

STUDI KASUS PROSEDUR PEMERIKSAAN *CT SCAN UROGRAFI* KLINIS BATU GINJAL DI INSTALASI RADIOLOGI RSUD CARUBAN

Meva Relita Setia Putri¹, Anisa Nur Istiqomah², Ildsia Maulidya Mar'atus Nasokha³

¹Prodi Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta^{1,2,3}

e-mail: mevarelitasetiaputri@gmail.com, anisa.nur@unisayogya.ac.id

Diterima: 20/06/2026; Direvisi: 30/06/2026; Diterbitkan: 29/07/2026

ABSTRAK

Batu ginjal merupakan salah satu penyakit saluran kemih dengan angka kejadian dan kekambuhan yang tinggi sehingga memerlukan pemeriksaan diagnostik yang akurat. *CT Scan urography* non kontras menjadi salah satu modalitas pencitraan utama karena mampu mengevaluasi sistem urinaria secara menyeluruh, termasuk melalui penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) untuk memvisualisasikan ureter sesuai dengan jalur anatomisnya. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan prosedur pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras, peranannya dalam menegakkan diagnosis batu ginjal, serta alasan penggunaan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus terhadap satu kasus klinis batu ginjal melalui teknik observasi, wawancara, dan dokumentasi. Informan penelitian terdiri atas tiga radiografer, satu dokter spesialis radiologi, dan satu dokter spesialis urologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa prosedur pemeriksaan meliputi persiapan pasien, persiapan alat dan bahan, pelaksanaan teknik pemeriksaan, pengaturan parameter *scanning*, rekonstruksi citra, serta penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR). *CT Scan* non kontras berperan penting dalam mengidentifikasi lokasi, ukuran, densitas batu, serta komplikasi pada saluran kemih, sedangkan teknik CPR meningkatkan visualisasi ureter sehingga mempermudah identifikasi batu dan mendukung interpretasi hasil pemeriksaan secara lebih akurat. Dengan demikian, pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras yang dipadukan dengan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) mampu memberikan informasi diagnostik yang komprehensif dalam mendukung penegakan diagnosis batu ginjal.

Kata Kunci: *CT Scan Urografi*, Batu Ginjal, *Curve Planar Reformation* (CPR)

ABSTRACT

Kidney stones are among the most common urinary tract diseases and are associated with a high incidence and recurrence rate, requiring accurate diagnostic imaging for appropriate clinical management. Non-contrast *CT urography* has become one of the primary imaging modalities because it provides a comprehensive evaluation of the urinary system, including the application of the *Curved Planar Reformation* (CPR) technique to visualize the ureters along their anatomical course. This study aimed to describe the examination procedure of non-contrast *CT urography*, its role in establishing the diagnosis of kidney stones, and the rationale for using the *Curved Planar Reformation* (CPR) technique at the Radiology Department of RSUD Caruban. A qualitative study with a case study approach was conducted involving one clinical case of kidney stones through observation, interviews, and documentation. The participants consisted of three radiographers, one radiologist, and one urologist. The results showed that the examination procedure included patient preparation, equipment and material preparation, examination technique, scanning parameter settings, image reconstruction, and the application

of the *Curved Planar Reformation* (CPR) technique. Non-contrast *CT urography* played a crucial role in identifying the location, size, and density of stones, as well as associated urinary tract complications, while the CPR technique improved ureteral visualization, facilitating stone detection and supporting more accurate image interpretation. In conclusion, non-contrast *CT urography* combined with the *Curved Planar Reformation* (CPR) technique provides comprehensive diagnostic information to support the accurate diagnosis of kidney stones.

Keywords: *CT Scan Urography, Kidney Stones, Curve Planar Reformation (CPR)*

PENDAHULUAN

Traktus urinarius merupakan sistem yang berperan dalam proses pembentukan dan pengeluaran urine yang terdiri atas ginjal, ureter, kandung kemih, dan uretra (Angella et al., 2021). Ginjal memiliki peranan utama dalam proses filtrasi darah dan pembentukan urine. Gangguan pada sistem ini dapat menyebabkan berbagai penyakit, salah satunya adalah batu ginjal (*nephrolithiasis*), yaitu kondisi terbentuknya endapan keras akibat presipitasi dan agregasi kristal dari zat-zat seperti kalsium, oksalat, asam urat, sistin, maupun fosfat di dalam ginjal atau saluran kemih (Prochaska & Lieske, 2024; Leslie et al., 2024). Kondisi tersebut terjadi ketika konsentrasi zat pembentuk batu dalam urine melebihi kapasitas kelarutannya sehingga memicu proses kristalisasi yang dapat mengganggu fungsi saluran kemih. Gejala batu ginjal umumnya muncul secara tiba-tiba berupa nyeri pinggang (*flank pain*) yang dapat menjalar ke abdomen bagian bawah, lipat paha, hingga sepanjang saluran kemih akibat pergerakan batu di ureter (Shastri et al., 2023).

