

SKRIPSI
PENGARUH KADAR TIMBAL (Pb) TERHADAP PENURUNAN
FUNGSI GINJAL PADA PEROKOK AKTIF DI KOTO TANGAH
PADANG



Oleh :
NADIA RAISSA FAZWAN
2010262027

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM SARJANA TERAPAN FAKULTAS ILMU
KESEHATAN UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2024

SKRIPSI
PENGARUH KADAR TIMBAL (Pb) TERHADAP PENURUNAN
FUNGSI GINJAL PADA PEROKOK AKTIF DI KOTO TANGAH
PADANG

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Terapan Kesehatan (STr.Kes)

Oleh :
NADIA RAISSA FAZWAN
2010262027

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIS
PROGRAM TERAPAN FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
PADANG
2024



a). Tempat/Tgl : Muaro Bungo, 28-09-2001; b). Nama Orag Tua : (Ayah) Aswan (Ibu) Faizah; c). Program Studi : DIV Teknologi Laboratorium Medis; d). NIM : 2010262027; f). Tgl Lulus : ; g). Prediksi Lulus : ; h). IPK :3,82 ; i). Lama Studi : 4 Tahun ; j). Alamat : Jl Lubuk Buaya Simpang Kalumpang No 3 Kecamatan Koto Tangah.

PENGARUH KADAR TIMBAL (Pb) TERHADAP PENURUNAN FUNGSI GINJAL PADA PEROKOK AKTIF DI KOTO TANGAH PADANG
SKRIPSI

Oleh : Nadia Raissa Fazwan

Pembimbing 1. Betti Rosita, M.Si, 2. Ali Asmul, M.Pd

Abstrak

Merokok merupakan suatu aktifitas yang tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari-hari. Rokok merupakan salah satu zat adiktif paling toksik terhadap tubuh yang mengandung berbagai macam zat kimia, salah satu diantaranya adalah timbal. Timbal merupakan salah satu logam berat yang memiliki dampak negatif terhadap kesehatan. Asap rokok menjadi salah satu sumber utama paparan timbal pada perokok aktif yang mana dapat memberikan dampak buruk bagi kesehatan terutama ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh kadar timbal terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok aktif. Jenis penelitian ini adalah eksperimental dimana kadar timbal (Pb) diukur dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Fungsi ginjal dievaluasi melalui pengukuran kadar proteinuria. Hasil penelitian menunjukkan kadar timbal paling rendah berada pada rentang 04 UG/dL dan kadar timbal paling tinggi berada pada rentang 31ug/dL. Sedangkan hasil protein urine menunjukkan hasil positive 1 sebanyak 2 sampel dengan frekuensi lama merokok lebih dari 14 tahun dan banyaknya merokok melebihi 12 batang per hari, dan hasil negative sebanyak 13 sampel. Hal ini menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara kadar timbal dalam darah terhadap penurunan fungsi ginjal yang ditinjau dari kadar protinuria.

Kata Kunci : Timbal (Pb), Protein Urine, Perokok Aktif

Skripsi ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus Juli 2024 Abstrak telah disetujui oleh penguji.

Tanda Tangan	1.	2.	3.
	Betti Rosita, M.Si	Ali Asmul, M.Pd	Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta M.Si

Mengetahui

Ketua Program Studi : Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta M.Si

(.....)



a). Place/Date : Muaro Bungo, 09-28-2001; b). Name of Parents: (Father) Aswan (Mother) Faizah; c). Study Program: DIV Medical Laboratory Technology; d). NIM : 2010262027; f). Graduation Date: ; g). Pass Prediction: ; h). GPA: 3.82; i). Length of Study: 4 Years; j). Address: Jl Lubuk Buaya Simpang Kalumpang No 3 Koto Tengah District.

THE EFFECT OF LEAD (Pb) LEVELS ON THE DECLINE OF KIDNEY FUNCTION IN ACTIVE SMOKERS IN KOTO TANGAH PADANG

THESIS

By: Nadia Raissa Fazwan

Supervisors 1. Betti Rosita, M.Si, 2. Ali Asmul, M.Pd

Abstract

Smoking is an activity that is familiar to us in everyday life. Cigarettes are one of the most toxic addictive substances to the body which contain various chemicals, one of which is lead. Lead is a heavy metal that has a negative impact on health.

Cigarette smoke is one of the main sources of lead exposure in active smokers, which can have a negative impact on health, especially the kidneys. This research aims to evaluate the effect of lead levels on decreased kidney function in active smokers. This type of research is experimental where lead (Pb) levels are measured using an atomic absorption spectrophotometer (AAS). Kidney function is evaluated by measuring proteinuria levels. The research results showed that the lowest lead levels were in the range of 04 ug/dL and the highest lead levels were in the range of 31 ug/dL. Meanwhile, urine protein results showed positive results for 1 in 2 samples with a long smoking frequency of more than 14 years and a smoking rate of more than 12 cigarettes per day. Urine protein levels with negative results were 13 samples. This shows that there is a significant correlation between blood lead levels and decreased kidney function in terms of proteinuria levels.

Keywords: Lead (Pb), Urine Protein, Active Smoker

Skripsi ini telah dipertahankan di depan sidang penguji dan dinyatakan lulus Juli 2024 Abstrak telah disetujui oleh penguji.

Tanda Tangan			
	Betti Rosita M.Si	Ali Asmul M.Pd	Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta M.Si

Mengetahui

Ketua Program Studi : Dr. Apt. Dewi Yudiana Shinta M.Si (.....)

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul : Pengaruh Kadar Timbal (Pb) Terhadap Penurunan Fungsi Ginjal Pada Perokok Aktif Di Koto Tengah Padang

Nama Mahasiswa : Nadia Raissa Fazwan

NIM : 2010262027

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Skripsi ini telah diujikan didepan penguji skripsi, yang merupakan salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Program Studi Sarjana Terapan Laboratorium Medis pada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia.

Menyetujui

Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

Betti Rosita, M.Si
NIDN. 1004128001

Ali Asmul, M.Pd
NIDN. 1007098705

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KADAR TIMBAL (Pb) TERHADAP PENURUNAN FUNGSI
GINJAL PADA PEROKOK AKTIF DI KOTO TANGAH PADANG**

Disusun oleh:

Nadia Raissa Fazwan
NIM : 2010262027

Telah diujikan didepan penguji SKRIPSI

Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis

Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia

Pada Tanggal 5 Agustus 2024. Dan dinyatakan

LULUS

Pembimbing I

Pembimbing II

Betti Rosita, M.Si
NIDN. 1004128001

Ali Asmul, M.Pd
NIDN. 1007098705

Penguji

Dr. apt.DEWI YUDIANA SHINTA, M.Si
NIDN. 1016017602

Skripsi ini telah memenuhi persyaratan

sebagai laporan penelitian akhir yang telah diselesaikan

Mengetahui :

**Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia**

Dr. apt.DEWI YUDIANA SHINTA, M.Si
NIDN. 1016017602
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadia Raissa Fazwan

NIK : 2010262027

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang ditulis dengan judul **“Pengaruh Kadar Timbal (Pb) Terhadap Penurunan Fungsi Ginjal Pada Perokok Aktif Di Koto Tangah Padang”** adalah kerja/karya sendiri dan bukan merupakan duplikat dari hasil karya orang lain, kecuali kutipan yang sumbernya dicantumkan. Jika kemudian hari pernyataan ini tidak benar maka status kelulusan menjadi batal dengan sendirinya.

Padang, 23 Juli 2024

Menyatakan

Nadia Raissa Fazwan

BIODATA



Nama : Nadia Raissa Fazwan

Tempat, tanggal lahir : Muaro Bungo, 28 September 2001

Agama : Islam

Jenis Kelamin : Perempuan

Alamat : Lubuk Buaya

Riwayat Pendidikan : 1. Taman Kanak-Kanak Negeri Pembina
2. Madrasah Ibtidaiyah Alfalah
3. Madrasah Stanawiyah Alfalah
4. SMA Islam Jauharul Falah Al-Islami
5. Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis
Universitas Perintis Indonesia 2020-2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul “Pengaruh Kadar Timbal (Pb) Terhadap Penurunan Fungsi Ginjal Pada Perokok Aktif di Koto Tengah Padang.”

Dalam dunia medis, penelitian tentang faktor-faktor yang memengaruhi Kesehatan ginjal menjadi semakin penting mengingat dampaknya yang luas terhadap kesejahteraan individu. Salah satu faktor yang semakin menjadi perhatian adalah paparan timbal, terutama pada perokok aktif. Timbal merupakan sebuah logam berat yang hadir dalam asap rokok, dan telah dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan, termasuk kerusakan ginjal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Kadar Timbal (Pb) Terhadap Penurunan Fungsi Ginjal pada Perokok Aktif di Koto Tengah Padang. Dengan memperhatikan prevalensi perokok yang tinggi di berbagai populasi, pemahaman yang lebih baik tentang dampak timbal terhadap kesehatan ginjal dapat memberikan wawasan yang berharga untuk upaya pencegahan dan pengelolaan penyakit ginjal.

Melalui pendekatan observasional yang cermat, kami berharap dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam pemahaman tentang bagaimana paparan timbal melalui rokok dapat mempengaruhi fungsi ginjal pada individu yang

terpapar. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah yang kuat untuk rekomendasi kebijakan kesehatan masyarakat yang lebih efektif dalam melindungi seseorang dari resiko kerusakan ginjal yang berhubungan dengan merokok.

