolitiasis.
Yu dkk, 2019.	Association Between Hypertension and Kidney Function Decline: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study	Studi kohort prospektif	14.584 partisipan ARIC berusia 45-64 tahun dari 4 komunitas di Amerika Serikat yaitu : Forsyth County, NC; Jackson, MS; suburbs of Minneapolis, MN; dan Washington County, MD.	Kondisi hipertensi merupakan faktor risiko yang penting terhadap penurunan estimasi LFG dan terjadinya penyakit ginjal.
Jamshidi, 2020.	Investigating Associated Factors with Glomerular Filtration Rate: Structural Equation Modeling	Studi Kohort Prospektif.	4.212 partisipan laki-laki dan 4.715 partisipan perempuan.	Bertambahnya usia, hipertensi, diabetes, obesitas serta peningkatan kadar profil lipid dan BUN menyebabkan penurunan LFG baik secara langsung maupun tidak langsung.

Belum terdapat penelitian yang membahas mengenai hubungan hipertensi terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih di RSUD Wangaya Denpasar. Namun telah terdapat beberapa penelitian mengenai hubungan hipertensi dan/atau BSK terhadap penurunan fungsi ginjal sehingga dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini. Perbedaan penelitian-penelitian tersebut dari penelitian ini yaitu dari segi lokasi, waktu, metode penelitian, dan subjek penelitian. Penelitian yang diajukan ialah untuk mengetahui hubungan hipertensi terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih yang dilakukan di RSUD Wangaya Denpasar dengan menggunakan metode crosssectional yaitu menggunakan data sekunder berupa rekam medis.



BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hipertensi berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus pada pasien batu saluran kemih. Faktor risiko lain yang dapat mempengaruhi penurunan estimasi laju filtrasi glomerulus adalah usia, jenis kelamin, dan derajat hipertensi.

5.2 Saran

5.2.1 Bagi Institusi Kesehatan

Institusi kesehatan khususnya rumah sakit perlu waspada terhadap pasien batu saluran kemih yang memiliki komorbid hipertensi karena dapat menyebabkan terjadinya penurunan fungsi ginjal sehingga diharapkan institusi kesehatan dapat melakukan pencegahan atau deteksi dini serta tatalaksana dengan lebih baik.

5.2.2 Bagi Peneliti Selanjutnya

1. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode penelitian lain untuk menunjukkan hubungan sebab-akibat yang lebih baik seperti kohort prospektif atau kohort retrospektif yang dapat memantau perkembangan kondisi subjek penelitian selama periode waktu tertentu.
2. Untuk peneliti selanjutnya diharapkan dapat meneliti variabel-variabel lainnya yang dapat mempengaruhi penurunan estimasi LFG pada pasien batu saluran kemih seperti riwayat penggunaan NSAID dan/atau lamanya penggunaan NSAID, derajat

hipertensi, derajat keparahan BSK, lamanya menderita BSK dan/atau hipertensi, diabetes mellitus, obesitas, dan lainnya.

3. Peneliti selanjutnya diharapkan menggunakan baik data primer dan sekunder sehingga lebih banyak data yang dapat digunakan dalam penelitian.



DAFTAR PUSTAKA

- Abd ElHafeez, S., Hegazy, R., Naga, Y., Wahdan, I., & Sallam, S. (2019). Non-steroidal anti-inflammatory drugs among chronic kidney disease patients: an epidemiological study. *The Journal of the Egyptian Public Health Association*, 94 (1) Januari: pp. 1-7.
- Adli, S.S. (2018). *Gambaran Angka Kejadian dan Karakteristik Batu Saluran Kemih di Rumah Sakit Al-Islam Badung Periode Januari sampai Desember 2017*. Fakultas Kedokteran. Program Studi Kedokteran. Jakarta : UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Afshar, K., Jafari, S., Marks, A.J., Eftekhari, A., Macneily, A.E. (2015). Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs (NSAIDs) and Non-Opioids for Acute Renal Colic. *Cochrane Library*, Juni.
- Ali, S., Ali, S., Farooque, U., Iqbal, S., Farukhuddin, F., Farooque, R. et al. (2021). Mean Changes in Estimated Glomerular Filtration Rate in Patients Undergoing Percutaneous Nephrolithotomy Having Renal Stone Disease. *Cureus Journal of Medical Science*, 13 (2) Februari: pp. 1-5.
- Ramadhan, A. (2014). Kategori Umur Menurut Depkes RI 2009. Departemen Kesehatan RI.
- Baatiah, N. Y., Alhazmi, R. B., Albathi, F. A., Alboqami, E. G., Mohammedkhalil, A. K., Alsaywid, B. S. (2020). Urolithiasis: Prevalence, risk factors, and public awareness regarding dietary and lifestyle habits in Jeddah, Saudi Arabia in 2017. *Urology annals*, 12 (1) Januari: pp. 57–61.
- Bai, K., Chen, R., Lu, F., Zhao, Y., Pan, Y., Wang, F. et al. (2020). Blood Pressure is Associated with Rapid Kidney Function Decline in a Very Elderly Hypertensive Chinese Population. *Clinical Interventions in Aging*, 15 Agustus: pp. 1317–1323.