Batu ginjal merupakan salah satu penyakit sistem perkemihan yang sering dijumpai dan memiliki angka kekambuhan yang tinggi. Laporan *United States Renal Data System* (USRDS) *Annual Data Report 2024* menunjukkan bahwa penyakit ginjal kronis (*chronic kidney disease/CKD*) masih menjadi salah satu masalah kesehatan utama di Amerika Serikat dengan prevalensi yang tinggi serta beban penyakit yang terus meningkat, sehingga memerlukan upaya deteksi dini dan penatalaksanaan yang optimal (Johansen et al., 2025). Di Amerika dan Eropa, sekitar 0,1–0,4% populasi mengalami batu ginjal setiap tahunnya dengan rasio laki-laki dan perempuan sebesar 3:1. Sementara itu, di Indonesia, penyakit ginjal kronis menunjukkan variasi prevalensi antarprovinsi dan masih menjadi masalah kesehatan yang memerlukan perhatian melalui deteksi dini serta pengendalian faktor risiko di tingkat populasi (Hidayangsih et al., 2023). Selain itu, menurut Ikatan Ahli Urologi Indonesia (IAUI), sekitar 5–10% individu berpotensi mengalami batu ginjal sepanjang hidupnya dan sebagian besar penderita memiliki risiko mengalami kekambuhan pada masa mendatang (Meriani et al., 2025). Tingginya angka kejadian tersebut menunjukkan pentingnya penegakan diagnosis yang akurat sebagai dasar dalam menentukan tata laksana yang tepat.

Penegakan diagnosis kelainan *traktus urinarius* dapat dilakukan melalui berbagai pemeriksaan, antara lain pemeriksaan laboratorium urin dan darah, *Ultrasonography* (USG), *Bone Nephro Intravenous Pyelography* (BNO-IVP), serta *CT Scan Urography* (Azizah et al., 2024). Seiring dengan perkembangan teknologi radiologi, penggunaan *CT Scan Urography* semakin banyak dipilih karena mampu memberikan informasi anatomi dan patologis secara lebih rinci dibandingkan pemeriksaan konvensional seperti *Intravenous Pyelography* (IVP). Pemeriksaan *CT urography* merupakan metode pencitraan *computed tomography multiphasic* yang dioptimalkan untuk mengevaluasi sistem saluran kemih secara menyeluruh, meliputi ginjal, ureter, dan kandung kemih (Marín et al., 2023). Melalui kombinasi fase tanpa kontras dan fase pascakontras, pemeriksaan ini mampu memberikan visualisasi anatomi sekaligus

fungsi *traktus urinarius*, sehingga menjadi modalitas penting dalam mendeteksi berbagai kelainan, seperti obstruksi, batu saluran kemih, neoplasma, dan kelainan kongenital (McCoombe et al., 2022). Selain itu, pemeriksaan ini juga banyak dimanfaatkan untuk mengevaluasi *nephrolithiasis*, *ureterolithiasis*, hematuria, massa ginjal, serta berbagai kelainan kongenital saluran kemih (Cellina et al., 2023). *Multi Slice Computed Tomography* (MSCT) *Urography* merupakan prosedur pemeriksaan radiologi yang memanfaatkan teknologi *Multi Slice CT* pada *traktus urinarius*, baik dengan maupun tanpa penggunaan media kontras intravena (Susanto et al., 2022).

Pada pemeriksaan *CT Scan Urography* tanpa kontras, salah satu teknik yang banyak digunakan adalah *Curved Planar Reformation* (CPR) untuk *tracking* ureter. Teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) merupakan metode rekonstruksi citra *computed tomography* yang mengikuti jalur anatomi melengkung (*centerline*) suatu struktur sehingga keseluruhan lintasan organ tubular dapat ditampilkan dalam satu bidang gambar. Teknik ini mempermudah visualisasi anatomi sekaligus meningkatkan evaluasi struktur yang berkelok, termasuk saluran kemih, pembuluh darah, maupun duktus (Chen et al., 2022). Penggunaan CPR memungkinkan ureter divisualisasikan secara lebih jelas dan berkesinambungan sehingga lokasi batu maupun obstruksi saluran kemih dapat diidentifikasi dengan lebih mudah. Selain CPR, hasil citra *CT Scan* juga dapat direkonstruksi menggunakan berbagai teknik *post-processing*, seperti *Multiplanar Reconstruction* (MPR), *Maximum Intensity Projection* (MIP), *Shaded Surface Display* (SSD), *Volume Rendering* (VR), dan *Interactive Cine*. Namun demikian, pada evaluasi kelainan saluran kemih, teknik CPR dinilai lebih optimal karena mampu menampilkan keseluruhan jalur ureter yang memiliki bentuk anatomis melengkung.