Dalam penyelesaian proposal ini penulis mengucapkan terimakasih banyak kepada semua pihak yang berkontribusi dalam penelitian ini. Terimakasih kami ucapkan kepada:

1. Ibu Dr. Yaslina, S.Kep.M.Kep, Ns.Sp.Kom sebagai Rektor Universitas Perintis Indonesia
2. Bapak Dr.rer.nat Ikhwan Resmala Sudji, M.Si sebagai Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia.
3. Ibu Dr.apr. Dewi Yudiana Shinta, M.Si sebagai ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Perintis Indonesia yang telah memberikan dukungan penuh kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan .
4. Ibu Betti Rosita, M.Si selaku pembimbing I yang telah memberikan masukan kepada penulis demi tercapainya skripsi ini.
5. Bapak Ali Asmul, M.Pd selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

6. Teristimewa Ayah Aswan dan Ibu Faizah selaku kedua orang tua saya, serta Keluarga besar tercinta saya yang selalu memberikan dukungan penuh dan motivasi baik secara moril dan material dengan tulus dan ikhlas.
7. Tak terlupakan rekan-rekan Mahasiswa Sarjana Terapan Teknologi Laboratorium Medis atas segala bantuan dan kerjasamanya.
8. Serta seuruh pihak yang ikut berkontribusi dalam menyelesaikan skripsi ini

Dalam penyusunan Skripsi ini masih terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna baik dari segi penyusunan maupun segi penulisan. Maka dari itu kritik dan saran yang membangun dari pembaca akan sangat membantu demi kesempurnaan Skripsi ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang nyata bagi kemajuan ilmiah dan kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

Padang, 23 Juli 2024

Nadia Raissa Fazwan

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
BIODATA	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti	4
1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat	4
1.4.3 Manfaat Bagi Institusi Universitas Perintis Indonesia.....	4
BAB III METODE PENELITIAN	5
3.1 Jenis Penelitian	5
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	5
3.3 Populasi, Sampel dan Besaran Sampel	5
3.3.1 Populasi.....	5
3.3.2 Sampel.....	5
3.3.3 Besaran Sampel	5
3.4 Kriteria Sampel.....	6

3.4.1	Kriteria Inklusi	6
3.4.2	Kriteria Eksklusi	6
3.5	Teknik Pengambilan Sampel.....	6
3.6	Alat dan Bahan Penelitian.....	6
3.6.1	Alat	6
3.6.2	Bahan	7
3.7	Variabel Penelitian.....	7
3.8	Defisiensi Operasional.....	7
3.9	Pengumpulan Data dan Analisa Data	8
3.9.1	Pengumpulan Data.....	8
3.9.2	Analisa Data	8
3.10	Prosedur Kerja.....	8
3.10.1	Persiapan Pengambilan Sampel.....	8
3.10.2	Pemeriksaan sampel menggunakan SSA	9
3.10.3	Pemeriksaan Protein Urine Menggunakan Urine Analyzer	10
3.11	Alur Penelitian.....	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		12
2.1	Rokok.....	12
2.1.1	Rokok Sumber Paparan Timbal	13
2.2	Timbal (Pb)	13
2.2.1	Definisi Timbal (Pb)	13
2.2.2	Pemeriksaan Kadar Timbal Dalam Darah	14
2.3	Ginjal.....	15
2.3.1	Anatomi Ginjal	15
2.3.2	Fungsi Ginjal	17
2.4	Urine	18
2.4.1	Pembentukan Urine	19
2.4.2	Macam-Macam Spesimen Urine	20
2.5	Protein Urine	22

2.5.1	Pemeriksaan Protein Urine Menggunakan Urine Analyzer	22
2.6	Mekanisme Kerusakan Ginjal Akibat Paparan Timbal (Pb) Pada Perokok.	25
2.7	Kerangka Teori.....	27
2.8	Hipotesis.....	27
BAB IV HASIL PENELITIAN		28
4.1	Deskripsi Hasil Penelitian	28
4.2	Distribusi Frekuensi Responden.....	28
4.3	Hasil Analisa Kadar Timbal (Pb) dan Protein Urine pada Perokok Aktif... 30	
BAB V PEMBAHASAN		33
5.1	Karakteristik Responden	33
5.2	Hubungan Kadar Timbal (Pb) dengan Kebiasaan Merokok	33
5.3	Hubungan Protein Urine pada Perokok	36
5.4	Hubungan Kadar Timbal (Pb) Dengan Protein Urine Pada Perokok	38
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
6.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA.....		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Anatomi Ginjal dan Nefron (Eka, 2022).....	16
2. Urine Analyzer (KEMENKES RI)	23
3. Strip Test Urine (KEMENKES RI)	24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional.....	7
2. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Umur, Lama Merokok dan Jumlah Rokok	28
3. Distribusi Responden Berdasarkan Kadar Timbal (Pb) dan Kadar Protein Urine	30
4. Uji Normalitas Kadar Timbal (Pb) dan Protein Urine	31
5. Uji Korelasi Spearman'srho Kadar timbal (Pb) dan Protein Urine.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keterangan Bebas Labor	Error! Bookmark not defined.
2. Lembar Kuisisioner.....	42
3. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4. Hasil Uji Statistik Uji Korelasi Spearman'srho	Error! Bookmark not defined.
5. Dokumentasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merokok merupakan suatu aktifitas yang tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan sebelum usia 19 tahun, sebagian besar perokok di Indonesia memulai kebiasaan merokok. Hal ini disebabkan oleh kurangnya kesadaran masyarakat dan pemahaman mereka tentang bahaya yang ditimbulkan oleh rokok (Rosmiati et al., 2022). Penggunaan rokok dapat membahayakan kesehatan individu dan masyarakat, karena rokok merupakan salah satu zat adiktif paling toksik terhadap tubuh yang mengandung berbagai macam zat kimia, diantaranya ditemukan dalam rokok adalah nikotin, karbon monoksida, tar, ammonia, arsenic, kadmium, dan timbal (Rosita & Mustika, 2019).

Salah satu logam berat yang berbahaya bagi kesehatan manusia yang ditemukan di kerak bumi atau berasal dari aktivitas manusia adalah timbal, juga dikenal sebagai timah hitam. Bahkan dalam dosis rendah, timbal dapat membahayakan tubuh manusia karena berakumulasi di dalamnya (Putri Mayaserli et al., 2023). Timbal yang dihasilkan dari pertambangan, peleburan, pabrik timbal atau recycling industri, debu, tanah, cat, perhiasan, air minum, permen, keramik, obat tradisional, dan kosmetik, adalah beberapa sumber utama keracunan timbal. Timbal dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui pernafasan, konsumsi makanan yang mengandung timbal, menelan, atau meminum zat yang mengandung timbal (Takwa, Bujawati, and Mallapiang 2017).

Menurut Roshelaria (2019), efek timbal sangat berbahaya bagi kesehatan, meskipun tubuh menyerapnya dalam jumlah kecil. Toksisitas timbal atau keracunan timbal, dapat berupa keracunan akut atau kronis. Studi di Amerika menunjukkan bahwa keracunan akut dapat meningkatkan tekanan darah, sedangkan keracunan kronis dapat menyebabkan terjadinya masalah pada sistem reproduksi, saluran cerna, saraf, anemia yang mengakibatkan timbal dapat tertimbun dalam darah, serta dapat menyerang organ lainnya seperti jantung dan ginjal.

Ginjal merupakan organ yang sangat penting bagi tubuh manusia sehingga sangat perlu dijaga kesehatannya agar tetap dapat berfungsi dengan baik. Proses penurunan fungsi ginjal dapat berlangsung secara akut atau secara kronis dan progresif yang pada akhirnya menyebabkan gagal ginjal terminal. Gagal ginjal merupakan keadaan klinis yang ditandai dengan terjadinya penurunan fungsi ginjal yang irreversibel. Timbal bersifat toksis bagi sel-sel tubular dan glomerulus, yang berakibat pada rusaknya fungsi ginjal. Sejauh ini belum diketahui seberapa besar kemungkinan tingkat paparan timbal dan dampak terhadap penurunan fungsi ginjal.

Ditinjau dari peningkatan jumlah perokok yang terjadi di seluruh dunia, membuat pemahaman lebih lanjut tentang dampak timbal pada fungsi ginjal perokok menjadi krusial. Asap rokok menjadi salah sumber utama paparan timbal pada perokok aktif. Meskipun sebelumnya banyak studi mengenai timbal dapat merugikan fungsi ginjal namun penelitian yang memfokuskan pada populasi perokok masih terbatas.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis bermaksud melakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh kadar timbal (Pb) terhadap penurunan fungsi ginjal yang memfokuskan pada populasi perokok aktif di Koto Tengah Padang. Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk menjembatani kesenjangan pengetahuan tentang paparan timbal melalui rokok dan penurunan fungsi ginjal yang ditinjau dari kadar protein urin pada perokok. Sehingga memberikan wawasan lebih mendalam tentang resiko kesehatan yang terkait dengan kebiasaan merokok. Melalui pemahaman ini, diharapkan dapat ditemukan dasar untuk pengembangan strategi pencegahan dan intervensi yang lebih efektif.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh kadar timbal (Pb) terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok aktif?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar timbal terhadap penurunan fungsi ginjal pada populasi perokok.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui kadar timbal (Pb) dalam darah perokok aktif.
2. Untuk mengetahui kadar protein dalam urine perokok aktif.
3. Untuk mengetahui pengaruh kadar timbal (Pb) terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini akan membantu memperluas pemahaman tentang dampak kadar timbal pada fungsi ginjal, terutama pada populasi perokok.

1.4.2 Manfaat Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk meningkatkan penyuluhan dan edukasi masyarakat tentang resiko kesehatan yang terkait dengan merokok serta pentingnya mengurangi paparan timbal. Sebagai dasar bagi pengembangan kebijakan kesehatan yang lebih efektif dalam mengurangi prevalensi merokok dan melindungi masyarakat dari paparan timbal yang berbahaya.

