



# Pengaruh Kesakitan pada Nefron Terhadap Terjadinya Penyakit Gagal Ginjal

Elsa Trisna Sari<sup>1</sup>, Nur Aini Fatna Fadilla<sup>2\*</sup>, Tyara Avrilyanti Ghea Indriansyah<sup>3</sup>, Liss Dyah Dewi Arini<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Universitas Duta Bangsa Surakarta, Indonesia

[trisanasari775@gmail.com](mailto:trisanasari775@gmail.com)<sup>1\*</sup>, [nurainiso25@gmail.com](mailto:nurainiso25@gmail.com)<sup>2</sup>, [tyaraavril@gmail.com](mailto:tyaraavril@gmail.com)<sup>3</sup>

Alamat Kampus: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Duta Bangsa Surakarta, Jl. Pinang No.47, Jati, Cemani, Kec. Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552

Korespondensi penulis: [nurainiso25@gmail.com](mailto:nurainiso25@gmail.com)

**Abstract.** *Nephrons are the smallest functional units in the kidneys that are responsible for filtering blood, regulating fluid balance, and excreting waste through urine. When nephrons are damaged or diseased, kidney function can be significantly impaired. Nephron damage is usually caused by various factors, such as hypertension, diabetes, kidney infections, or certain drug toxicity. In the early stages, nephron damage can cause a decrease in glomerular filtration rate (GFR). As a result, metabolic waste products such as urea and creatinine accumulate in the blood, known as azotemia. Over time, progressive damage to the nephrons can trigger chronic kidney disease (CKD). In most severe cases, when most of the nephrons are no longer functioning, the kidneys lose their ability to maintain the body's homeostasis. This results in electrolyte imbalance, metabolic acidosis, and excess fluid buildup, known as end-stage renal disease (ESRD). At this stage, patients require renal replacement therapy such as dialysis or kidney transplantation to survive. Prevention of nephron damage is very important, including through the management of comorbidities such as diabetes and hypertension, adequate fluid intake, and avoiding exposure to toxic substances that damage the kidneys. Thus, the risk of kidney failure can be minimized.*

**Keywords:** *Nephron Damage, Kidney Failure, Filtration Function*

**Abstrak.** Nefron merupakan unit fungsional terkecil dalam ginjal yang bertanggung jawab atas penyaringan darah, pengaturan keseimbangan cairan, serta pengeluaran zat sisa melalui urine. Ketika terjadi kerusakan atau kesakitan pada nefron, fungsi ginjal dapat terganggu secara signifikan. Kerusakan nefron biasanya disebabkan oleh berbagai faktor, seperti hipertensi, diabetes, infeksi ginjal, atau toksisitas obat tertentu. Pada tahap awal, kerusakan nefron dapat menyebabkan penurunan kapasitas filtrasi glomerulus (glomerular filtration rate/GFR). Akibatnya, zat sisa metabolisme seperti urea dan kreatinin menumpuk dalam darah, yang dikenal sebagai kondisi azotemia. Seiring waktu, kerusakan progresif pada nefron dapat memicu kondisi gagal ginjal kronis (chronic kidney disease/CKD). Dalam kasus yang lebih parah, ketika sebagian besar nefron tidak lagi berfungsi, ginjal kehilangan kemampuan untuk mempertahankan homeostasis tubuh. Ini mengakibatkan ketidakseimbangan elektrolit, asidosis metabolik, dan penumpukan cairan berlebih, yang dikenal sebagai gagal ginjal stadium akhir (end-stage renal disease/ESRD). Pada tahap ini, pasien memerlukan terapi pengganti ginjal seperti dialisis atau transplantasi ginjal untuk bertahan hidup. Pencegahan kerusakan nefron sangat penting, termasuk melalui pengelolaan penyakit penyerta seperti diabetes dan hipertensi, konsumsi cairan yang cukup, serta menghindari paparan zat toksik yang merusak ginjal. Dengan demikian, risiko terjadinya gagal ginjal dapat diminimalkan.

**Kata kunci:** Kerusakan Nefron, Gagal Ginjal, Fungsi Filtrasi

## 1. LATAR BELAKANG

Ginjal merupakan organ vital dalam tubuh manusia yang berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan, elektrolit, serta pengeluaran zat sisa metabolisme. Fungsi utama ginjal bergantung pada nefron, unit fungsional terkecil yang terdapat dalam setiap ginjal. Setiap ginjal memiliki sekitar satu juta nefron yang bertugas melakukan proses filtrasi darah, reabsorpsi zat-zat penting, dan ekskresi produk limbah melalui urine.

Gangguan pada fungsi nefron, baik karena penyakit maupun kerusakan akibat faktor eksternal, dapat mengganggu fungsi ginjal secara keseluruhan dan berpotensi menyebabkan penyakit gagal ginjal.