Berdasarkan hasil pengamatan penulis selama Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Instalasi Radiologi RSUD Caruban, pemeriksaan *CT Scan Urography* tanpa kontras lebih sering digunakan sebagai penunjang diagnosis kelainan *traktus urinarius* dibandingkan pemeriksaan *Intravenous Pyelography* (IVP). Pemeriksaan dilakukan ketika pasien telah merasakan keinginan untuk berkemih, kemudian dilanjutkan dengan dua tahap pemindaian, yaitu pembuatan *topogram* sebagai acuan pemeriksaan dan pemindaian prakontras. Selanjutnya, dilakukan *tracking* ureter menggunakan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) yang dipadukan dengan rekonstruksi citra tiga dimensi (3D) untuk mempermudah evaluasi saluran kemih. Kondisi tersebut menunjukkan adanya pergeseran penggunaan metode diagnostik dari *Intravenous Pyelography* (IVP) menuju *CT Scan Urography* tanpa kontras dalam evaluasi batu ginjal.

Penelitian terdahulu umumnya membahas *CT Scan Urography* dari aspek teknik pemeriksaan maupun kualitas citra. Namun, penelitian yang secara khusus mengkaji prosedur pemeriksaan *CT Scan Urography* tanpa kontras pada kasus klinis batu ginjal dengan penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) untuk *tracking* ureter masih terbatas. Selain itu, kajian mengenai persiapan pasien melalui pembersihan usus menggunakan konsumsi garam Inggris juga belum banyak dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai prosedur pemeriksaan *CT Scan Urography* tanpa kontras, peranannya dalam menegakkan diagnosis batu ginjal, serta alasan penggunaan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) pada pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Caruban.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus untuk memperoleh gambaran secara mendalam mengenai prosedur pemeriksaan *CT Scan Urografi* pada klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Penelitian dilaksanakan di RSUD Caruban pada bulan Oktober 2025 hingga April 2026. Subjek penelitian terdiri atas tiga radiografer, satu dokter spesialis radiologi, dan satu dokter pengirim yaitu dokter spesialis urologi yang terlibat langsung dalam pelaksanaan dan interpretasi pemeriksaan *CT Scan Urografi*. Objek penelitian adalah prosedur pemeriksaan *CT Scan Urografi* klinis batu ginjal, meliputi persiapan pasien, teknik pemeriksaan, penggunaan teknik *Curve Planar Reformation* (CPR), hingga hasil rekonstruksi citra yang diperoleh. Penelitian ini telah memperoleh izin etik dari Komisi Etik Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dengan nomor 5235/KEP-UNISA/II/2026.

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi dilakukan secara langsung terhadap pelaksanaan pemeriksaan *CT Scan Urografi*, meliputi persiapan pasien, persiapan alat dan bahan, proses pemindaian, serta teknik rekonstruksi citra yang digunakan selama pemeriksaan. Wawancara dilakukan secara langsung kepada informan di RSUD Caruban menggunakan pedoman pertanyaan terstruktur untuk memperoleh informasi terkait prosedur pemeriksaan, alasan penggunaan teknik CPR, serta peranan pemeriksaan dalam menegakkan diagnosis batu ginjal. Proses wawancara didokumentasikan menggunakan perekam suara pada telepon genggam. Dokumentasi penelitian dilakukan melalui pengambilan gambar alat, bahan, dan proses pemeriksaan menggunakan kamera HP, sedangkan data hasil citra radiografi dan hasil *expertise* diperoleh dari file komputer radiologi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk naratif dengan membandingkan hasil temuan penelitian terhadap teori dan literatur yang relevan, sehingga dapat ditarik kesimpulan sesuai tujuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Paparan Kasus

Paparan kasus pada penelitian ini diawali dengan penyajian identitas pasien yang menjalani pemeriksaan CT Scan urografi dengan klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Identitas pasien disajikan untuk memberikan gambaran mengenai karakteristik kasus yang menjadi objek penelitian serta konteks dilaksanakannya pemeriksaan. Data yang ditampilkan meliputi identitas dasar pasien, waktu pemeriksaan, jenis pemeriksaan, dan diagnosis klinis yang menjadi dasar dilakukannya CT Scan urografi. Informasi tersebut menjadi acuan dalam mendeskripsikan prosedur pemeriksaan serta hasil yang diperoleh selama penelitian.

Tabel 1. Identitas Pasien

No.	Nama Bagian	Panjang dalam Persen
1.	Inisial Pasien	TN. AL
2.	Usia	66 Tahun
3.	Jenis Kelamin	Laki-laki
5.	No. RM	180*****
6.	Tanggal Pemeriksaan	24 Oktober 2025

7. Ruangan	Ruang CT Scan
8. Pemeriksaan	<i>CT Urografi</i>
9. Diagnosa	Batu Ginjal

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa pasien yang menjadi objek penelitian berinisial TN. AL dengan usia 66 tahun dan berjenis kelamin laki-laki. Pemeriksaan dilakukan pada tanggal 24 Oktober 2025 di Ruang CT Scan RSUD Caruban menggunakan prosedur CT urografi dengan diagnosis klinis batu ginjal. Berdasarkan riwayat penyakit, pasien mengeluhkan nyeri pada daerah pinggang serta rasa nyeri saat buang air kecil (BAK). Atas dasar keluhan tersebut, dokter dari Poli Urologi merekomendasikan pemeriksaan CT Scan abdomen non kontras untuk mengevaluasi penyebab keluhan dan membantu penegakan diagnosis.