1.4.3 Manfaat Bagi Institusi Universitas Perintis Indonesia

Dapat memberikan manfaat bagi mahasiswa Universitas Perintis Indonesia sebagai referensi, rujukan dan pembanding bagi penelitian mahasiswa berikutnya.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dirancang untuk menguji sebab-akibat antara dua atau lebih variabel. Hal, ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kadar timbal terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok, tanpa memberikan intervensi langsung terhadap subjek penelitian.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini di lakukan dari Februari-Juli 20024 di Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Sumatera Barat dan RSUDRasidin.

3.3 Populasi, Sampel dan Besaran Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah individu yang merokok atau telah terpapar asap rokok secara rutin dan terus-menerus.

3.3.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah darah vena dan urine sekelompok individu yang diambil dari populasi perokok berdasarkan usia dan lama merokok.

3.3.3 Besaran Sampel

Besaran sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 15 sampel yang diambil berdasarkan kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

3.4 Kriteria Sampel

3.4.1 Kriteria Inklusi

Individu perokok yang tidak memiliki riwayat penyakit ginjal, dalam rentang usia diatas 20 tahun.

3.4.2 Kriteria Eksklusi

1. Individu yang tidak merokok
2. Individu yang mempunyai riwayat penyakit ginjal atau sedang menjalani pengobatan untuk kondisi ginjal
3. Tidak dalam menggunakan obat-obatan yang mengandung timbal.

3.5 Teknik Pengambilan Sampel

Sampel penelitian diperoleh dengan cara *purposive sampling*. Kemudian diambil 3ml darah individu perokok untuk pemeriksaan kadar timbal dan urine perokok untuk pemeriksaan protein urine sebagai indicator pemeriksaan ginjal.

3.6 Alat dan Bahan Penelitian

3.6.1 Alat

Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah labu ukur, tabung vacutainer, cup steril, tabung vial, spektrofotometer serapan atom (SSA), bola hisap, pipet tetes, mikropipet, labu ukur, botol seprot, kompor dekstruksi, kertas saring, beaker glass, corong, labu kjeldahl, strip asam basa, urine analyzer.

3.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini berupa swab alkohol, kapas steril, spuit, plester, aquadest, HNO₃,

3.7 Variabel Penelitian

- a. Variabel bebas (Independen Variabel) : Kadar timbal pada perokok
- b. Variabel terikat (Dependen Variabel) : Penurunan fungsi ginjal.

3.8 Defisiensi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil	Skala Ukur
Timbal atau timah hitam adalah logam berat yang mengandung toksik bagi kesehatan tubuh	Analisa kuantitatif	Spektrometri Serapan Atom (SSA)	µg/dl	Rasio
Protein Urine terdapatnya protein di dalam urine yang disebabkan karena adanya kerusakan pada proses filtrasi pada ginjal.	Analisa kuantitatif	Urine Analyzer	mg/dL	Rasio

3.9 Pengumpulan Data dan Analisa Data

3.9.1 Pengumpulan Data

Sebelum penelitian dilaksanakan, peneliti terlebih dahulu menyediakan lembaran kuisisioner yang dapat dijadikan petunjuk teknis pelaksanaan intervensi yang meliputi kode sampel, usia, lama merokok dan banyak merokok.

3.9.2 Analisa Data

Data yang diperoleh dicatat, ditabulasi dan dianalisis secara statistik menggunakan uji korelasi spearman'srho program komputer dengan interval kepercayaan 95% dan taraf signifikan 0,05 ($p = 0,05$).

3.10 Prosedur Kerja

3.10.1 Persiapan Pengambilan Sampel

a. Pengambilan Darah Vena

Untuk pengambilan darah vena, pasien harus duduk atau berbaring dengan lengannya lurus (jangan membengkokkan siku), dan lengannya harus banyak bergerak. Pasien diperintahkan untuk mengepalkan tangan mereka. Tempatkan "torniquet" kurang lebih 10 cm di atas siku. Fokus pada bagian vena mediana cubiti. Bersihkan kulit bagian yang akan diambil darahnya dengan alkohol 70%. Kemudian biarkan kering untuk menghindari rasa terbakar dan hemolisis. Jangan memegang kulit setelah dibersihkan. Tekan tabung vakum sehingga darah terisap ke dalamnya saat jarum memasuki bagian vena tersebut. Lubang jarum harus menghadap ke atas dengan sudut 15 derajat dari kulit. Darah akan terlihat ketika jarum masuk ke vena. Pasien diminta

untuk melepaskan kepalan tangannya setelah melepaskan torniquet. Tempatkan darah di dalam tabung (Mayaserli, Dyna).

b. Pengambilan Urine

Standar Operasional Prosedur (SOP) menetapkan bahwa pengambilan sampel harus dilakukan dengan hati-hati dan dengan benar. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan saat mengambil sampel urine, yaitu:

a. Volume sampel urine yang biasa diambil, setengah dari pot urine, dalam pemeriksaan toksikologi klinik; dan

b. Petugas laboratorium akan menjelaskan prosedur pengambilan sampel urine sebelum diambil.

c. Lokasi pengambilan sampel harus ditentukan sebelum pengambilan sampel.

d. Peralatan yang digunakan harus kering, bersih, dan tidak mengandung bahan kimia yang dapat menyebabkan kontaminasi sampel. Selain itu, ulir harus ditutup agar sampel tidak tumpah (Putri, 2022).

Urine yang diambil pada penelitian ini adalah urine sewaktu yang ditampung ke dalam cup steril yang telah diberi label.

3.10.2 Pemeriksaan sampel menggunakan SSA

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) digunakan untuk mengukur absorbansi sampel pada panjang gelombang 228,8 nm. Pertama, spesimen darah pada tabung

EDTA didestruksi basah menggunakan HNO₃ pekat. Sebelum mengukur absorbansi larutan sampel, variasi konsentrasi larutan standar diukur, dan nilai absorbansi larutan standar digunakan untuk membuat kurva kalibrasi. Pengukuran absorbansi larutan sampel kemudian dapat dilakukan dengan panjang gelombang 228,8 nm.

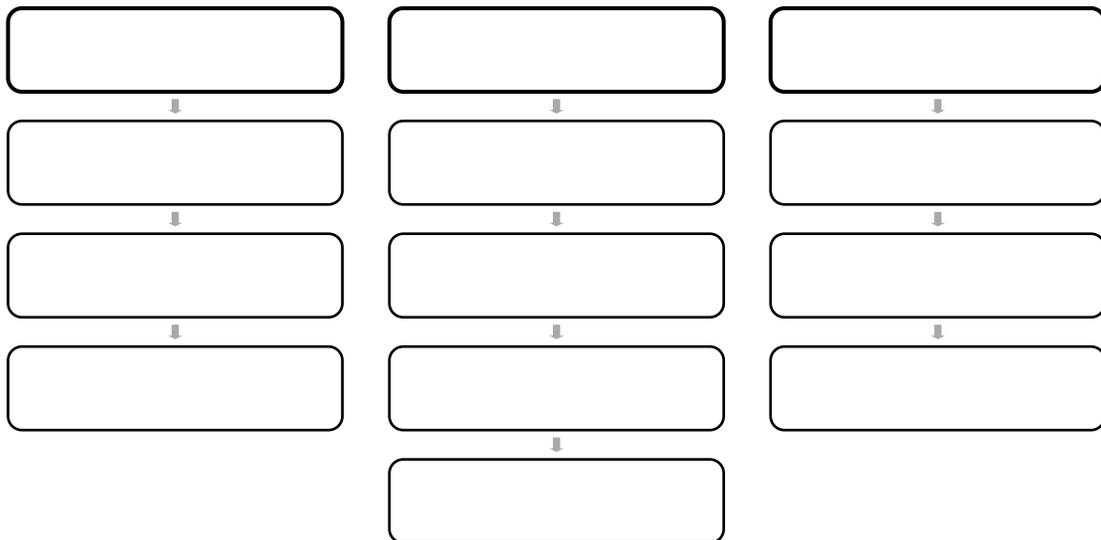
3.10.3 Pemeriksaan Protein Urine Menggunakan Urine Analyzer

Pengambilan urine dilakukan pada pagi hari. Kemudian dilakukan pengambilan sampel sebanyak 50 mL. Wadah pot yang berbahan dasar plastik, bersih, bermulut lebar, dan tertutup rapat kemudian diberi label yang berisi : nama, tanggal lahir, jenis kelamin, dan jenis sampel. Cara pemeriksaan kadar protein urine menggunakan urine analyzer, strip uji diletakkan pada tray, lalu motor penggerak menarik tray, sehingga strip bergerak ke dalam alat pembaca. Setelah analisis pada membaca referensi, sampel dimasukkan ke dalam LED Spectral Reflectance. Alat pembaca memiliki LED yang menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda. Pembacaan dilakukan secara "elektro-optik", dengan analisis urine dapat mendeteksi berbagai parameter, termasuk PH, leukosit, nitrit, protein, dan lainnya (Putra, 2020).