- Brisbane, W., Bailey, M. R., & Sorensen, M. D. (2016). An overview of kidney stone imaging techniques. *Nature Review Urology*, 13 (11) November: pp. 654–662.
- Claudia, A. (2019). *Studi Penggunaan Antibiotik Golongan Fluorokuinolon pada Pasien Infeksi Saluran Kemih*. Skripsi. Fakultas Ilmu Kesehatan. Program Studi Farmasi. Malang : Universitas Muhammadiyah Malang.
- Corbo, J., & Wang J. (2019). Kidney and Ureteral Stones. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 37 (4) November: pp. 637–648.
- Dahlan, S. M. (2013). *Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel*. Jakarta: Salemba Medika
- Daly, K. M., Chaker, K., Rhouma, S. B., Chehida, M., Ouanes, Y., Sellami, A., & Nouria, Y. (2019). Evaluation des protocoles analgésiques pour la prise en charge de la douleur au cours de la lithotripsie extra corporelle [Evaluation of protocols on the use of analgesics for pain management in patients with extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL)]. *The Pan African medical journal*, 32 (109) Maret: pp. 1-8.
- Damayanti, S., Nekada, C.D.Y., Wijihastuti, W. (2021). *Hubungan Usia, Jenis kelamin dan Kadar Gula Darah Sewaktu Dengan Kadar Kreatinin Serum Pada Pasien Diabetes Mellitus Di RSUD Prambanan Sleman Yogyakarta*. Fakultas Ilmu Kesehatan. Program Studi Keperawatan. Yogyakarta : Universitas Respati Yogyakarta.
- Davenport, K., & Waine, E. (2010). The Role of Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs in Renal Colic. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 3 (5) Mei: pp. 1304–1310.

- Ferreira, J. P., Girerd, N., Pellicori, P., Duarte, K., Girerd, S., Pfeffer, M. A. et al. (2016). Renal function estimation and Cockcroft-Gault formulas for predicting cardiovascular mortality in population-based, cardiovascular risk, heart failure and post-myocardial infarction cohorts: The Heart “OMics” in AGEing (HOMAGE) and the high-risk myocardial infarction database initiatives. *BMC Medicine*, 14 (1) November: pp. 2-12.
- Glazer K., Brea, I. J., & Vaitla, P. (2021). Ureterolithiasis. *StatPearls* [Internet]. Juli, pp. 10. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560674/> [Accessed 11 October 2021].
- Hall J. E. (2016). ‘Glomerular Filtration, Renal Blood Flow, and Their Control’, in Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 13th ed. Philadelphia (PA): Elsevier, Inc.
- Haryadi., Kaniya, T.D., Anggunan., Uyun, D. (2020). CT-Scan Non Kontras pada Pasien Batu Saluran Kemih. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada* 11 (1), Juni: pp. 284-291.
- Hsu, C.C., Wang, H., Hsu, Y.H., Chuang, S.Y., Huang, Y.W., Chang, Y.K., et al. (2015). Use of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drugs and Risk of Chronic Kidney Disease in Subjects With Hypertension. *American Heart Association Journals*, 66 (3), Juli.
- Inker, L. A & Levey, A. S. (2014). Assessment of Glomerular Filtration Rate in Acute and Chronic Settings. *National Kidney Foundation Primer on Kidney Diseases*, Mei : pp. 26–32.
- Iqbal, A.M. & Jamal S. F. (2021). Essential Hypertension. *StatPearls* [Internet]. Januari, pp. 3-4. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539859/> (Accessed 5 October 2021]