Prosedur pemeriksaan *CT Scan Urografi* klinis Batu Ginjal

Persiapan Pasien

Persiapan pasien pada pemeriksaan *CT Scan Urografi* klinis Batu Ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban, Pasien dianjurkan untuk berpuasa sebelum pemeriksaan. Lakukan pembersihan usus dengan pemberian obat usus-usus berupa garam Inggris yang diminum pada malam hari sebelum pemeriksaan. Pasien tetap dalam kondisi puasa hingga pemeriksaan selesai. Menjelang pemeriksaan pasien diminta untuk minum air yang banyak dan menahan buang air kecil agar *vesica urinaria* dalam keadaan penuh, sedangkan pada pasien dengan kateter dilakukan pengkleman kateter untuk mempertahankan pengisian urin.

Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan merupakan salah satu tahapan yang dilakukan sebelum pemeriksaan CT Scan urografi klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Alat utama yang digunakan dalam pemeriksaan ini adalah pesawat CT Scan, sedangkan komputer digunakan untuk mengoperasikan sistem pemeriksaan, mengatur parameter scanning, serta melakukan rekonstruksi citra hasil pemeriksaan. Printer digunakan untuk mencetak hasil citra apabila diperlukan, sedangkan garam Inggris diberikan sebagai laksatif untuk membantu pembersihan usus sebelum pemeriksaan dan air mineral dikonsumsi pasien untuk membantu pengisian vesica urinaria sesuai dengan prosedur pemeriksaan. Seluruh alat dan bahan tersebut dipersiapkan sebelum pemeriksaan agar proses scanning dapat berlangsung dengan baik dan menghasilkan citra diagnostik yang optimal.



Gambar 1 Pesawat *Ct Scan*

Sumber: Rsud Caruban, 2026

Gambar 1 menunjukkan pesawat CT Scan Siemens yang digunakan pada pemeriksaan CT Scan urografi di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Pesawat ini merupakan alat utama yang berfungsi menghasilkan citra penampang tubuh dengan resolusi yang tinggi sehingga mampu memperlihatkan struktur anatomi sistem urinaria secara jelas. Pada penelitian ini, pesawat CT Scan digunakan untuk memperoleh citra ginjal, ureter, dan vesica urinaria sebagai dasar dalam mengevaluasi adanya batu ginjal serta menentukan lokasi dan karakteristiknya. Penggunaan alat tersebut mendukung pelaksanaan pemeriksaan yang sesuai dengan prosedur sehingga menghasilkan informasi diagnostik yang diperlukan dalam penegakan diagnosis.

Teknik Pemeriksaan *CT Scan Urografi* Klinis Batu Ginjal

Berdasarkan hasil observasi penulis, teknik pemeriksaan CT Scan urografi pada klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban diawali dengan persiapan pasien sejak satu hari sebelum pemeriksaan (H-1). Pada tahap ini, pasien diberikan pembersihan usus (urus-urus) menggunakan garam Inggris yang diminum pada malam hari sebelum pemeriksaan dan diminta berpuasa hingga pemeriksaan selesai. Pada hari pelaksanaan pemeriksaan, pasien dianjurkan untuk banyak mengonsumsi air putih serta menahan buang air kecil agar vesica urinaria berada dalam kondisi terisi penuh. Setelah pasien berada di ruang CT Scan, dilakukan input data pasien ke dalam sistem komputer. Selanjutnya pasien diposisikan di atas meja pemeriksaan dengan posisi *supine* dan *feet first* (kaki masuk terlebih dahulu ke dalam gantry). Kedua tangan pasien diangkat ke atas kepala untuk menghindari artefak pada area abdomen, kemudian dipasang penopang atau *body strap* apabila diperlukan untuk menjaga posisi tubuh tetap stabil dan nyaman selama pemeriksaan.