LED memancarkan cahaya dari panjang gelombang yang diarahkan ke permukaan test pad dengan sudut yang tepat. Cahaya yang mengenai pad, juga dikenal sebagai "zona uji", terpantul sebanding dengan warna yang dihasilkan pada test pad dan ditangkap oleh detektor. Setelah itu, panjang gelombang detektor dikuatkan dan difilter. Kemudian, dengan menggunakan IC ADC, yang berarti Analog Digital to Converter, masing-masing cahaya reflektansi yang telah dikuatkan disusun dalam

kelompok berdasarkan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya. Selanjutnya, sinyal ini diubah menjadi sinyal analog. Selanjutnya, kadarnya dievaluasi menggunakan mikrokomputer dengan membandingkan dengan cahaya referensi, dan hasilnya ditampilkan pada LCD. Proses ini memakan waktu kira-kira 55-56 detik (Kesehatan, 2017)

3.11 Alur Penelitian



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rokok

Merokok merupakan penyebab masalah kesehatan masyarakat yang utama, terlebih di negara yang sedang berkembang. Gangguan kesehatan yang diakibatkan oleh rokok berjalan seiring dengan peningkatan prevalensi merokok sehingga penyakit-penyakit yang diinduksi oleh rokok akan semakin meningkat. Rokok bukanlah penyebab suatu penyakit, tetapi dapat memicu suatu jenis penyakit sehingga boleh dikatakan rokok tidak menyebabkan kematian secara langsung, tetapi dapat mendorong munculnya jenis penyakit yang dapat mengakibatkan kematian (Rosita & Mustika, 2019).

Rokok yang terbakar melepas bahan kimia yang berinteraksi dengan unsur lainnya dengan efek yang belum sepenuhnya diketahui. Berdasarkan karakteristik kimia komponen asap rokok yang dihisap oleh perokok terdiri dari bagian gas (85%) berupa karbon monoksida (CO), amoniak, nitrogen oksida, dan bagian partikel (15%) berupa tar, nikotin dan timbal. Asap rokok yang dihisap melalui mulut disebut *mainstream smoke*, sedangkan asap rokok yang dihembuskan ke udara disebut *sidestream smoke* yang mengakibatkan seseorang menjadi *seconhand smoker*. Rokok mengandung kurang lebih 4000 jenis bahan kimia yang bersifat karsinogenik dan berbahaya bagi kesehatan. Racun utama pada rokok ialah tar, nikotin, CO, kadmium dan timbal (Dyah Wulandari et al., 2021).

2.1.1 Rokok Sumber Paparan Timbal

Timbal adalah salah satu dari dua ribu substansi berbahaya yang terkandung dalam rokok, dan kebiasaan merokok dapat meningkatkan absorpsi timbal oleh tubuh. Kandungan timbal dalam rokok berasal dari tanah, udara, dan pupuk NPK yang digunakan selama proses penanaman tembakau. Jika seseorang merokok, rokok akan menghasilkan asap berbahaya yang dapat mengakibatkan penurunan fungsi silia, silia tidak dapat menyaring udara yang tercemar timbal saat masuk ke saluran pernafasan. Asap ini kemudian masuk ke paru-paru dan peredaran darah dan kemudian menyebar ke seluruh tubuh termasuk organ tubuh (Sudarmaji, 2006).

2.2 Timbal (Pb)

2.2.1 Definisi Timbal (Pb)

Menurut (Kasanah et al., 2016) salah satu pencemar di udara adalah timbal (Pb) atau plumbum dalam bentuk partikel metalik yang dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan atau makanan, bahkan dalam jumlah kecil, partikel tersebut dapat menyebabkan keracunan. Timbal (Pb) dapat masuk ke dalam tubuh melalui berbagai jalan, seperti kontak kulit (dermal), saluran pernafasan (inhalasi), dan saluran pencernaan (oral). Timbal yang dihirup dan masuk melalui sistem pernafasan akan masuk ke dalam darah dan menyebar ke seluruh tubuh sehingga berakumulasi di dalam darah. Akumulasi timbal dalam darah akan memiliki banyak efek negatif (Erianto, 2012).

Timbal (Pb) merusak banyak organ tubuh manusia, terutama sistem pembentukan darah, sistem jantung, sistem reproduksi, sistem saraf, dan sistem ginjal. Tekanan darah tinggi dan anemia juga dapat disebabkan oleh timbal. Menurut beberapa sumber penelitian sumber timbal dalam darah dapat berasal dari lingkungan yang tercemar, inhalasi, atau digestif. Penulis mengulas beberapa faktor yang mempengaruhi kadar timbal dalam darah karena kandungan timbal dalam darah biasanya menunjukkan bahwa telah terjadi pemaparan timbal yang cukup lama (Sudarmaji, 2006).

2.2.2 Pemeriksaan Kadar Timbal Dalam Darah

Sebelum sampel dibaca pada Spektrofotometri serapan atom (SSA) spesimen darah pada tabung EDTA didestruksi basah menggunakan HNO₃ pekat untuk membedakan unsur logam dari senyawa organik, sehingga alat Spektrofotometri serapan atom (SSA) dapat digunakan untuk memeriksanya. Diambil sebanyak 1ml spesimen darah pada tabung EDTA, kemudian sampel didestruksi basah dengan HNO₃ pekat dan dipanaskan hingga menjadi jernih. Sampel disaring, ditambahkan aquadest yang tidak mengandung logam berat, dan dimasukkan ke dalam labu ukur hingga ada tanda batas. Setelah siap, sampel diuji dengan spektrofotometer serapan atom (SSA) untuk kadar timbalnya (Citra & Putri, 2012).

Alat spektrofotometer serapan atom (SSA) dengan panjang gelombang 228,8 nm digunakan untuk mengukur absorbansi sampel. Sebelum mengukur absorbansi larutan sampel, variasi konsentrasi larutan standar diukur terlebih dahulu. Nilai

absorbansi larutan standar digunakan untuk membuat kurva kalibrasi. Ukuran absorbansi larutan sampel ditemukan pada panjang gelombang 228,8 nm (Andita & Wimpy, 2023).

2.3 Ginjal

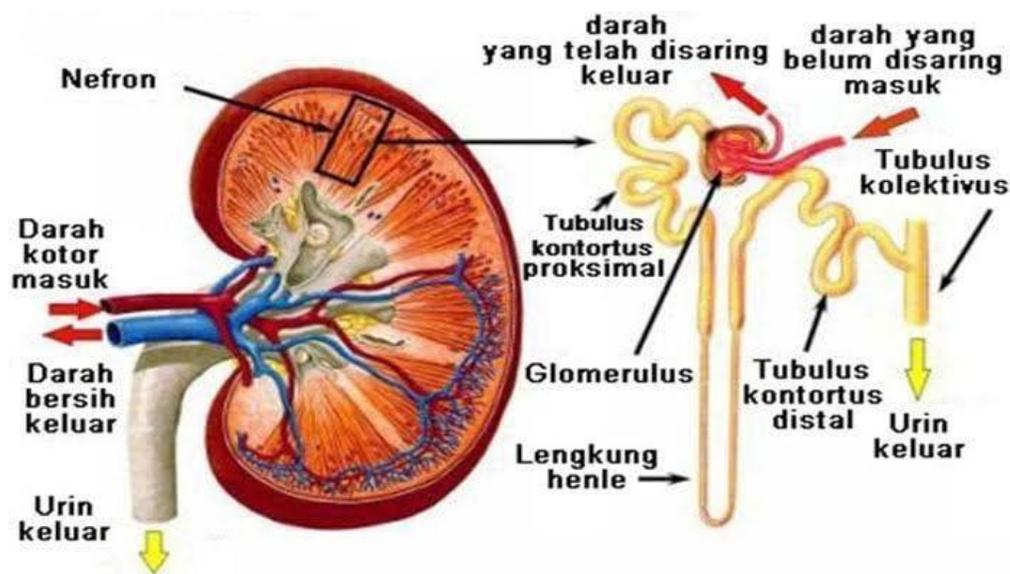
2.3.1 Anatomi Ginjal

Salah satu organ tubuh manusia yang sangat penting adalah ginjal. Organ ini melakukan banyak hal penting untuk metabolisme tubuh, termasuk menjalankan fungsi ekskresi, menjaga keseimbangan air dan elektrolit, dan mengatur sistem endokrin. Fungsi nefron menentukan fungsi ginjal secara keseluruhan, dan penurunan kerja nefron dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Sepasang ginjal terletak di retroperitoneal rongga abdomen dan merupakan organ penting bagi manusia. Seringkali, gangguan ginjal terlambat terdeteksi karena kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kesehatan (Verdiansah, 2016). Diabetes melitus, hipertensi, dan dislipidemia adalah penyakit lain yang mendasar yang sering disertai dengan penyakit ginjal. Sulit untuk mendiagnosis gangguan ginjal stadium dini karena gejala dan keluhannya cenderung ringan.

Setiap orang memiliki dua ginjal dengan berat masing-masing lebih dari 150 gram. Karena lobus hepatis dekstra yang besar, ginjal kanan sedikit lebih rendah dari ginjal kiri. Kapsul fibrosa adalah selaput tipis yang menutupi setiap ginjal. Korteks renalis di luar berwarna coklat gelap, sedangkan medula renalis di dalam berwarna

cokelat lebih terang. Pelvis renalis, bagian kerucut medula, akan terhubung dengan ureter sehingga urin dapat masuk ke vesika urinaria.

Setiap ginjal memiliki sekitar satu juta nefron, yang merupakan komponen ginjal yang berfungsi (Verdiansah, 2016). Glomerulus, tubulus kolektivus, tubulus kontortus distalis, lengkung Henle, dan tubulus kontortus proksimal adalah komponen nefron. Glomerulus adalah unit kapiler yang terdiri dari tubulus dengan kapsula. Dalam setiap glomerulus, ada pembuluh darah arteriola afferen yang membawa darah masuk dan pembuluh darah arteriola efferen yang membawa darah keluar. Pembuluh darah arteriola efferen bercabang menjadi kapiler peritubulus yang memperdarahi tubulus ginjal dan arteriola yang membawa darah dari dan menuju glomerulus.