- James, P.A., Oparil, S., Carter, B. L., Cushman, W. C., Himmelfarb, C. D., Handler, J. et al. (2014). Evidenced Based Guideline for the Management of High Blood Pressure In Adults Report From the Panel Members Appointed The Eight Joint National Committee (JNC 8), Clinical Review & Education. *Journal of the American Medical Association*, 311 (5) Februari: pp. 507-520.
- Jamshidi, P., Najafi, F., Shakiba, E., Pasdar, Y., Hamzeh, B. et al. (2020). Investigating associated factors with glomerular filtration rate: Structural equation modeling. *BMC Nephrology*, 21 (1) Januari: pp. 1-6.
- Kang, H. W., Seo, S. P., Kim, W. T., Kim, Y. J., Yun, S. J., Lee, S. C. et al. (2014). Effect of renal insufficiency on stone recurrence in patients with urolithiasis. *Journal of Korean Medical Science*, 29 (8) Agustus: pp. 1132–1137.
- Kittanamongkolchai, W., Mara, K. C., Mehta, R. A., Vaughan, L. E., Denic, A., Knoedler, J. J., et al. (2017). Risk of Hypertension among First-Time Symptomatic Kidney Stone Formers. *Clinical journal of the American Society of Nephrology : CJASN*, 12 (3) Februari: pp. 476–482.
- Kaufman, D.P., Basit, H., & Knohl, S. J. (2021). Physiology, Glomerular Filtration Rate. *StatPearls* [Internet]. Januari, pp. 4-5. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK500032/> [Accessed 10 November 2021]
- Keddis, M. T., & Rule, A. D. (2013). Nephrolithiasis and loss of kidney function. In *Current Opinion in Nephrology and Hypertension*, 22 (4) Juli: pp. 390-396.
- Kemenkes RI. (2013). *Hasil Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta.
- Kemenkes RI. (2014). INFODATIN. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. HIPERTENSI. Jakarta.
- Kemenkes RI. (2018). *Hasil Riset Kesehatan Dasar 2018*. Jakarta

- Khan, A. (2018). Prevalence, pathophysiological mechanisms and factors affecting urolithiasis. *International Urology and Nephrology*, (50) 5 Mei: pp. 799–806.
- Kum, F., Wong, K., Game, D., Bultitude, M., dan Thomas, K. (2019). Hypertension and renal impairment in patients with cystinuria: findings from a specialist cystinuria centre. *Urolithiasis*, 47 (4) Agustus: pp. 357–363.
- Lana, Y., & Retno, S. (2016). Diagnosis Dan Manajemen Glomerulonefritis Kronik. *Jurnal Kedokteran Muhammadiyah Surakarta*, pp. 259–272.
- Liu, Y., Chen, Y., Liao, B., Luo, D., Wang, K., Li, H. et al. (2018). Epidemiology of urolithiasis in Asia. *Asian Journal of Urology*, 5 (4), Oktober: pp. 205–214.
- Liu, F., Zhang, N., Jiang, P., Zhai, Q., Li, C., Yu, D., et al. (2020). Characteristics of the urinary microbiome in kidney stone patients with hypertension. *Journal of translational medicine*, 18 (1) Maret: pp. 130.
- Kasper, D.L., Fauci, A.S., Hauser, S.L., Longo, D.L., Jameson, J.L., & Loscalzo, J. eds. (2011). 'Disorders of the Kidney and Urinary Tract', in Harrison's Principles of Internal Medicine, 18th ed. McGraw Hill : New York.
- Lee, E. H., Kim, S. H., Shin, J. H., Park, S. B., Chi, B. H., & Hwang, J. H. (2019). Effects on renal outcome of concomitant acute pyelonephritis, acute kidney injury and obstruction duration in obstructive uropathy by urolithiasis: a retrospective cohort study. *British Medical Journal Open*, 9 (11) November: pp. 2-9.
- Borghesi, L., Meschi, T., Guerra, A., Briganti, A., Schianchi, T., Allegri, F., et al. (1999). Essential arterial hypertension and stone disease. *Kidney International*, 55 (6) Maret: pp. 2397-2406.

- Safdar, O. Y., Alblowi, S. S., Aboulola, N. A., & Alharazy, D. T. (2021). Renal Stones and Risk Factors in Jeddah and Riyadh. *Saudi journal of kidney diseases and transplantation : an official publication of the Saudi Center for Organ Transplantation, Saudi Arabia*, 32 (1) Juni: pp. 191–198.
- Shintya., Irasanti, S.N., Rosady, D.S. (2019). *Gambaran Angka Kejadian dan Karakteristik Batu Saluran Kemih di Rumah Sakit Al-Islam Badung Periode Januari sampai Desember 2017*. Fakultas Kedokteran. Program Studi Kedokteran. Bandung : Universitas Islam Bandung.
- Stoller M. L. (2020). *Urinary stone disease*. 19th ed. McAninch J.W., & Lue T.F. eds. Smith & Tanagho's General Urology : McGraw Hill.
- Martono & Satino. (2014). Deteksi Keparahan Fungsi Ginjal Melalui Perubahan Kritis Laju Filtrasi Glomerulus Pasien Hemodialisa. *Jurnal Ners*, 9 (1) April: pp. 43-48.
- Molina, W. R., Kim, F. J., Spendlove, J., Pompeo, A. S., Sillau, S., & Sehr, D. E. (2014). The S . T . O . N . E . Score : A New Assessment Tool to Predict Stone Free Rates in Ureteroscopy from Pre-operative Radiological Features. *International Brazilian Journal of Urology*, 40 (1) Januari: pp. 23–29.
- Nassir, A., Saada, H., Alnajjar, T., Nasser, J., Elmorsy, W., Badr, H. (2018). The impact of stone composition on renal function. *Urology Annals*, 10 (2) April: pp. 215-218.
- Nisainda, D. (2018). Hubungan Kadar Serum Asam Urat Terhadap Fungsi Ginjal Pada Pasien Batu Saluran Kemih Di Rumah Sakit Umum Pusat Haji Adam Malik. Fakultas Kedokteran. Program Studi Kedokteran. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Nojaba, L. & Guzman, N. (2021). Nephrolithiasis. *StatPearls* [Internet]. Januari, pp. 8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559227/> [Accessed 9 Oktober 2021]