Sebelum proses *scanning* dimulai, pasien diberikan penjelasan mengenai prosedur pemeriksaan, termasuk instruksi pernapasan berupa menarik napas, menghembuskan napas, dan menahan napas sesuai aba-aba dari operator. Tahap berikutnya dilakukan *topogram* untuk menentukan batas area pemeriksaan (*scan range*) dan *Field of View* (FOV). Batas atas *scanning* ditentukan pada prosesus xiphoideus, sedangkan batas bawah berada pada symphysis pubis dengan arah *scanning* dari atas ke bawah. Setelah penentuan area pemeriksaan selesai, proses *scanning* dilakukan menggunakan protokol CT Abdomen Routine. Pengaturan *Field of View* (FOV) yang digunakan pada pemeriksaan CT Scan urografi klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaturan Fov Pada Pemeriksaan *Ct Scan Urografi*

Sumber: RSUD Caruban, 2026

Pengaturan parameter pemeriksaan merupakan tahapan yang penting untuk memperoleh kualitas citra yang optimal pada pemeriksaan CT Scan urografi klinis batu ginjal. Parameter yang digunakan disesuaikan dengan protokol pemeriksaan CT abdomen rutin yang diterapkan di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Pengaturan tersebut meliputi *scanogram*, *scan range*, *slice thickness*, tegangan tabung (*kV*), arus tabung (*mAs*), *Field of View* (FOV), *pitch*, *scan time*, *rotation time*, dan *delay*. Rincian parameter yang digunakan pada pemeriksaan CT Scan urografi klinis batu ginjal disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Parameter Pemeriksaan Ct Scan Urografi Klinis Batu Ginjal

Parameter	Nilai
<i>Scanogram</i>	<i>Abdomen Routine</i>
<i>Range</i>	<i>Prosesus Xypoideus Sampai Symphysis Pubis</i>
<i>Slice Thickness</i>	1,5 Mm
Kv	130
Mas	92
Fov	353 Mm
Pitch	0.8
<i>Scan Time</i>	18.03
<i>Rotation Time</i>	0,6 S
<i>Delay</i>	6 S

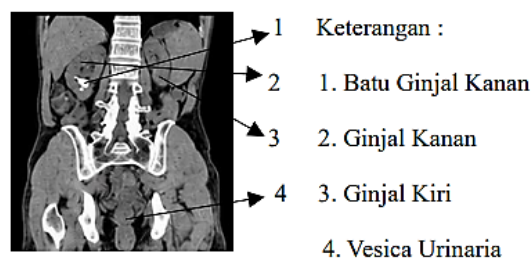
Berdasarkan parameter yang digunakan, hasil *scanning* awal diperoleh dengan ketebalan rekonstruksi akuisisi sekitar 10 mm. Selanjutnya dilakukan rekonstruksi lanjutan menggunakan ketebalan irisan 1–1,5 mm untuk menghasilkan citra yang lebih detail sekaligus mendukung proses rekonstruksi tiga dimensi (3D). Penggunaan ketebalan irisan yang lebih tipis bertujuan menghasilkan kualitas citra yang lebih baik sehingga hasil rekonstruksi tidak tampak terputus atau patah-patah pada saat evaluasi. Setelah proses rekonstruksi selesai, dilakukan pengolahan citra dengan menampilkan potongan axial, sagital, dan coronal. Hasil rekonstruksi citra pada potongan axial dan sagital disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Rekonstruksi Citra CT Scan Urografi: (A) Potongan Axial Dan (B) Potongan Sagital.

Sumber: RSUD Caruban, 2026

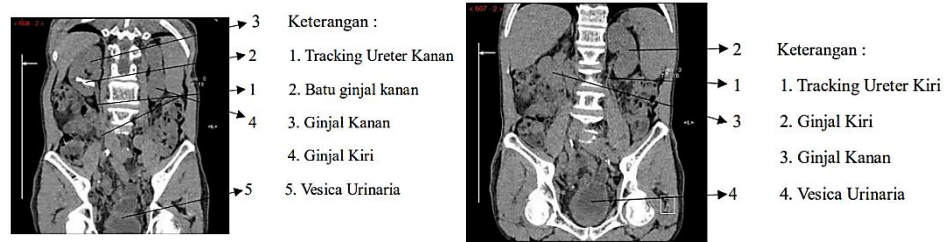
Gambar 3 menunjukkan hasil rekonstruksi citra CT Scan urografi pada bidang axial dan sagital yang diperoleh setelah proses rekonstruksi irisan tipis. Potongan axial memberikan gambaran anatomi secara melintang sehingga memudahkan identifikasi struktur ginjal, ureter, serta jaringan di sekitarnya, sedangkan potongan sagital menampilkan anatomi secara longitudinal dari arah samping. Kedua bidang rekonstruksi tersebut saling melengkapi dalam memperlihatkan hubungan anatomi antarorgan sehingga membantu proses evaluasi lokasi dan karakteristik batu ginjal. Hasil rekonstruksi ini menjadi dasar untuk analisis lanjutan serta mendukung proses visualisasi pada bidang rekonstruksi lainnya. Setelah diperoleh hasil rekonstruksi pada bidang axial dan sagital, dilakukan rekonstruksi citra pada bidang coronal untuk memberikan visualisasi anatomi sistem urinaria secara frontal. Rekonstruksi pada bidang ini melengkapi informasi yang diperoleh dari bidang axial dan sagital sehingga evaluasi terhadap ginjal, ureter, dan vesica urinaria dapat dilakukan secara lebih menyeluruh. Tampilan coronal memudahkan pengamatan hubungan anatomi antarorgan dalam satu bidang pandang sehingga membantu proses identifikasi kelainan pada traktus urinarius. Hasil rekonstruksi citra pada potongan coronal disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Rekonstruksi Citra CT Scan Urografi Pada Potongan Coronal.
Sumber: RSUD Caruban, 2026