Gambar 2 1 Anatomi Ginjal dan Nefron (Iqbal, 2022)

2.3.2 Fungsi Ginjal

1. Pembuangan Non-protein Nitrogen Compound (NPN)

Fungsi ekskresi NPN ini merupakan fungsi utama ginjal. NPN adalah sisa metabolisme tubuh dari asam nukleat, asam amino, dan protein. Kreatinin, asam urat, dan urea adalah tiga zat yang menghasilkan NPN.

2. Pengaturan Keseimbangan Air

ADH, atau hormon anti-diuretik, membantu ginjal menjaga keseimbangan air tubuh. ADH akan bereaksi terhadap perubahan osmolalitas plasma dan volume cairan intravaskuler. Peningkatan osmolalitas plasma atau penurunan volume cairan intravaskuler mendorong sekresi ADH oleh hipotalamus posterior. Selanjutnya, ADH akan meningkatkan permeabilitas tubulus kontortus distalis dan duktus kolektivus, sehingga reabsorpsi meningkat dan urin menjadi lebih pekat. Jika seseorang dehidrasi, ADH akan disekresikan untuk meningkatkan reabsorpsi air (Banta, 2008).

3. Pengaturan Keseimbangan Elektrolit

Untuk mengatur keseimbangan elektrolit, antara lain natrium, kalium, klorida, fosfat, kalsium, dan magnesium.

4. Pengaturan Keseimbangan Asam Basa

Banyak asam yang dihasilkan tubuh setiap hari, seperti asam karbonat, asam laktat, dan keton, harus diekskresikan. Ginjal mengontrol keseimbangan asam-basa dengan mengatur ion bikarbonat dan membuang sisa asam metabolisme.

5. Fungsi Endokrin

Ginjal juga berfungsi sebagai organ endokrin. Ginjal mensintesis renin, eritropoietin, dihydroxy vitamin D3, dan prostaglandin.

2.4 Urine

Urine merupakan cairan sisa metabolisme yang diekskresikan oleh ginjal dan kemudian dikeluarkan dari tubuh melalui proses urinasi. Untuk menjaga homeostasis cairan tubuh dan menghilangkan molekul-molekul sisa dalam darah yang disaring oleh ginjal, ekskresi urine diperlukan. Beberapa spesies juga menggunakan urine untuk berkomunikasi olfaktori. Menurut Syarif (2016), urin disaring di dalam ginjal, dibawa menuju kandung kemih melalui ureter, dan kemudian dibuang keluar dari tubuh melalui uretra (Ii & Teori, 2016).

Urine terdiri dari air dan bahan terlarut seperti sisa metabolisme (seperti urea) serta garam terlarut, materi organik, dan garam. Materi urine dan cairannya berasal dari darah atau cairan interstisial. Selama proses reabsorpsi, molekul yang berguna bagi tubuh, seperti glukosa, diserap kembali ke dalam tubuh melalui molekul pembawa. Akibatnya, komposisi urine berubah. Cairan sisa mengandung banyak urea dan berbagai senyawa yang berlebihan, yang dapat menjadi racun bagi tubuh. Urea yang terkandung dalam urine dapat berfungsi sebagai sumber nitrogen tumbuhan yang baik dan dapat mempercepat pembentukan kompos. Diabetes dapat dideteksi melalui urine. Gula akan ditemukan dalam urine seorang penderita diabetes, yang tidak akan ditemukan dalam urine orang yang sehat (Wibawa, 2016).

2.4.1 Pembentukan Urine

Urine adalah cairan sisa metabolisme yang disekresikan ginjal dari tubuh saat melakukan urinalisis. Dalam situasi tertentu, protein dalam darah masuk ke dalam urine (Wahyundari, 2016). Urine berfungsi untuk mengeluarkan zat sisa seperti obat-obatan atau racun dari tubuh. Urine berasal dari ginjal dan saluran kencing yang sehat, secara medis cukup steril dan baunya berasal dari urea, sehingga urine dapat dianggap sebagai penanda dehidrasi. Orang yang tidak dehidrasi akan mengeluarkan urin yang bening seperti air, sedangkan orang yang dehidrasi akan mengeluarkan urin berwarna kuning pekat atau cokelat (Wibawa, 2016).

Proses pembentukan urine dimulai dengan aliran darah ke glomerulus, yang terletak di bagian luar ginjal. Dinding glomerulus berfungsi sebagai saringan halus yang dapat melewati air, garam-garam, dan glukosa secara pasif. Setiap glomerulus akan dibungkus dengan wadah yang mirip dengan kapsul Bowman untuk menampung ultra filtrat yang dihasilkan dari filtrasi dan mengandung banyak air dan elektrolit. Kemudian, filtrat ini disalurkan ke pipa kecil yang disebut tubuli. Tubuli ini terdiri dari bagian proksimal dan distal. Bagian proksimal berada dekat glomerulus dan distal berada jauh. Sebuah loop henle menghubungkan kedua bagian ini. Setelah filtrasi, urine melanjutkan ke proses reabsorpsi .

Perpindahan cairan dari tubulus renalis ke pembuluh darah yang mengelilinginya, yaitu kapiler peritubuler, disebut reabsorpsi. Jika diperlukan, sel-sel tubulus renalis mereabsorpsi bahan-bahan dalam urine primer secara selektif.

Reabsorpsi garam-garam anorganik bergantung pada jumlah garam-garam anorganik di dalam plasma darah. Sebaliknya, zat makanan yang ditemukan di urine primer akan direabsorpsi secara keseluruhan. Reabsorpsi air terjadi di tubulus kontortus proksimal dan distal. Setelah prosesnya selesai, tubulus kontortus proksimal akan menghasilkan urine sekunder. Asam amino, glukosa, asam asetoasetat, vitamin, garam anorganik, dan air akan dipisahkan selama proses reabsorpsi. Setelah urine sekunder terbentuk, urine sekunder tidak mengandung zat-zat yang diperlukan tubuh. urin.

Urine sekunder dihasilkan oleh tubulus proksimal dan lengkung Henle dan mengalir menuju tubulus kontortus distal. Untuk melepaskan zat-zat yang sudah tidak lagi berguna bagi tubuh, urine sekunder melewati pembuluh kapiler darah. Selanjutnya, urine asli terbentuk. Tubulus kolektivus, atau saluran pengumpul, adalah tempat urin mengalir dan kemudian masuk ke rongga ginjal. Setelah proses pembentukan urine, urine kemudian keluar dari ginjal melalui pelvis ginjal ke ureter dan kemudian turun ke kandung kemih, di mana ia dikeluarkan sebagai urine (Iqbal, 2022).

2.4.2 Macam-Macam Spesimen Urine

Hasil pemeriksaan urine dapat digunakan untuk memeriksa berbagai bagian tubuh, seperti hati, saluran empedu, dan pancreas, selain memberikan informasi tentang fungsi ginjal dan saluran kemih. Sampel yang digunakan juga harus memenuhi persyaratan agar hasil pengujian dapat dipercaya. Jenis sampel urine yang akan diuji serta teknik pengumpulannya harus dipilih dengan benar. Jenis sampel urine adalah sebagai berikut:

a. Urine Sewaktu

Urine sewaktu merupakan urine yang bisa dikeluarkan kapan saja dan tidak memerlukan waktu yang spesifik. Sampel urine ini biasanya mengandung sel darah putih, bakteri, sel epitel sebagai kontaminan. Sampel jenis ini cukup bagus jika digunakan untuk pemeriksaan urine rutin (Ardillah, 2016).

b. Urine Pagi

Pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari setelah bangun tidur. Dengan tidak adanya pengeluaran urine semalaman, sehingga dihasilkan unsur-unsur dengan konsentrasi yang pekat. Pemeriksaan yang biasanya menggunakan urine pagi yaitu pemeriksaan sedimen, pemeriksaan urine rutin, dan tes kehamilan, dimana tempatnya HCG (Human Chorionic Gonadotropin) dalam urin (Ardillah, 2016).

c. Urine 24 Jam

Urine 24 jam merupakan urine yang dikeluarkan secara terus menerus selama 24 jam dan ditampung dalam wadah dengan volume 1,5 liter dan biasanya ditambah dengan pengawet toluena. Pemeriksaan yang menggunakan jenis urine ini yaitu analisis kuantitatif zat dalam urine seperti kreatinin, ureum, dan natrium (Syarif, 2016)

d. Urine Post Pradial

Urine Postprandial merupakan urine yang keluar pertama kali setelah 1,5-3 jam sehabis makan. Pemeriksaan yang menggunakan jenis urine ini yaitu glukosuria (Gandasoebrata, 2013).

2.5 Protein Urine

Pemeriksaan protein urine cukup efektif untuk mendeteksi gangguan fungsi ginjal dan dapat berfungsi sebagai biomarker yang baik untuk penyakit ginjal kronik. Pemeriksaan rutin yang dilakukan untuk mengetahui fungsi ginjal adalah pemeriksaan protein urine. Jika kerusakan terjadi pada glomerulus dan tubular, protein dapat masuk ke dalam urine. Pemeriksaan protein urine disarankan untuk mendeteksi dan mengobati penyakit ginjal sebelum menjadi kronik dan semakin parah. Protein urine atau albumin urine dapat menunjukkan mortalitas (Surya et al., 2018).

Dalam gagal ginjal kronik, kerusakan ginjal menyebabkan perubahan pada pembuluh darah, endotel, sel otot polos pembuluh darah, dan sel mesangial ginjal. Ini dapat meningkatkan tekanan glomerular dan mengurangi filtrasi ginjal. Pasien GGK dengan sindrom nefrotik dan gagal ginjal stadium akhir sering mengalami proteinuria yang berat (lebih dari 3 gram per hari), yang menunjukkan progresivitas penyakit GGK (Rshd et al., 2023).