Kerusakan nefron dapat terjadi karena berbagai penyebab, di antaranya hipertensi, diabetes melitus, infeksi, gangguan autoimun, hingga paparan obat-obatan tertentu yang bersifat nefrotoksik. Pada kondisi ini, fungsi filtrasi glomerulus menurun, sehingga tubuh tidak dapat secara efektif membuang zat sisa metabolisme seperti urea dan kreatinin. Penurunan fungsi nefron secara perlahan dapat berkembang menjadi gagal ginjal kronis, yang merupakan salah satu masalah kesehatan global dengan dampak besar terhadap kualitas hidup penderitanya.

Gagal ginjal kronis sering kali berlangsung tanpa gejala yang jelas pada tahap awal, sehingga banyak kasus baru terdeteksi ketika fungsi ginjal sudah sangat menurun. Jika tidak segera ditangani, kerusakan nefron dapat mencapai titik di mana ginjal kehilangan hampir seluruh fungsinya, yang dikenal sebagai gagal ginjal stadium akhir (end-stage renal disease/ESRD). Kondisi ini memerlukan intervensi berupa dialisis atau transplantasi ginjal sebagai terapi pengganti untuk mempertahankan kelangsungan hidup pasien.

Penting untuk memahami mekanisme kerusakan nefron serta faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangannya menjadi gagal ginjal. Dengan pemahaman yang mendalam, langkah-langkah preventif dan pengelolaan risiko dapat diterapkan untuk menurunkan insidensi gagal ginjal kronis. Oleh karena itu, penelitian mengenai pengaruh kesakitan pada nefron terhadap terjadinya gagal ginjal menjadi krusial untuk mencegah dampak buruk terhadap kesehatan masyarakat secara luas.

Penanganan terhadap faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan pada nefron sangatlah penting untuk mencegah progresivitas kerusakan ginjal. Penyakit seperti diabetes melitus dan hipertensi, yang merupakan penyebab utama gagal ginjal, perlu dikelola dengan baik melalui perubahan gaya hidup, pengaturan pola makan, dan terapi medis yang sesuai. Selain itu, deteksi dini kerusakan nefron dapat dilakukan dengan pemeriksaan rutin seperti uji fungsi ginjal, termasuk pengukuran kadar kreatinin serum, laju filtrasi glomerulus (GFR), serta analisis urine.

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya menjaga kesehatan ginjal juga menjadi bagian integral dalam pencegahan. Edukasi mengenai bahaya konsumsi obat-obatan secara berlebihan, seperti analgesik atau antibiotik yang bersifat nefrotoksik, serta pentingnya asupan cairan yang cukup, harus digalakkan. Selain itu, perhatian juga perlu diberikan terhadap kelompok yang rentan, seperti individu dengan riwayat penyakit ginjal

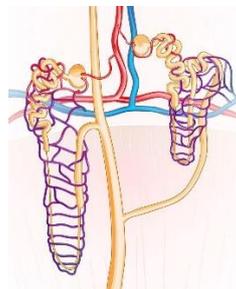
keluarga, lansia, dan mereka yang memiliki gaya hidup tidak sehat.

Seiring dengan meningkatnya jumlah penderita gagal ginjal secara global, sistem kesehatan juga perlu memprioritaskan pengembangan fasilitas layanan nefrologi yang memadai. Terapi seperti dialisis dan transplantasi ginjal membutuhkan biaya yang sangat besar, sehingga menimbulkan beban finansial baik bagi individu maupun sistem kesehatan. Oleh karena itu, pendekatan preventif dan promotif lebih disarankan dibandingkan hanya mengandalkan pengobatan pada tahap lanjut.

Dengan pemahaman yang lebih baik mengenai pengaruh kerusakan nefron terhadap gagal ginjal, diharapkan dapat ditemukan strategi yang lebih efektif dalam mencegah dan mengelola penyakit ini. Kajian-kajian mendalam di bidang ini akan berkontribusi pada upaya menekan prevalensi gagal ginjal dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Pada akhirnya, kolaborasi antara tenaga medis, peneliti, pemerintah, dan masyarakat menjadi kunci dalam menghadapi tantangan penyakit ginjal yang semakin meningkat ini.

## 2. KAJIAN TEORITIS

Nefron adalah unit fungsional terkecil dari ginjal yang berperan penting dalam mempertahankan homeostasis tubuh melalui proses filtrasi, reabsorpsi, sekresi, dan ekskresi. Setiap ginjal manusia normal memiliki sekitar satu juta nefron yang terdiri atas komponen utama, yaitu glomerulus, tubulus proksimal, lengkung Henle, tubulus distal, dan duktus kolektivus. Komponen-komponen ini bekerja secara sinergis untuk menyaring darah, menjaga keseimbangan elektrolit dan cairan, serta mengeluarkan zat sisa metabolisme dalam bentuk urine. Gangguan pada salah satu komponen nefron dapat menyebabkan disfungsi ginjal yang signifikan, yang kemudian dapat berkembang menjadi penyakit gagal ginjal.