Gambar 4 menunjukkan hasil rekonstruksi citra CT Scan urografi pada bidang coronal yang menampilkan anatomi sistem urinaria dalam orientasi frontal. Rekonstruksi ini memberikan gambaran yang lebih menyeluruh mengenai posisi ginjal, ureter, dan vesica urinaria sehingga memudahkan evaluasi hubungan antarstruktur anatomis. Tampilan coronal juga mendukung identifikasi lokasi batu ginjal maupun kelainan lain yang terdapat pada traktus urinarius. Hasil rekonstruksi pada bidang ini menjadi pelengkap informasi yang diperoleh dari potongan axial dan sagital dalam proses interpretasi hasil pemeriksaan.

Selanjutnya dilakukan teknik Curve Planar Reformation (CPR) atau *tracking* untuk menelusuri jalur traktus urinarius mulai dari ginjal, ureter, hingga vesica urinaria. Teknik ini dibuat dari data citra hasil rekonstruksi irisan tipis pada potongan axial yang kemudian disesuaikan dengan tampilan sagital dan coronal sehingga jalur anatomi ureter dapat diikuti secara lebih akurat. Penggunaan teknik CPR membantu memperjelas visualisasi ureter yang memiliki bentuk melengkung sehingga memudahkan penelusuran adanya batu maupun kelainan lainnya sepanjang traktus urinarius. Hasil teknik Curve Planar Reformation (CPR) pada ureter kanan dan ureter kiri disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Curve Planar Reformation (CPR): (A) Tracking Ureter Kanan Dan (B) Tracking Ureter Kiri.

Sumber: RSUD Caruban, 2026

Gambar 5 memperlihatkan hasil rekonstruksi menggunakan teknik Curve Planar Reformation (CPR) pada ureter kanan dan ureter kiri. Teknik ini memungkinkan jalur ureter divisualisasikan mengikuti bentuk anatomisnya sehingga struktur ureter dapat diamati secara lebih jelas dibandingkan hanya menggunakan potongan axial, sagital, atau coronal. Hasil *tracking* tersebut memudahkan evaluasi kontinuitas ureter serta membantu mengidentifikasi lokasi batu atau penyempitan yang terdapat di sepanjang traktus urinarius. Pada tahap akhir pemeriksaan, dilakukan evaluasi terhadap adanya kelainan, meliputi ukuran, lokasi, serta nilai densitas batu dalam satuan Hounsfield Unit (HU). Setelah seluruh proses pemeriksaan selesai, pasien dipersilakan turun dari meja pemeriksaan dan diberikan informasi mengenai waktu pengambilan hasil pemeriksaan.

Peran CT Scan Dalam Diagnosa Batu Ginjal

Pemeriksaan *CT Scan Urografi* pada klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban memiliki peran yang sangat penting, terutama pada kasus batu ginjal. Melalui *CT Scan*, lokasi, ukuran, dan jumlah batu dapat diketahui secara jelas, sehingga sangat membantu dalam penegakan diagnosis serta perencanaan terapi yang tepat. Selain itu, *CT Scan* juga mampu mengevaluasi kondisi jaringan di sekitarnya, seperti adanya obstruksi atau komplikasi lain pada *traktus urinarius*. Dengan demikian, *CT Scan* terutama *non kontras* menjadi modalitas utama dalam diagnosis batu ginjal karena memberikan gambaran yang cepat dan akurat. Dalam praktiknya, pemeriksaan *CT Scan non kontras* memiliki keunggulan dibandingkan pemeriksaan *Intravenous Pyelography (IVP)*. *CT Scan non kontras* memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dalam mendeteksi batu ginjal, termasuk pada batu berukuran kecil, sehingga hasil yang diperoleh lebih akurat. Selain itu, *CT Scan non kontras* lebih aman digunakan pada pasien dengan penurunan fungsi ginjal karena tidak memerlukan penggunaan *media kontras*, berbeda dengan IVP yang mensyaratkan fungsi ginjal dalam kondisi baik dan memiliki keterbatasan pada pasien dengan kadar *kreatinin* tinggi. Oleh karena itu, *CT Scan non kontras* saat ini lebih dipilih sebagai modalitas utama dalam evaluasi batu ginjal.