2.5.1 Pemeriksaan Protein Urine Menggunakan Urine Analyzer

Pemeriksaan urine secara otomatis yaitu tetap menggu tetap menggunakan urine strip tetapi pembacaanya menggunakan alat yang disebut Urine Analyzer. Urine analyzer adalah alat laboratorium semi-otomatis yang digunakan untuk melakukan pengecekan di luar tubuh dan memberikan hasil yang lebih tepat. Urine Analyzer adalah fotometer reflektansi (reflectance photometer). Urine Analyzer menggunakan strip tes urine untuk membaca dan mengevaluasi hasil strip multiparameter: berat jenis,

leukosit, pH, nitrit, protein, protein, glukosa, keton, bilirubin, urobilinogen, glukosa, dan keton. Alat ini juga dapat menampilkan hasil melalui printer built-in dan/atau serial interface memori (Kesehatan, 2017)

Pemeriksaan endapan pada dasarnya adalah pemeriksaan untuk mengetahui berapa banyak endapan yang ada dalam urine. Di sisi lain, pemeriksaan kimia urine adalah pemeriksaan yang didasarkan pada reaksi biokimia yang terjadi antara bahan kimia tertentu. Dengan menggunakan strip urine test yang terdiri dari berbagai bahan kimia, dapat dilakukan pemeriksaan kimia urine. Perubahan warna pada setiap strip menunjukkan apakah ada atau tidaknya bahan kimia tertentu dalam urine.



Gambar 2 2 Urine Analyzer (KEMENKES RI)



Gambar 2 3 Strip Test Urine (KEMENKES RI)

Setelah pengambilan urine pada pagi hari, sampel 50 mililiter diambil dari pot plastik yang telah dibersihkan dan ditutup rapat. Tanggal lahir, jenis kelamin, nama, dan jenis sampel ditulis pada label sampel. Metode yang digunakan untuk menilai kadar protein urine adalah sebagai berikut: strip uji diletakkan pada tray, lalu motor penggerak menarik tray, sehingga strip bergerak ke dalam alat pembaca. Setelah analisis membaca referensi, sampel dimasukkan ke dalam LED Spektral Reflectance. Alat pembaca memiliki LED yang menghasilkan cahaya dengan panjang gelombang yang berbeda. Pembacaan dilakukan secara "elektro-optik", dan analisis urine dapat mendeteksi berbagai parameter, seperti PH, protein, nitrit, leukosit, dan sebagainya.

LED memancarkan cahaya dari panjang gelombang yang diarahkan dengan sudut yang tepat ke permukaan test pad. Cahaya yang mengenai pad, atau "zona uji", memantulkan warna yang sama dengan yang dihasilkan pada pad uji dan ditangkap oleh detektor. Setelah itu, panjang gelombang yang diperoleh dari detektor dikuatkan

dan difilter. Kemudian, masing-masing cahaya reflektansi yang telah dikuatkan disusun dalam kelompok berdasarkan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya, dan sinyal ini diubah menjadi sinyal analog menggunakan IC ADC, yang berarti Analog Digital to Converter. Kemudian, kadarnya dinilai menggunakan mikrokomputer dengan membandingkannya dengan cahaya referensi, dan hasilnya ditampilkan pada LCD. Proses ini memakan waktu 55–56 detik (Kesehatan, 2017).

Menurut (Ali & Arianto, 2020) nterprestasi hasil pemeriksaan Protein Urine adalah sebagai berikut :

(-) : < 30 mg/dL

(+) : 30 mg/dL

(++) : 100 mg/dL

(+++): 300 mg/dL

(++++): 2000 mg/dL

2.6 Mekanisme Kerusakan Ginjal Akibat Paparan Timbal (Pb) Pada Perokok

Timbal (Pb) dalam rokok berasal dari daun tembakau selama proses penanaman. Secara alami, tanah dan udara menyimpan timbal (Hasan, 2013). Selain itu, pupuk NPK yang digunakan selama proses penanaman tembakau juga mempengaruhi jumlah timbal dalam tembakau. Menurut Widowati (2008), keracunan logam timbal (Pb) dapat menyebabkan peningkatan kandungan besi (Fe) dalam plasma darah, penurunan umur

sel darah merah, penurunan jumlah dan kadar retikulosit (sel darah merah yang masih muda), dan berbagai efek lainnya.

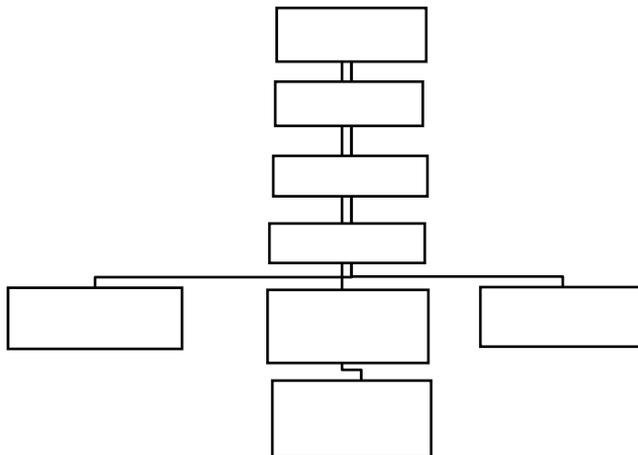
Menurut (Harari et al., 2018) ada kemungkinan bahwa akumulasi timbal dalam organ-organ ini merupakan masalah kesehatan serius. Karena ginjal memfilter limbah dan racun dari darah, ginjal adalah organ yang paling rentan terhadap kerusakan akibat paparan kadmium. Kerusakan ginjal dimulai di membran tubulus proksimal ginjal, di mana proses fluiditas menurun, kerusakan protein membran, dan perubahan homeostatis kalsium terjadi karena sifat antagonistik kalsium dan timbal. Jika ginjal tidak berfungsi dengan baik, reabsorpsi garam dan air terhambat. Akibatnya, ada proteinuria, peningkatan jumlah protein dalam urin.

Sklerosis glomerulus, fibrosis interstitial, dan nefropati tubulus proksimal adalah tanda-tanda nefrotoksisitas Pb (Diamond, 2005). Beberapa penelitian menunjukkan gambaran histopatologik luka renal pada manusia, termasuk badan inklusi intranuklear, nekrosis selular pada tubulus proksimal, dan fibrosis interstitial. Defisit fungsional yang telah dikaitkan dengan paparan Pb yang berlebihan pada manusia termasuk enzimuria, proteinuria dengan berat molekul rendah dan tinggi, kegagalan transpor anion organik dan glukosa, dan penurunan GFR (Nakhaee et al., 2019).

Gangguan tubulus ginjal yang reversibel (biasanya akibat pajanan akut pada anak) dan nefropati interstisial yang ireversibel (biasanya akibat pajanan kronik di industri). Ada beberapa gejala yang mirip dengan sindrom Fanconi, seperti proteinuria, hematuria, dan silinder dalam urin (Wiria, 2008). Paparan Pb dosis tinggi yang

berlangsung lama biasanya dikaitkan dengan konsentrasi Pb dalam darah yang lebih tinggi dari 80 g/dL selama beberapa bulan atau tahun. Pb dapat mengubah pengeluaran asam urat melalui ginjal, menyebabkan gout arthritis yang kambuh. Kadang-kadang, paparan dosis tinggi akut dapat menyebabkan disfungsi tubulus akut yang tidak dapat diperbaiki (Katzung, 2004). Suatu kompleks Pb-protein adalah tanda histologis nefropati Pb (Wiria, 2008).

2.7 Kerangka Teori



2.8 Hipotesis

HA : Adanya pengaruh kadar Timbal (Pb) terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok.

H0 : Tidak adanya pengaruh kadar Timbal (Pb) terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 Deskripsi Hasil Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Februari-Juli 2024 di Laboratorium LLDIKTI Wilayah X Sumatera Barat dengan tujuan untuk mengetahui apakah ada Pengaruh Kadar Timbal (Pb) Terhadap penurunan Fungsi Gijal Pada Perokok Aktif di Koto Tangah Padang. Sampel penelitian yang digunakan adalah darah dan urine perokok aktif sebanyak 15 sampel dengan Teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, dimana peneliti memilih subjek yang akan diteliti berdasarkan umur, lama merokok dan banyaknya merokok dalam sehari. Ada 15 responden yang mengikuti proeses penelitian ini, semua responden berjenis kelamin laki-laki, dalam keadaan tidak menggunakan obat apapun, tidak memiliki riwayat penyakit ginjal dan tidak mengkonsumsi alkohol, yang diperiksa kadar timbal dalam darah dan protein urine sebagai indikator untuk pemeriksaan ginjal.