**Gambar 1.** gagal ginjal

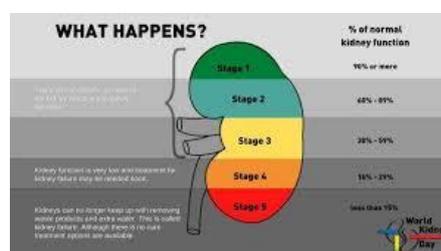
Kerusakan nefron dapat terjadi karena berbagai faktor, baik internal maupun eksternal. Faktor internal meliputi penyakit seperti hipertensi dan diabetes melitus yang mengakibatkan kerusakan mikrovasculatur ginjal, terutama pada glomerulus. Hipertensi,

misalnya, meningkatkan tekanan dalam glomerulus sehingga merusak kapiler-kapiler kecil, mengurangi efektivitas filtrasi, dan menyebabkan proteinuria. Sementara itu, pada pasien diabetes, hiperglikemia kronis dapat menyebabkan glomerulosklerosis melalui mekanisme glikosilasi protein dan stres oksidatif.

Faktor eksternal seperti penggunaan obat-obatan nefrotoksik (misalnya, aminoglikosida, NSAID, atau zat kontras radiologi) dan paparan zat kimia berbahaya juga dapat merusak struktur dan fungsi nefron. Obat-obatan ini dapat menginduksi nekrosis tubular akut, yang mengganggu proses filtrasi dan reabsorpsi pada tubulus ginjal. Selain itu, infeksi ginjal kronis seperti pielonefritis juga dapat merusak jaringan ginjal, termasuk nefron, yang pada akhirnya mengurangi kapasitas ginjal untuk melakukan fungsinya secara optimal.

Kerusakan yang terjadi pada nefron bersifat progresif. Ketika sejumlah besar nefron mengalami kerusakan atau mati, nefron yang tersisa harus bekerja lebih keras untuk mengimbangi kehilangan fungsi. Proses ini dikenal sebagai hiperfiltrasi kompensatoris. Namun, hiperfiltrasi dalam jangka panjang dapat menyebabkan stres mekanis dan kerusakan lebih lanjut pada nefron yang sehat, menciptakan siklus kerusakan progresif. Jika kerusakan terus berlanjut tanpa intervensi yang memadai, kapasitas filtrasi ginjal menurun drastis, dan akhirnya memicu gagal ginjal kronis (chronic kidney disease/CKD).

Gagal ginjal kronis ditandai dengan penurunan laju filtrasi glomerulus (GFR) secara bertahap yang sering kali tidak menunjukkan gejala pada tahap awal. Kondisi ini diklasifikasikan ke dalam lima stadium, mulai dari penurunan GFR ringan hingga gagal ginjal stadium akhir (end-stage renal disease/ESRD). Pada tahap ESRD, pasien memerlukan terapi pengganti ginjal seperti dialisis atau transplantasi untuk mempertahankan fungsi tubuh.



**Gambar 2** kerusakan nefron

Dalam perspektif patofisiologi, kerusakan pada nefron juga menyebabkan akumulasi zat toksik seperti urea dan kreatinin dalam darah, yang disebut uremia. Ketidakseimbangan elektrolit, seperti hiperpotasemia, hipernatremia, atau asidosis metabolik, menjadi komplikasi yang sering muncul pada gagal ginjal kronis. Kondisi ini

tidak hanya memengaruhi fungsi ginjal tetapi juga menimbulkan dampak sistemik pada organ lain, seperti jantung, paru-paru, dan otak.

Secara teoritis, berbagai pendekatan telah dikembangkan untuk memahami mekanisme kerusakan nefron dan progresivitasnya menjadi gagal ginjal. Pendekatan tersebut melibatkan pemahaman mendalam tentang biomarker kerusakan ginjal, seperti albuminuria, kadar kreatinin serum, dan rasio albumin terhadap kreatinin dalam urine. Biomarker ini menjadi indikator penting dalam deteksi dini kerusakan nefron sehingga intervensi dapat dilakukan sebelum kerusakan menjadi irreversible.

Kesimpulannya, teori-teori yang membahas pengaruh kesakitan pada nefron terhadap gagal ginjal menekankan pentingnya pencegahan dan deteksi dini. Dengan memahami faktor risiko, mekanisme kerusakan, dan progresi penyakit, intervensi medis yang efektif dapat diterapkan untuk meminimalkan dampak kerusakan nefron serta meningkatkan kualitas hidup pasien dengan gangguan ginjal.