Pembahasan

Prosedur Pemeriksaan CT Scan Urografi Non Kontras pada Klinis Batu Ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban

Berdasarkan hasil penelitian, prosedur pemeriksaan *CT Scan urography non kontras* pada kasus klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban dilaksanakan melalui beberapa tahapan, meliputi persiapan pasien, persiapan alat dan bahan, pelaksanaan teknik pemeriksaan,

Copyright (c) 2026 HEALTHY : Jurnal Inovasi Riset Ilmu Kesehatan

 <https://doi.org/10.51878/healthy.v5i3.13152>

pengaturan parameter *scanning*, hingga rekonstruksi citra. Seluruh tahapan tersebut dilakukan secara sistematis untuk memperoleh kualitas citra yang optimal sehingga mampu memberikan informasi diagnostik mengenai kondisi sistem urinaria, khususnya ginjal, ureter, dan *vesica urinaria*. Persiapan sebelum pemeriksaan menjadi salah satu aspek penting karena berpengaruh terhadap kualitas visualisasi anatomi, ketepatan rekonstruksi citra, serta keberhasilan evaluasi batu ginjal. Ascenti et al. (2022) menjelaskan bahwa pemilihan protokol pemeriksaan dan persiapan pasien merupakan komponen penting dalam *CT urography* karena memengaruhi distensi sistem pelvikokalis, opasifikasi ureter, serta kualitas citra yang dihasilkan. Senada dengan hal tersebut, Marín et al. (2023) menyatakan bahwa optimalisasi persiapan sebelum pemeriksaan turut mendukung keberhasilan interpretasi diagnostik dan meningkatkan kemampuan *CT urography* dalam mendeteksi berbagai kelainan pada saluran kemih. Dengan demikian, setiap tahapan dalam prosedur pemeriksaan saling berkaitan dan berkontribusi dalam menghasilkan informasi diagnostik yang akurat sesuai dengan tujuan pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persiapan pasien meliputi puasa sebelum pemeriksaan, pembersihan usus menggunakan garam Inggris pada malam hari sebelum pemeriksaan, konsumsi air putih dalam jumlah yang cukup, serta menahan buang air kecil hingga pemeriksaan selesai agar *vesica urinaria* berada dalam kondisi penuh. Rangkaian persiapan tersebut bertujuan mengurangi gangguan visualisasi akibat sisa makanan, gas, maupun feses di dalam usus, sekaligus mengoptimalkan pengisian sistem urinaria sehingga struktur ginjal, ureter, dan *vesica urinaria* dapat terlihat lebih jelas pada hasil *CT Scan*. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yuliart et al. (2025) yang menjelaskan bahwa persiapan pasien sebelum pemeriksaan *CT Scan urography* meliputi puasa selama 4–6 jam, konsumsi air putih sebanyak 750–1000 ml, menahan buang air kecil, mengganti pakaian pemeriksaan, serta melepaskan seluruh benda logam yang berpotensi menimbulkan *artefact* pada citra. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Meriani et al. (2025) dan Haq et al. (2025), yang menyatakan bahwa persiapan pasien dilakukan dengan memperbanyak konsumsi air putih, menahan buang air kecil, serta melepaskan benda logam sebelum pemeriksaan.

Meskipun demikian, penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan pada penggunaan garam Inggris sebagai *laxative* sebelum pemeriksaan. Pemberian garam Inggris bertujuan membersihkan kolon sehingga dapat mengurangi *superimposition* akibat sisa feses dan mendukung proses rekonstruksi citra, termasuk pada penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR). Selain itu, ditemukan pula perbedaan durasi puasa antara praktik di lapangan dengan Standar Operasional Prosedur (SOP) RSUD Caruban. Radiografer menganjurkan pasien berpuasa selama 8 jam, sedangkan SOP menetapkan durasi puasa selama 12 jam. Perbedaan tersebut menunjukkan perlunya penyelarasan antara praktik pelayanan dengan SOP agar prosedur pemeriksaan dapat diterapkan secara konsisten tanpa menimbulkan variasi dalam pelaksanaannya.

Selain persiapan pasien, keberhasilan pemeriksaan juga didukung oleh kesiapan alat dan bahan yang digunakan. Berdasarkan hasil penelitian, pemeriksaan dilakukan menggunakan

pesawat *CT Scan* Siemens 16 *slice*, komputer untuk pengaturan parameter dan rekonstruksi citra, *printer* untuk pencetakan hasil pemeriksaan, serta bahan pendukung berupa garam Inggris dan air mineral. Pelaksanaan pemeriksaan diawali dengan memposisikan pasien dalam posisi *supine* dan *feet first*, kemudian dilanjutkan dengan penentuan *scan range*, *Field of View* (FOV), serta pengaturan parameter pemeriksaan yang disesuaikan dengan protokol *CT Abdomen Routine*. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Umar et al. (2023) yang melaporkan penggunaan pesawat *CT Scan* Toshiba 80 *slice* beserta perangkat pendukung berupa *computer console*, *printer*, dan bahan persiapan pasien. Penelitian Meriani et al. (2025) juga melaporkan tahapan prosedur pemeriksaan yang relatif serupa.