4.2 Distribusi Frekuensi Responden

Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Umur, Lama Merokok dan Jumlah Rokok

				Valid	Cumulative
		Frequency	Percent	Percent	Percent
Umur					
Valid	20-30 tahun	6	40.0	40.0	40.0
	30-40 tahun	3	20.0	20.0	60.0

40-60 tahun	6	40.0	40.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Lama Merokok				
3-5 tahun	2	13.3	13.3	13.3
5-10 tahun	2	13.3	13.3	26.7
10-15 tahun	4	26.7	26.7	53.3
15-20 tahun	4	26.7	26.7	80.0
> 20 tahun	3	20.0	20.0	100.0
Total	15	100.0	100.0	
Jumlah Rokok				
< 5 batang	3	20.0	20.0	20.0
5-10 batang	3	20.0	20.0	40.0
10-20 batang	7	46.7	46.7	86.7
> 20 batang	2	13.3	13.3	100.0
Total	15	100.0	100.0	

Berdasarkan tabel 4.1 diketahui distribusi responden dari 15 sampel penelitian, berdasarkan umur didapatkan bahwa sebagian besar responden berada pada kelompok umur 20-30 tahun berjumlah 6 orang dengan persentase 40% dan pada kelompok umur 40-60 tahun dengan persentase 40%.Sebagian besar responden telah merokok selama 10-20 tahun yaitu berjumlah 8 orang dengan persentase 26,7%. Lama konsumsi rokok

yang dimaksud adalah lamanya responden mulai melakukan kegiatan membakar tembakau kemudian menghisap asapnya baik menggunakan rokok atau pipa. Lamanya konsumsi rokok dihitung sejak responden pertama kali merokok sampai penelitian ini dilakukan dalam satuan tahunan. Sebagian besar responden mengkonsumsi 10-20 batang rokok perhari berjumlah 7 orang dengan persentase 46,7%.

4.3 Hasil Analisa Kadar Timbal (Pb) dan Protein Urine pada Perokok Aktif

Tabel 4. 2 Distribusi Responden Berdasarkan Kadar Timbal (Pb) dan Kadar Protein Urine

No	Nama	Umur (th)	Lama Merokok (th)	Banyak merokok (batang/hari)	Kadar Pb (ug/dL)	Protein Urine mg/dL
1	P1	40	18	4	21	Negative
2	P2	24	3	4	24	Negative
3	P3	23	10	12	19	Negative
4	P4	23	5	5	04	Negative
5	P5	23	10	12	20	Negative
6	P6	25	14	>20	31	Positive 1
7	P7	52	20	3	22	Negative
8	P8	49	21	15	22	Negative
9	P9	35	15	15	24	Negative
10	P10	38	20	15	26	Negative
11	P11	29	12	>20	30	Negative
12	P12	46	20	5	20	Negative

13	P13	49	30	12	18	Positive 1
14	P14	33	14	15	23	Negative
15	P15	47	25	6	17	Negative

Berdasarkan tabel 4.2 hasil penelitian dari 15 responden terdapat 3 sampel yang memiliki kadar timbal melebihi nilai batas ambang yaitu sampel 31, 26, dan 30. Sedangkan 12 orang responden lainnya memiliki kadar timbal yang masih dalam batas nilai ambang. Hasil protein urine dari ke 15 sampel responden menunjukkan 2 sampel yang memiliki kadar protein positive 1 yaitu pada sampel P6 dan sampel P13, sedangkan 13 orang lainnya memiliki kadar protein negative.

Tabel 4. 3 Uji Normalitas Kadar Timbal (Pb) dan Protein Urine

	P Value	Df	Interpretasi hasil
Kadar Timbal	0,52	15	Distribusi Normal
Protein Urine	0,00	15	Distribusi Tidak Normal

Berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa nilai signifikan kadar timbal (Pb) diperoleh hasil $p > 0,05$ diartikan data terdistribusi normal. Nilai signifikan kadar protein urine $p < 0,05$ diartikan data tidak terdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji normalitas maka dilanjutkan uji korelasi menggunakan uji korelasi spearman'srho.

Tabel 4. 4 Uji Korelasi Spearman'srho Kadar timbal (Pb) dan Protein Urine

	Signifikasi	Koefisien korelasi
Kadar timbal	0,747	$r=1,00$

Kadar Protein Urine	0,747	r=0,91
---------------------	-------	--------

Berdasarkan hasil analisis statistik pada penelitian ini dilakukan uji normalitas terlebih dahulu untuk mengetahui data yang didapatkan data berdistribusi normal atau tidak. Hasil uji normalitas menggunakan software SPSS versi 21, untuk uji normalitas kadar timbal (Pb) dan protein urine menggunakan Shapiro Wilk, dari 15 sampel yang telah diteliti didapatkan nilai signifikansi sebesar dari kadar timbal (Pb) yaitu sebesar 0.52(>0.05) dan kadar protein urine yaitu sebesar 0.00 (<0.05). Berdasarkan hasil uji tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa data terdistribusi tidak normal dan dilanjutkan dengan uji Correlate Spearman's rho, uji korelasi merupakan uji yang digunakan untuk mengukur ada atau tidaknya hubungan antara dua variabel atau lebih. Setelah dilakukan uji korelasi didapatkan nilai sebesar 0,747 (>0.01) sehingga hasilnya adalah signifikan. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,91 yang berarti terdapat hubungan antara kadar timbal (Pb) dengan kadar protein urine. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar $r=0,91$, artinya kekuatan hubungan adalah kuat karena nilainya mendekati 1 (Siregar, 2013), sedangkan arah hubungan adalah positif, artinya semakin tinggi kadar timbal (Pb) seseorang maka kadar protein urine semakin tinggi.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Responden

Dalam penelitian ini terdapat 15 responden yang mengikuti proses penelitian. Lima belas orang responden tersebut merupakan perokok aktif yang berjenis kelamin laki-laki dan berada dalam rentang usia diatas 21-60 tahun. Sampel penelitian yang digunakan adalah darah vena dan urine yang diambil dari 15 responden tersebut dengan menggunakan teknik pengambilan sampel *purposive sampling*, dimana peneliti memilih subjek yang akan diteliti berdasarkan umur, lama merokok dan banyaknya merokok dalam sehari. Semua responden dalam keadaan tidak menggunakan obat apapun, tidak memiliki riwayat penyakit ginjal dan tidak mengkonsumsi alkohol.

5.2 Hubungan Kadar Timbal (Pb) dengan Kebiasaan Merokok

Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1406/MENKES/SK/IX/2002 tentang standar pemeriksaan kadar timah hitam pada spesimen biomarker manusia, kadar timbal pada tubuh manusia dapat diukur melalui spesimen darah, urine, dan rambut. Ambang batas kadar timbal untuk masing-masing spesimen berbeda, yaitu: spesimen darah untuk orang dewasa normal adalah 10-25 ug/dl; spesimen urine untuk orang dewasa normal adalah 150 µg/ml creatinine dan Spesimen rambut 0,007-1,7 mg Pb/100gr Jaringan Basah (Rosita & Mustika, 2019).

Salah satu indikator untuk mendeteksi kadar timbal adalah dengan melakukan pemeriksaan menggunakan sampel darah hal tersebut dikarenakan darah dapat

menentukan tinggi atau rendahnya kadar timbal yang terjadi didalam tubuh. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah alat yang digunakan dalam metode analisis untuk mengidentifikasi unsur-unsur logam dan metaloid yang bergantung pada penyerapan radiasi oleh atom bebas. Metode ini menggunakan destruksi basah, yang berarti memanaskan sampel (organik atau biologis) dengan zat pengoksidasi kuat seperti asam-asam mineral tunggal atau campuran. Jika zat pengoksidasi ditambahkan ke dalam sampel, analisis kadar timbal (Pb) dapat dilakukan dengan menggunakan metode ini (Mentar, Kalsum and Salmah, 2012).

Lima belas responden yang dianalisa kadar timbal (Pb) darahnya, didapatkan 3 sampel yang melebihi nilai batas ambang yang ditetapkan yaitu 31 ug/dL, 26 ug/dL dan 30 ug/dL. Sedangkan 12 sampel lainnya masih berada dalam nilai batas ambang yang ditetapkan. Hasil analisa ini menunjukkan kadar timbal (Pb) paling rendah yaitu sampel P4 (04 ug/dL) dan kadar timbal (Pb) paling tinggi yaitu sampel P6(31 ug/dL).

Sampel P6, P10, dan P11 memiliki kadar timbal (Pb) darah diatas nilai batas ambang yang diperbolehkan. Ketiga sampel tersebut memiliki kebiasaan lama merokok diatas 14 tahun dengan menghisap rokok melebihi 20 batang per hari. Kadar timbal (Pb) paling rendah didapatkan sebesar 04 ug/dL yang memiliki kebiasaan lama merokok selama 5 tahun dengan menghisap 3 batang rokok perhari. Kadar timbal (Pb) paling tinggi didapat sebesar 31 ug/dL dengan kebiasaan merokok lebih dari 14 tahun dan menghabiskan lebih dari satu bungkus rokok (>20 batang) per hari. Adapun pada sampel P2 meliki kebiasaan lama merokok kurang dari 5 tahun dan hanya

menghabiskan 4 batang rokok dalam sehari tetapi memiliki kadar timbal (Pb) 24 ug/dL dimana nilai tersebut hampir mendekati nilai batas ambang yang ditetapkan.

Tingginya kadar timbal (Pb) pada sampel P6,P10 dan P11 dapat dipengaruhi oleh kebiasaan merokok. Semakin banyak seseorang menghisap asap rokok maka semakin besar pemaparan timbal (Pb) yang didapatkan. Pada kejadian sampel P2 yang memiliki kadar timbal (Pb) hampir mendekati nilai batas ambang dengan kebiasaan merokok kurang dari 5 tahun dan kurang dari 5 batang per hari. Hal ini dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti pencemaran udara yang terkontaminasi logam timbal (Pb), profesi, umur, penurunan status kesehatan dan pola gaya hidup bebas.