- Oparil, S., Acelajado, M. C., Bakris, G. L., Berlowitz, R., Cifkova, R., Dominiczak, A. F. et al. (2018). Hypertension. *Nature Reviews Disease Primers*, (4) Maret: pp. 2-41.
- Pottel, H., Hoste, L., Dubourg, L., Ebert, N., Schaeffner, E., Eriksen, B. O. et al. (2016). An estimated glomerular filtration rate equation for the full age spectrum. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 31 (5) Februari : pp. 798–806.
- Sapra, A. & Bhandari, P. (2021). Diabetes Mellitus. StatPearls [Internet]. September, pp. 9-11. Available from : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK551501/> [Accessed Januari 2022]
- Sherwood, L. (2012). ‘Filtrasi Glomerulus’, in Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem, 6th ed. Jakarta: EGC.
- Shoag, J., Halpern, J., Goldfarb, D. S., & Eisner, B. H. (2014). Risk of Chronic and End Stage Kidney Disease in Patients with Nephrolithiasis. *Journal of Urology*, 192 (5), November: pp. 1440–1445.
- Sigurjonsdottir, V. K., Runolfsdottir, H. L., Indridason, O. S., Palsson, R., & Edvardsson V. O. (2015). Impact of nephrolithiasis on kidney function. *BMC Nephrology*, 16 (1) Agustus: pp. 1-6.
- Simanullang, P. (2019). Karakteristik pasien batu saluran kemih di RS Martha Friska Pulo Brayan Medan Tahun 2015-2017. *Jurnal Darma Agung*, 27 (1) April : pp. 807–813.
- Thakore, P. & Liang, T. H. (2021). Urolithiasis. StatPearls [Internet]. Januari, pp: 2-16. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559101/> [Accessed 11 Oktober 2021]

- Thomas, B. (2017). CLINICAL EPIDEMIOLOGY Global Cardiovascular and Renal Outcomes of Reduced GFR CLINICAL EPIDEMIOLOGY. *Journal of the American Society of Nephrology*, (28) Juli: pp. 2167–2179.
- Turk, C., Petrik, A., Sarica, K., Seitz, C., Skolarikos, A., Straub, M., Knoll, T. (2016). EAU Guidelines on Diagnosis and Conservative Management of Urolithiasis. *European urology*, 69 (3) Maret: pp. 468–474.
- Turner, R.M., & Semins, M. J. (2014). Urinary lithiasis, in Handbook of Urology. Parsons, J.K., Eifler, J.B. & Han, M. eds. Wiley Blackwell : United Kingdom
- Waas, T., Schulz, A., Lotz, J., Rossmann, H., Pfeidder, N., Beutel, M. (2021). Distribution of estimated glomerular filtration rate and determinants of its age dependent loss in a German population-based study. *Sci Rep*, 11 (1) Mei: pp. 1-11.
- Wang, F., He, K., Wang, J., Zhao, M. H., Li, Y., Zhang, L., Saran, R., et al. (2018). Prevalence and Risk Factors for CKD: A Comparison Between the Adult Populations in China and the United States. *Kidney international reports*, 3 (5) September: pp. 1135–1143.
- Widmaier, E. P., Raff, H. & Strang, K. T. (2019). The Kidneys and Regulation of Water and Inorganic Ion. In: VANDER'S Human Physiology The Mechanisms of Body Function. 15th ed. New York: McGraw Hill, pp. 488.
- Yu, Z.E., Casey, M. R., Eugenia, W., Yuan, C., Kunihiro, M., Josef, C., Morgan, E. G. et al. (2019). Association Between Hypertension and Kidney Function Decline: The Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study. *American Journal of Kidney Diseases*, 74 (3) September: pp. 310–319.