### 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh kesakitan pada nefron terhadap terjadinya penyakit gagal ginjal. Dalam penelitian ini, pendekatan yang digunakan adalah **pendekatan kualitatif** yang mengutamakan pemahaman mendalam terhadap fenomena yang terjadi melalui analisis deskriptif. Pendekatan kualitatif dipilih karena penelitian ini lebih fokus pada pengumpulan data yang bersifat eksploratif dan komprehensif, yang memungkinkan peneliti untuk menggali pengalaman dan pemahaman pasien serta tenaga medis terkait dengan pengaruh kerusakan nefron pada perkembangan gagal ginjal.

#### **Bahan Penelitian**

Bahan penelitian terdiri dari data primer yang diperoleh langsung dari sumber yang relevan dengan topik penelitian, yaitu pasien yang mengalami kerusakan ginjal, serta tenaga medis yang terlibat dalam penanganan penyakit ginjal. Data primer ini diperoleh melalui wawancara mendalam, observasi langsung, dan analisis dokumen medis yang berkaitan dengan riwayat kesehatan pasien.

#### a. Pasien dengan Penyakit Ginjal

Pasien yang mengalami penyakit ginjal kronis, terutama mereka yang sudah menunjukkan tanda-tanda kerusakan nefron, akan menjadi subjek utama dalam penelitian ini. Kriteria inklusi pasien meliputi mereka yang telah didiagnosis dengan diabetes melitus, hipertensi, atau gangguan ginjal lainnya yang berpotensi menyebabkan kerusakan pada nefron.

b. Dokumen Medis dan Rekam Medis Pasien

Dokumen medis yang mencatat hasil pemeriksaan laboratorium, seperti kadar kreatinin serum, laju filtrasi glomerulus (GFR), serta albuminuria, akan digunakan untuk menganalisis perkembangan kerusakan nefron. Rekam medis pasien akan memberikan data terkait dengan riwayat penyakit dan pengobatan yang dilakukan sebelumnya.

c. Tenaga Medis

Tenaga medis, khususnya nefrologis, akan diwawancarai untuk mendapatkan informasi mengenai prosedur diagnostik, faktor-faktor risiko yang menyebabkan kerusakan nefron, serta pendekatan medis yang diterapkan dalam menangani pasien gagal ginjal. Wawancara dengan tenaga medis ini juga akan memberikan perspektif profesional tentang mekanisme kerusakan nefron dan langkah-langkah pencegahannya.

**Alat Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini akan mencakup berbagai instrumen yang mendukung pengumpulan data kualitatif, yang meliputi:

a. Pedoman Wawancara

Pedoman wawancara semi-terstruktur akan disusun untuk menggali informasi terkait dengan pengalaman pasien dalam mengelola penyakit ginjal mereka, serta pandangan tenaga medis mengenai mekanisme kerusakan nefron. Pedoman wawancara ini akan mencakup pertanyaan terbuka yang memungkinkan responden untuk memberikan jawaban yang mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan gagal ginjal.

1) Pertanyaan untuk pasien akan mencakup:

- a) Apa yang Anda rasakan selama proses pengobatan penyakit ginjal Anda?
- b) Sejak kapan Anda didiagnosis dengan penyakit ginjal?
- c) Apa pengobatan yang Anda jalani dan bagaimana respons tubuh Anda terhadap pengobatan tersebut?
- d) Apa saja faktor yang menurut Anda memengaruhi kondisi ginjal Anda?

2) Pertanyaan untuk tenaga medis akan mencakup:

- a) Apa saja faktor utama yang menyebabkan kerusakan nefron?
- b) Bagaimana Anda menilai keparahan kerusakan ginjal pada pasien dengan riwayat diabetes atau hipertensi?
- c) Apa saja langkah pencegahan yang biasanya diterapkan dalam pengelolaan kerusakan nefron pada pasien?

b. Alat Perekam

Alat perekam (rekaman audio atau video) akan digunakan untuk mendokumentasikan wawancara dengan pasien dan tenaga medis. Rekaman ini akan membantu dalam proses transkripsi dan analisis data secara lebih akurat.

c. Instrumen Observasi

Observasi langsung terhadap kondisi pasien di rumah sakit atau klinik juga akan dilakukan untuk memahami bagaimana perawatan dilakukan, serta bagaimana pasien merespons pengobatan terhadap penyakit ginjal mereka. Observasi ini memungkinkan peneliti untuk melihat perubahan fisik dan psikologis pasien yang terkait dengan kerusakan nefron.

d. Software Analisis Data Kualitatif

Setelah data terkumpul, perangkat lunak seperti NVivo atau Atlas.ti akan digunakan untuk membantu dalam proses analisis data kualitatif. Software ini akan mempermudah pengkategorian data, pencocokan tema, dan identifikasi pola-pola yang muncul dari wawancara dan observasi, yang kemudian akan diinterpretasikan untuk menghasilkan temuan yang komprehensif.

e. Dokumen Rekam Medis dan Laporan Laboratorium

Dokumen medis yang berisi informasi terkait kadar kreatinin, albumin dalam urine, serta hasil pemeriksaan lainnya akan digunakan untuk memverifikasi kerusakan nefron pada pasien. Laporan laboratorium ini menjadi sumber data yang sangat penting dalam menentukan sejauh mana kerusakan ginjal sudah terjadi.

**Prosedur Pengumpulan Data**

a. Wawancara Mendalam

Wawancara mendalam akan dilakukan dengan pasien yang mengalami penyakit ginjal kronis serta tenaga medis yang terlibat dalam perawatan mereka. Wawancara ini akan dilakukan secara tatap muka di rumah sakit atau klinik dengan menggunakan pedoman wawancara yang telah disusun. Semua wawancara akan direkam dengan izin dari pihak yang diwawancarai.

b. Observasi Lapangan

Observasi langsung terhadap pasien akan dilakukan untuk memperoleh gambaran lebih jelas mengenai kondisi fisik dan emosional mereka, serta bagaimana perawatan dan pengelolaan penyakit ginjal diterapkan di lapangan. Observasi ini akan berlangsung dalam waktu yang cukup lama untuk mencatat perkembangan kondisi pasien.

c. Pengumpulan Dokumen Medis

Dokumen medis yang relevan akan diperoleh dari rumah sakit atau klinik tempat pasien dirawat. Data ini akan mencakup hasil pemeriksaan fungsi ginjal, riwayat penyakit, serta informasi medis lainnya yang mendukung penelitian ini.

d. Analisis Data

Data yang terkumpul melalui wawancara, observasi, dan dokumen medis akan dianalisis menggunakan metode analisis tematik. Setiap transkrip wawancara dan observasi akan dipelajari untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang berkaitan dengan pengaruh kerusakan nefron terhadap terjadinya gagal ginjal. Data dari dokumen medis akan digunakan untuk mendukung analisis ini dengan menggali hubungan antara kondisi medis pasien dan kerusakan pada nefron.

Metode penelitian ini bertujuan untuk menggali lebih dalam mengenai pengaruh kesakitan pada nefron terhadap perkembangan penyakit gagal ginjal, dengan menggunakan pendekatan kualitatif yang memungkinkan peneliti memperoleh data yang lebih holistik dan mendalam. Dengan menggunakan berbagai alat pengumpulan data, seperti wawancara, observasi, dan analisis dokumen medis, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang lebih baik mengenai mekanisme kerusakan nefron dan langkah-langkah yang dapat diambil untuk mencegah penyakit gagal ginjal.

#### **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Mekanisme Kerusakan pada Nefron yang Berkontribusi terhadap Perkembangan Penyakit Gagal Ginjal pada Pasien dengan Faktor Risiko Tertentu seperti Diabetes Melitus dan Hipertensi**

Pada nefron, unit fungsional ginjal, adalah salah satu faktor utama yang berkontribusi terhadap terjadinya gagal ginjal. Nefron terdiri dari glomerulus, tubulus, dan struktur lainnya yang berperan penting dalam filtrasi darah dan pembuangan limbah tubuh. Penyakit ginjal kronis (PGK) yang berujung pada gagal ginjal sering kali dimulai dengan kerusakan pada nefron, yang terjadi secara bertahap.

##### **Diabetes Melitus:**

Pada pasien diabetes, kadar glukosa darah yang tinggi dapat merusak pembuluh darah kecil (mikroangiopati) yang ada di ginjal, termasuk di dalam glomerulus. Glukosa yang berlebih dalam darah merangsang proses glikasi, di mana glukosa mengikat protein dalam tubuh dan membentuk produk akhir glikasi (AGEs), yang dapat merusak sel-sel endotel pembuluh darah. Akibatnya, fungsi glomerulus terganggu dan terjadi hipertrofi

glomerulus serta fibrosis interstisial. Selain itu, kadar gula darah yang tinggi menyebabkan peningkatan tekanan glomerular, yang memicu kerusakan lebih lanjut pada struktur glomerulus dan tubulus ginjal. Ketika pembuluh darah yang mensuplai nefron rusak, darah yang mengalir ke ginjal berkurang, mengakibatkan penurunan kemampuan ginjal untuk menyaring limbah tubuh, yang pada akhirnya dapat berujung pada gagal ginjal.

### **Hipertensi:**

Pada pasien hipertensi, tekanan darah yang tinggi menyebabkan peningkatan beban kerja pada ginjal. Tekanan darah yang berlebihan pada glomerulus merusak lapisan endotel dan mengganggu filtrasi ginjal. Dalam jangka panjang, hipertensi menyebabkan perubahan pada struktur ginjal seperti pembentukan fibrosis, pengerasan pembuluh darah (arteriosklerosis), serta pengurangan fungsi ginjal. Hipertensi dapat memperburuk kerusakan pada nefron yang sudah ada, baik akibat diabetes melitus maupun faktor lainnya, sehingga mempercepat perkembangan penyakit ginjal kronis dan akhirnya gagal ginjal.

Kombinasi diabetes dan hipertensi adalah faktor risiko utama yang mempercepat progresivitas kerusakan nefron dan perkembangan gagal ginjal. Kedua kondisi ini saling memperburuk satu sama lain, di mana hipertensi dapat memperburuk kerusakan vaskular pada diabetes, dan sebaliknya, diabetes menyebabkan penurunan elastisitas pembuluh darah yang memperburuk hipertensi.

### **Faktor-faktor yang Mempengaruhi Progresivitas Kerusakan pada Nefron yang Dapat Menyebabkan Gagal Ginjal, Baik dari Segi Internal (Genetika atau Komorbiditas) maupun Eksternal (Paparan terhadap Nefrotoksin atau Pola Pengobatan)**

#### **Faktor Internal:**

##### a. Genetika:

Faktor genetik memainkan peran penting dalam kerusakan nefron dan perkembangan gagal ginjal. Beberapa kondisi genetik seperti polikistik ginjal autosomal dominan (PKD) atau glomerulonefritis genetik dapat meningkatkan kerentanannya terhadap kerusakan ginjal. Mutasi genetik yang mengganggu struktur normal ginjal dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada nefron, yang mengarah pada penurunan fungsi ginjal. Genetik juga dapat memengaruhi respons tubuh terhadap pengobatan dan perkembangan penyakit ginjal, menjadikan beberapa individu lebih rentan terhadap gagal ginjal meskipun tidak memiliki faktor risiko eksternal yang signifikan.

##### b. Komorbiditas:

Beberapa penyakit penyerta atau komorbiditas dapat mempercepat progresivitas

kerusakan ginjal. Selain diabetes dan hipertensi, penyakit seperti penyakit jantung atau gangguan metabolik (misalnya, obesitas) dapat mempengaruhi pembuluh darah yang mensuplai ginjal, memperburuk aliran darah dan filtrasi ginjal. Infeksi atau peradangan kronis yang terjadi pada tubuh juga dapat memperburuk kerusakan ginjal dan menyebabkan penurunan fungsi ginjal yang lebih cepat.

**Faktor Eksternal:**

a. Paparan Nefrotoksin:

Paparan terhadap zat yang merusak ginjal atau nefrotoksin dapat mempercepat kerusakan nefron. Beberapa obat-obatan, seperti antibiotik golongan aminoglikosida, obat anti-inflamasi non-steroid (NSAID), dan kemoterapi, dapat menyebabkan kerusakan pada tubulus ginjal. Zat berbahaya lainnya seperti logam berat (misalnya, timbal dan merkuri) dan bahan kimia industri dapat mempengaruhi fungsi ginjal dan merusak nefron secara langsung. Paparan jangka panjang terhadap nefrotoksin dapat memperburuk kerusakan yang sudah ada dan mempercepat terjadinya gagal ginjal.

b. Pola Pengobatan:

Pengobatan yang tidak terkontrol atau penggunaan obat-obatan tertentu dalam jangka panjang dapat memperburuk fungsi ginjal. Misalnya, penggunaan obat anti-hipertensi yang tidak tepat atau tidak teratur pada pasien hipertensi dapat menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada ginjal. Selain itu, penggunaan obat-obatan yang berpotensi nefrotoksik tanpa pengawasan medis yang memadai dapat memperburuk kerusakan ginjal. Pemilihan obat yang tepat dan pemantauan rutin terhadap fungsi ginjal sangat penting untuk mencegah progresivitas kerusakan pada nefron.

**Peran Deteksi Dini terhadap Kerusakan Nefron dalam Mencegah atau Memperlambat Perkembangan Gagal Ginjal, serta Intervensi Medis yang Paling Efektif untuk Mengelola Kerusakan Nefron pada Pasien dengan Risiko Tinggi**

a. Deteksi Dini:

Deteksi dini terhadap kerusakan nefron sangat penting untuk mencegah atau memperlambat perkembangan gagal ginjal. Pemeriksaan fungsi ginjal seperti **laju filtrasi glomerulus (GFR)** dan **kadar kreatinin serum** dapat memberikan informasi penting mengenai status ginjal. Selain itu, pemeriksaan urin untuk mendeteksi **albuminuria** atau **hematuria** juga sangat berguna dalam mendeteksi kerusakan ginjal pada tahap awal, bahkan sebelum gejala klinis muncul. Semakin cepat kerusakan ginjal terdeteksi, semakin besar kemungkinan untuk mencegah atau memperlambat progresivitasnya.

Bagi pasien dengan faktor risiko tinggi, seperti yang memiliki riwayat diabetes atau

hipertensi, pemeriksaan rutin fungsi ginjal sangat dianjurkan. Deteksi dini memungkinkan pengelolaan yang lebih baik dan pengurangan risiko perkembangan gagal ginjal stadium akhir.

b. Intervensi Medis:

Intervensi medis yang efektif sangat bergantung pada tahap kerusakan ginjal dan penyebab yang mendasari penyakit ginjal. Beberapa strategi pengelolaan yang dapat diterapkan meliputi:

a. Kontrol Diabetes dan Hipertensi:

Pengelolaan yang baik terhadap diabetes dan hipertensi dapat mencegah atau memperlambat kerusakan lebih lanjut pada nefron. Penggunaan obat antihipertensi yang sesuai seperti ACE inhibitor atau angiotensin II receptor blockers (ARBs) dapat menurunkan tekanan pada glomerulus dan melindungi ginjal dari kerusakan lebih lanjut. Pengendalian kadar gula darah yang ketat juga sangat penting untuk mencegah kerusakan vaskular pada ginjal.

b. Terapi Medis dan Diet:

Terapi medis seperti penggunaan obat-obatan untuk mengurangi proteinuria (pembuangan protein dalam urine) atau untuk mengatur kadar kolesterol dapat membantu mencegah kerusakan ginjal lebih lanjut. Di sisi lain, diet rendah garam, rendah protein, dan kaya akan antioksidan dapat mengurangi beban pada ginjal dan membantu memperlambat perkembangan penyakit ginjal.

c. Pemantauan Rutin:

Pemantauan rutin terhadap fungsi ginjal melalui tes laboratorium secara berkala, seperti pengukuran GFR, kadar kreatinin, dan albuminuria, sangat penting untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada ginjal seiring waktu. Pemantauan ini memungkinkan tenaga medis untuk menyesuaikan terapi yang diberikan dan mengidentifikasi masalah lebih awal.

d. Pencegahan dan Penghentian Penggunaan Nefrotoksin:

Menghindari atau mengurangi paparan terhadap nefrotoksin, baik dari obat-obatan maupun lingkungan, dapat membantu melindungi nefron dan memperlambat perkembangan gagal ginjal.

Dengan intervensi medis yang tepat dan deteksi dini, kerusakan pada nefron dapat dikelola dengan baik, mencegah terjadinya gagal ginjal, serta memperpanjang kualitas hidup pasien.

## **5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Kerusakan pada nefron memainkan peran penting dalam perkembangan penyakit gagal ginjal, terutama pada pasien yang memiliki faktor risiko tertentu, seperti diabetes melitus dan hipertensi. Kedua kondisi ini dapat merusak pembuluh darah ginjal dan mengganggu mekanisme filtrasi yang ada pada nefron. Diabetes melitus menyebabkan kerusakan pembuluh darah kecil di ginjal (mikroangiopati), serta meningkatkan tekanan glomerulus yang berujung pada kerusakan struktural ginjal, sementara hipertensi memperburuk kerusakan tersebut melalui peningkatan tekanan darah yang berlebihan pada glomerulus. Kombinasi keduanya mempercepat progresivitas penyakit ginjal kronis dan akhirnya dapat menyebabkan gagal ginjal.

Faktor-faktor internal seperti genetika dan komorbiditas lainnya dapat memperburuk kerusakan pada nefron, dengan beberapa individu yang memiliki predisposisi genetik tertentu lebih rentan terhadap kerusakan ginjal. Penyakit jantung, obesitas, dan gangguan metabolik lainnya juga dapat mempercepat perkembangan gagal ginjal. Di sisi lain, faktor eksternal seperti paparan terhadap nefrotoksin (obat-obatan atau bahan kimia berbahaya) serta pola pengobatan yang tidak tepat juga memiliki kontribusi yang signifikan terhadap kerusakan ginjal. Oleh karena itu, pengelolaan yang baik terhadap kondisi yang mendasari serta pemantauan terhadap penggunaan obat-obatan sangat penting untuk mencegah kerusakan lebih lanjut.

Deteksi dini terhadap kerusakan nefron melalui pemeriksaan rutin dapat membantu dalam mencegah atau memperlambat progresivitas penyakit ginjal. Tes laboratorium seperti pengukuran laju filtrasi glomerulus (GFR), kadar kreatinin serum, dan pemeriksaan urin untuk albuminuria adalah metode yang sangat efektif dalam mendeteksi perubahan fungsi ginjal pada tahap awal. Dengan deteksi dini, intervensi medis seperti pengendalian diabetes, hipertensi, dan penggunaan obat yang tepat dapat dilakukan, yang pada akhirnya dapat melindungi nefron dan memperlambat atau menghentikan perkembangan gagal ginjal.

### **Saran**

Berdasarkan pembahasan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk mencegah dan mengelola kerusakan nefron serta mencegah terjadinya gagal ginjal adalah sebagai berikut:

a. **Peningkatan Kesadaran dan Pendidikan Masyarakat:**

Masyarakat perlu diberikan pemahaman yang lebih baik mengenai faktor risiko yang

dapat menyebabkan kerusakan ginjal, seperti diabetes, hipertensi, dan gaya hidup tidak sehat. Edukasi yang berkelanjutan mengenai pentingnya menjaga kadar gula darah, tekanan darah, dan pola makan sehat dapat membantu mengurangi prevalensi penyakit ginjal.

b. Pemantauan Rutin bagi Pasien dengan Risiko Tinggi:

Pasien yang memiliki faktor risiko tinggi, seperti penderita diabetes atau hipertensi, harus menjalani pemeriksaan ginjal secara rutin untuk mendeteksi kerusakan nefron sejak dini. Pengukuran kadar kreatinin, GFR, dan albuminuria harus dilakukan secara berkala untuk memantau fungsi ginjal dan mengidentifikasi masalah lebih awal.

c. Pengelolaan Diabetes dan Hipertensi yang Lebih Ketat:

Pengelolaan diabetes dan hipertensi yang baik sangat penting untuk mencegah kerusakan ginjal. Terapi medis yang tepat, pengaturan diet, serta pemantauan yang ketat terhadap kadar gula darah dan tekanan darah harus dilakukan. Obat-obatan seperti ACE inhibitors atau ARBs yang terbukti dapat melindungi ginjal harus dipertimbangkan sebagai bagian dari pengobatan.

d. Mengurangi Paparan Nefrotoksin dan Penggunaan Obat yang Tepat:

Pasien yang berisiko harus menghindari paparan terhadap nefrotoksin, baik dari obat-obatan maupun bahan kimia berbahaya. Penggunaan obat-obatan yang dapat merusak ginjal harus selalu di bawah pengawasan medis yang ketat. Selain itu, penting untuk menyusun pola pengobatan yang tepat untuk meminimalkan efek samping pada ginjal.

## DAFTAR REFERENSI

- Napitupulu, D. S., & Sihombing, R. A. K. (2023). Gambaran kadar kreatinin pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di Rumah Sakit Elisabeth Medan tahun 2022. *Elisabeth Health Jurnal*, 8(2), 151–156.
- Natassia, K., & Pistanty, M. A. (2020). Efektivitas aromaterapi lavender terhadap penurunan tingkat stres penderita gagal ginjal kronik. *The Shine Cahaya Dunia S-1 Keperawatan*, 5(1).
- Pandiangan, F. D. D. H. (2021). Gambaran kadar hemoglobin pasien gagal ginjal kronik sesudah melakukan hemodialisis. *Jurnal Medika Hutama*, 2(04), 1040–1046.
- Rosana, R. (2023). *Hubungan dukungan keluarga dengan nilai interdialytic weight gain (IDWG) pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis di Rumah Sakit Panti Waluya Sawahan Malang* (Doctoral dissertation, STIKES Panti Waluya Malang).
- Suri, N., Mulyaningsih, D. W., & Melani, D. (2022). Evaluasi permasalahan terkait obat pada pasien gagal ginjal kronik dengan komplikasi hipertensi dan diabetes melitus tipe II di Rumah Sakit Umum Daerah Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan*

*Kesehatan*, 9(3), 1063.

Tribun Jogja. (2022, April 19). Deretan gejala gagal ginjal stadium akhir, menandakan ginjal Anda sudah menyerah.

Udlma, S., Sudarsih, S., & Merbawani, R. (2022). *Hubungan spiritual coping dengan tingkat stres pada pasien gagal ginjal kronis yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. Wahidin Sudiro Husodo Kota Mojokerto*.

Wati, R. A., & Wahyu, A. (2024). Pengaruh terapi musik klasik terhadap intensitas nyeri insersi AV-Fistula pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di Rumah Sakit Murni Teguh Ciledug. *Indonesian Trust Nursing Journal*, 2(2), 61–67.