Perokok aktif berpotensi besar terpapar timbal dikarenakan timbal bisa masuk kedalam tubuh melalui saluran pernapasan (inhalasi). Timbal (Pb) yang ditemukan di rokok berasal dari daun tembakau selama proses penanaman (Hasan, 2013). Selain itu, menurut Betti Ronayan A (2015), kandungan timbal tembakau dipengaruhi secara alami oleh tanah dan udara, yang menyimpan timbal. Selain itu, pupuk NPK yang ditambahkan selama proses penanaman tembakau juga memengaruhi jumlah timbal dalam tembakau. Setelah dihirup, timbal masuk ke paru-paru dan pembuluh darah. Timbal dihirup langsung ke dalam darah dan kemudian menyebar ke seluruh jaringan dan organ tubuh, termasuk ginjal (Restuaji & Kusuma, 2023).

5.3 Hubungan Protein Urine pada Perokok

Pemeriksaan kadar protein urine dilakukan untuk mengidentifikasi apakah terdapat kandungan kadar protein urine dalam urine yang merupakan indikator tunggal terbaik dari kelainan ginjal dengan begitu uji semikuantitatif untuk protein adalah prosedur skrining yang berguna untuk mendeteksi kelainan ginjal. Protein dalam urin dihasilkan dari kerusakan ginjal, ketika ginjal bekerja dengan benar, mereka menyaring produk limbah keluar dari darah akan tetapi tetap menyimpan unsur penting termasuk protein. Sejumlah protein ditemukan pada pemeriksaan urin rutin, baik tanpa gejala ataupun dapat menjadi gejala awal dan mungkin suatu bukti adanya penyakit ginjal yang serius (Bawazier, 2009). Proteinuria adalah suatu kondisi dimana terdapat terlalu banyak protein didalam urine yang disebabkan oleh kerusakan ginjal.

Pemeriksaan urinalisis menggunakan Urine Analyzer adalah alat laboratorium semi-otomatis yang digunakan untuk melakukan pengecekan di luar tubuh dan memberikan hasil yang lebih tepat. Pemeriksaan urine secara otomatis yang menggunakan urine strip tetapi pembacaanya menggunakan alat yang disebut Urine Analyzer. Urine Analyzer adalah fotometer reflektansi (reflectance photometer). Urine Analyzer menggunakan strip tes urine untuk membaca dan mengevaluasi hasil strip multiparameter: berat jenis, leukosit, pH, nitrit, protein, protein, glukosa, keton, bilirubin, urobilinogen, glukosa, dan keton. Alat ini juga dapat menampilkan hasil melalui printer built-in dan/atau serial interface memori.

Responden yang tidak memiliki kadar protein pada urine disebut negatif. Sedangkan, responden yang memiliki kadar protein pada urine disebut positif proteinuria baik positif 1, positif 2, positif 3, maupun positif 4. Berdasarkan tabel 4.2 hasil protein urine dari 15 sampel menunjukkan 2 orang yang mengkonsumsi rokok dengan frekuensi 12->20 batang dalam sehari dengan lama merokok 12-30 tahun, memiliki kadar protein dalam urine positive 1. Kemudian responden yang memiliki kadar protein urine normal sebanyak 13 orang dengan rata-rata mengkonsumsi rokok kurang dari 15 batang dalam sehari.

Frekuensi dan lama merokok dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada ginjal hal ini dapat dilihat dari lama merokok rata-rata responden yang merokok lebih dari 10 tahun terakhir yang ditemukan adanya protein pada urine. Selain lama merokok, frekuensi merokok yang rata-rata 12-20 batang perhari juga berpengaruh secara langsung pada kondisi ginjal. Sehingga semakin tinggi frekuensi dan lama merokok dapat menyebabkan kerusakan pada ginjal atau penyakit ginjal kronik. Merokok telah terbukti meningkatkan morbiditas dan mortalitas karena menyebabkan berbagai kondisi klinik, termasuk penyakit neoplastik seperti kanker paru, kanker laring, dan kanker kavitas oral; serta penyakit non neoplastik seperti aterosklerosis dan penyakit kardiovaskuler. Merokok juga dikaitkan dengan penyakit lain, seperti penyakit saluran cerna, penyakit reproduktif, rematologi, dan penyakit ginjal kronik (PGK) (Setyawan, n.d.). Merokok meningkatkan risiko mengalami gagal ginjal kronik sampai 52% dibandingkan dengan orang yang tidak merokok (Ambarwati, 2019). Tidak

mengonsumsi atau mengurangi makanan berprotein tinggi >65 gr/hr sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya kerusakan pada ginjal yang ditandai dengan adanya protein dalam urine (Notoadmodjo, 2009).

Hasil pemeriksaan protein urine dengan dipstick, pemeriksaan protein urine secara kuantitatif dapat diperiksa dengan metode ACR dan PCR; namun, kelemahan pemeriksaan protein urine secara semikuantitatif dengan dipstick adalah bahwa itu hanya mendeteksi albumin dan tidak mendeteksi immunoglobulin atau protein rantai ringan.

5.4 Hubungan Kadar Timbal (Pb) Dengan Protein Urine Pada Perokok

Berdasarkan Tabel 4.2 kadar timbal (Pb) paling rendah ditunjukkan pada sampel P4 dengan kadar timbal 04 ug/dL memiliki kadar protein urine normal. Sedangkan kadar timbal (Pb) paling tinggi ditunjukkan pada sampel P6(31 ug/dL) memiliki kadar protein urine positive 1 hal ini menunjukkan adanya peningkatan protein dalam urine atau disebut dengan proteinuria pada sampel tersebut.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 4.4 menggunakan uji korelasi spearman'srho diperoleh hasil $p=0,747$ ($>0,05$) sehingga hasilnya adalah signifikan, hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh kadar timbal (Pb) terhadap penurunan fungsi ginjal pada perokok aktif di Koto Tangah Padang. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,91 yang berarti terdapat hubungan antara kadar timbal (Pb) dengan kadar protein urine. Nilai koefisien korelasi yang diperoleh sebesar 0,91, artinya kekuatan hubungan adalah kuat karena nilainya mendekati 1 (Siregar, 2013), sedangkan

arah hubungan adalah positif, artinya semakin tinggi kadar timbal (Pb) seseorang maka kadar protein urine semakin tinggi.

Semakin banyak dan lama mengonsumsi rokok maka kadar timbal (Pb) dan protein urine akan semakin meningkat, hal ini dikarenakan rokok mengandung ribuan bahan kimia beracun yang berdampak buruk pada kesehatan, diantaranya tar, nikotin, karbon monoksida, kadmium dan timbal. Kandungan zat berbahaya yang terdapat pada rokok terutama timbal dapat mempengaruhi kadar protein urine, jika semakin banyak merokok maka kadar protein urine akan meningkat (Mayaserli, 2018). Hasil penelitian ini juga menunjukkan peningkatan protein urine atau proteinuria terjadi pada responden yang memiliki kadar timbal di atas batas nilai ambang.

Pemaparan timbal (Pb) sangat berbahaya. Menurut Deroos (1997) dan Ardyanto (2005), pemaparan timbal (Pb) dapat berasal dari makanan, minuman, udara, lingkungan umum, dan lingkungan tempat kerja yang tercemar. Sebagian masuk ke jaringan lunak (sumsum tulang, sistem saraf, ginjal, hati) dan jaringan keras (tulang, kuku, rambut, dan gigi). Dibandingkan dengan tulang lain, gigi dan tulang panjang mengandung timbal (Pb) yang lebih banyak daripada tulang lainnya. Sebagian timbal (Pb) disimpan pada jaringan lunak, seperti aorta, hati, ginjal, otak, dan kulit. Timbal (Pb) yang tersimpan pada jaringan lunak bersifat toksik. Timbal (Pb) juga dapat merusak sistem saraf pusat dan saraf tepi seperti tremor, sakit kepala, leher kaku, konstipasi, mual, muntah, dan nafsu makan berkurang, menurut Suciani (2007).

Ginjal berfungsi untuk mengatur tekanan darah, fungsi endokrin, transportasi zat terlarut dan air, keseimbangan asam basa, dan pembuangan metabolit sisa. Gagal ginjal menyebabkan gangguan fisiologik yang kompleks yang berhubungan dengan regulasi ini. Salah satu penyakit yang dapat merusak fungsi ginjal adalah penyakit ginjal kronik (PGK). Gangguan ginjal yang terjadi dengan kelainan struktur dan penurunan faal ginjal selama lebih dari tiga bulan dengan tanda-tanda kelainan patologis dalam komposisi darah, urine atau kelainan dalam tes pencitraan.

Hingga saat ini, pemeriksaan protein urine cukup efektif untuk mendeteksi gangguan fungsi ginjal dan dapat berfungsi sebagai biomarker yang baik untuk penyakit ginjal kronik. Pemeriksaan rutin yang dilakukan untuk mengetahui fungsi ginjal adalah pemeriksaan protein urine. Jika kerusakan terjadi pada glomerulus dan tubular, protein dapat masuk ke dalam urine. Pemeriksaan protein urine disarankan untuk mendeteksi dan mengobati penyakit ginjal sebelum menjadi kronik dan semakin parah. Salah satu indikator yang dapat menunjukkan mortalitas adalah proteinuria atau albumin dalam urine. Penyakit ginjal kronik memerlukan pemeriksaan protein urine. Karena lebih mudah dilakukan, pemeriksaan protein urine semikuantitatif daripada mikroalbuminuria tidak disertakan dalam penelitian ini (Rshd et al., 2023).

Toleransi proteinuria dapat dilihat dari faktor patologis yang menunjukkan bahwa tidak semua penyakit ginjal menunjukkan proteinuria. Misalnya, pada penyakit ginjal polikistik, penyakit ginjal obstruksi, penyakit ginjal yang disebabkan oleh obat-obatan analgesik, dan kelainan kongenital kista, proteinuria sering tidak ditemukan.

Namun, proteinuria adalah tanda utama penyakit ginjal dan merupakan indikator penurunan fungsi ginjal.

:

