

1.1 Latar Belakang Masalah

Ginjal merupakan organ esensial yang berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan internal tubuh. Keberlangsungan hidup sel-sel bergantung pada pengaturan yang dilakukan ginjal terhadap kadar garam, elektrolit, dan keseimbangan asam-basa dalam cairan tubuh. Organ ini bertugas membersihkan darah dari limbah, mengatur volume cairan, menyeimbangkan kadar elektrolit seperti natrium dan kalium, serta memproduksi hormon yang berperan dalam mengontrol tekanan darah, merangsang pembentukan sel darah merah, dan menjaga kekuatan tulang. (Gallardo and Vio, 2022).

Gangguan pada ginjal, seperti pembentukan batu, dapat berkembang menjadi penyakit ginjal kronis. Nefrolitiasis adalah kondisi terbentuknya batu akibat kristalisasi zat dan matriks organik di dalam urine. Nefrolitiasis ini pada dasarnya adalah massa keras yang terbentuk dari mineral dan garam, seperti kalsium dan asam oksalat, yang merupakan produk limbah yang mengkristal di dalam ginjal. (Leslie et al., 2025) Batu dapat ditemukan di sepanjang saluran kemih. Penilaian klinis untuk menentukan terapi nefrolitiasis umumnya bergantung pada parameter seperti jumlah batu dan diameter batu terbesar. (Bargagli et al., 2025)

Prevalensi nefrolitiasis di dunia tinggi, mempengaruhi sekitar 10% orang dewasa di seluruh dunia, dengan perkiraan tingkat kekambuhan 5 tahun hingga 50% dengan tren prevalensi berbagai negara yang semakin meningkat, dengan di Asia sejumlah 5-19,1%. (Stamatelou and Goldfarb, 2023). Angka prevalensi di Indonesia berdasarkan data pada 2013 masih pada 0,6%. (Kementerian Kesehatan RI., 2018) Tingkat prevalensi tertinggi terlihat di DI Yogyakarta (1,2%), Aceh (0,9%), Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Sulawesi Tengah (sekitar 0,8%). Sumatera utara secara keseluruhan memiliki tingkat prevalensi penyakit batu ginjal sebesar 0,3%. (Hastutik et al., 2023).

Beberapa faktor sistemik telah dihubungkan terkait dengan penyakit nefrolitiasis, termasuk hipertensi, pengeroposan tulang, aterosklerosis, diabetes, penyakit kardiovaskular, dan obesitas. Obesitas secara khusus adalah faktor sistemik yang menunjukkan tren peningkatan yang pesat, dengan di seluruh dunia pada tahun 2022 43% orang dewasa berusia 18 tahun ke atas (43% pria dan 44% wanita) yang mengalami kelebihan berat badan dibandingkan dengan 25% dari tahun 1990. (World Health Organization, 2025) Demikian juga pada Indonesia dengan angka prevalensi kelebihan berat badan 26,6% pria 44,4% wanita pada 2018 dibandingkan dengan 19,6% pria 32,9% wanita pada 2013. (Badan Pusat Statistik, 2018) Pada tahun 2023, prevalensi obesitas pada usia >18 tahun di Sumatera Utara Adalah 24,3% (laki-laki: 17,6% dan perempuan: 31%), (Kemenkes BKKP, 2023) sedangkan di Kota Medan data pada tahun 2018 terdapat 27,63% orang obesitas dari total 6.793 orang yang ditimbang. (Kementerian Kesehatan RI., 2018)

Selain sebagai faktor risiko untuk pembentukan nefrolitiasis, obesitas juga mendorong perlemakan hati lewat menciptakan kondisi pro-inflamasi dan aktif secara endokrinologis yang mengganggu proses homeostasis fundamental. (Radu et al., 2023; Sun et al., 2024) Jaringan adiposa, terutama ketika meluas melebihi kapasitasnya, mengeluarkan banyak adipokin dan sitokin (misalnya, leptin, resistin, TNF- α) yang mendorong peradangan kronis tingkat rendah dan resistensi insulin. Lingkungan metabolik ini memiliki dampak langsung pada fisiologi hati dan ginjal. (Bijari et al., 2021; Hou et al., 2022) Di hati, resistensi insulin mendorong lipogenesis de novo dan mengganggu oksidasi asam lemak, yang menyebabkan akumulasi trigliserida. Di ginjal, konsekuensi obesitas dan resistensi insulin bersifat multifaktorial: keduanya dapat menyebabkan pH urin rendah (mendukung pembentukan batu asam urat), meningkatkan ekskresi kalsium dan oksalat dalam urin, dan mengurangi ekskresi sitrat, menciptakan kondisi yang ideal untuk pembentukan nefrolitiasis. (Dassanayake et al., 2025; He et al., 2022; Jalal et al., 2025).

Pencitraan Tomografi Terkomputasi (CT Scan) non-kontras merupakan *gold standard* untuk diagnosis nefrolitiasis simptomatik. (Skolarikos et al., 2025) CT mampu menilai jumlah dan densitas batu, dan sekarang volume batu total (TSV) telah muncul sebagai biomarker yang lebih komprehensif dan kuantitatif untuk memperkirakan tingkat keparahan penyakit, dan memprediksi protokol klinis seperti kebutuhan intervensi dan tingkat kekambuhan. (Geraghty et al., 2025) Selain itu terdapat peluang juga di mana selain mengonfirmasi keberadaan batu, pemindaian CT juga menyediakan dataset kuantitatif tentang komposisi tubuh. CT dapat digunakan untuk mengukur atenuasi hati secara presisi (biomarker untuk steatosis hepar) dan mengukur luas jaringan adiposa visceral (VAT) (Pickhardt et al., 2021) Akuisisi data batu dan data komposisi tubuh yang bersamaan memungkinkan *screening* opportunistik tanpa tambahan beban bagi pasien atau paparan radiasi. (Pekar et al., 2025).

Meskipun hubungan individual antara perlemakan hati dan nefrolitiasis telah dieksplorasi, korelasi spesifik antara tingkat keparahan nefrolitiasis (diukur dengan TSV) dan derajat steatosis hati secara kuantitatif masih belum terkarakterisasi secara memadai. (AITohamy et al., 2024a; Mantovani et al., 2024a) Oleh karena itu, tujuan utama penelitian ini adalah untuk menyelidiki asosiasi antara tingkat keparahan nefrolitiasis, yang diukur berdasarkan volume batu total pada CT scan, dan derajat steatosis hati, yang diukur dari studi pencitraan yang sama.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana asosiasi antara derajat nefrolitiasis dengan derajat steatosis hepatic pada pemeriksaan CT scan Abdomen non-kontras.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum:

Mengetahui hubungan antara derajat nefrolitiasis dengan derajat steatosis hepatic pada pemeriksaan CT scan Abdomen non-kontras.

1.3.2 Tujuan Khusus:

- Menilai derajat nefrolitiasis pada pasien di RSU Royal Prima Medan.
- Menilai derajat steatosis hepar pada pasien nefrolitiasis di RSU Royal Prima Medan.
- Menilai derajat obesitas pada pasien nefrolitiasis di RSU Royal Prima Medan.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi peneliti

Hasil penelitian dapat menjadi pengalaman dan menambah wawasan ilmu pengetahuan khususnya tentang nefrolitiasis dan penyakit metabolik.

1.4.2 Manfaat Bagi Institusi Pendidikan

Hasil penelitian ini memberikan sumbangan pemikiran bagi perkembangan ilmu kedokteran pada umumnya dan menambah kepustakaan di Universitas Prima Indonesia.

1.4.3 Manfaat Bagi RSU Royal Prima

Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk mengembangkan model stratifikasi risiko berdasarkan pemindaian CT rutin. Pasien dengan Biomarker CT yang signifikan dapat ditandai untuk pemeriksaan metabolik yang lebih komprehensif, sehingga menyederhanakan alur perawatan.

1.4.4 Manfaat Bagi Pasien

Hasil penelitian ini bermanfaat untuk pasien dengan ditemukannya kondisi-kondisi yang tidak diketahui sebelumnya lewat biomarker CT, memungkinkan intervensi lebih dini dan hasil jangka panjang yang lebih baik.

1.4.5 Manfaat Bagi Keilmuan

Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk studi lebih lanjut mengenai biomarker CT seperti kemampuannya memprediksi kekambuhan batu di masa mendatang, penurunan fungsi ginjal, atau timbulnya diabetes dan penyakit kardiovaskular.

1.5 Keaslian Penelitian

	Penulis, Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil	Perbedaan
	Zeina et al, 2017	<i>Association between nephrolithiasis and fatty liver detected on non-enhanced CT for clinically suspected renal colic</i>	Deskriptif analitik observational dengan cross sectional	Hubungan yang signifikan antara nefrolitiasis dan hepatosteotosis OR=3,24 (95% CI 1,36–7,68), p=0,008.	Tidak dilakukan pengukuran kuantitatif batu
	AITohamy et al, 2025	<i>Association Between Urolithiasis and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease ; A Comprehensive</i>	Deskriptif analitik observational dengan cross sectional	Kelompok penyakit nefrolitiasis berjumlah 100 pasien (37 laki-laki, 63 perempuan) dan perlemakan hati berjumlah 52 pasien. Sebanyak	Tidak dilakukan pengukuran kuantitatif batu
		<i>Study In National Institute of Urology and Nephrology</i>		40 pasien di antaranya terkait dengan urolitiasis (76,9%) (P < 0,05), sementara hanya 12 pasien yang terdFTAR dalam kelompok non-urolitiasis (23,1%) (P < 0,05).	