Perbedaan utama penelitian ini terletak pada penggunaan air mineral sebagai media persiapan untuk membantu pengisian *vesica urinaria*, sedangkan Umar et al. (2023) menggunakan teh tawar guna meningkatkan produksi urine. Kandungan kafein dalam teh diketahui memiliki efek diuretik yang dapat meningkatkan produksi urine, sedangkan senyawa flavonoid berperan sebagai antioksidan yang mendukung kesehatan saluran kemih. Peningkatan diuresis tersebut berpotensi membantu distensi dan visualisasi saluran kemih pada pemeriksaan *CT urography* sehingga proses evaluasi ureter dapat dilakukan dengan lebih optimal (Barghouthy et al., 2021; Shi et al., 2023). Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa persiapan pasien dapat disesuaikan dengan kondisi klinis maupun kebijakan masing-masing rumah sakit tanpa mengurangi tujuan utama pemeriksaan, yaitu memperoleh kualitas citra diagnostik yang optimal.

Tahap akhir prosedur pemeriksaan dilakukan melalui proses rekonstruksi citra menggunakan ketebalan irisan sekitar 1–1,5 mm yang kemudian ditampilkan dalam bidang *axial*, *sagittal*, dan *coronal* untuk mempermudah evaluasi anatomi sistem urinaria. Penggunaan irisan tipis menghasilkan citra dengan resolusi yang lebih tinggi sehingga struktur ginjal, ureter, dan *vesica urinaria* dapat divisualisasikan secara lebih jelas serta mendukung penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR). Teknik rekonstruksi tersebut memungkinkan keseluruhan jalur ureter diamati secara lebih utuh sehingga proses identifikasi batu maupun kelainan lain pada *traktus urinarius* menjadi lebih mudah. Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa prosedur pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras di Instalasi Radiologi RSUD Caruban telah dilaksanakan secara sistematis, mulai dari persiapan pasien hingga rekonstruksi citra. Prosedur yang terstandar tersebut mampu menghasilkan informasi diagnostik yang mendukung evaluasi klinis pada kasus batu ginjal.

Teknik Pemeriksaan, Pengaturan Parameter, dan Rekonstruksi Citra

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras di Instalasi Radiologi RSUD Caruban diawali dengan memposisikan pasien dalam posisi *supine* dengan orientasi *feet first*. Kedua tangan pasien diangkat ke atas kepala untuk meminimalkan *artefact* pada daerah abdomen, sedangkan penggunaan *body strap* dilakukan apabila diperlukan guna mempertahankan posisi pasien tetap stabil selama pemeriksaan berlangsung. Sebelum proses *scanning* dimulai, pasien diberikan penjelasan mengenai tahapan pemeriksaan serta

instruksi pernapasan berupa menarik napas, menghembuskan napas, dan menahan napas sesuai aba-aba operator. Tahapan tersebut bertujuan mengurangi *artefact* akibat pergerakan tubuh maupun respirasi sehingga kualitas citra yang dihasilkan menjadi lebih optimal. Temuan ini sejalan dengan penelitian Meriani et al. (2025) yang melaporkan bahwa pasien diposisikan *supine* dengan kedua tangan berada di atas kepala serta diberikan instruksi menahan napas selama proses *scanning* untuk mengurangi *motion artefact*. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Umar et al. (2023), yang menyatakan bahwa pemeriksaan *CT Scan urography* dilakukan dengan posisi *supine* dan *feet first*, disertai pemberian instruksi pernapasan sebelum proses akuisisi citra dimulai. Kesamaan tersebut menunjukkan bahwa pengaturan posisi pasien serta komunikasi yang efektif antara radiografer dan pasien merupakan faktor penting dalam menghasilkan citra diagnostik yang berkualitas.

Sebelum proses akuisisi citra dilakukan, operator terlebih dahulu membuat *topogram* sebagai acuan untuk menentukan batas area pemeriksaan (*scan range*) dan *Field of View* (FOV). Berdasarkan hasil penelitian, batas *scanning* dimulai dari *processus xiphoideus* hingga *symphysis pubis* dengan menggunakan protokol *CT Abdomen Routine*, sehingga seluruh organ sistem urinaria dapat tercakup dalam area pemeriksaan. Pengaturan FOV yang tepat berperan dalam menghasilkan resolusi spasial yang optimal sehingga struktur anatomi dapat divisualisasikan dengan lebih jelas. Selain itu, parameter pemeriksaan yang digunakan meliputi *slice thickness* 1,5 mm, tegangan tabung 130 kV, arus tabung 92 mAs, FOV 353 mm, *pitch* 0,8, *scan time* 18,03 detik, *rotation time* 0,6 detik, dan *delay* 6 detik. Pemilihan parameter tersebut disesuaikan dengan protokol pemeriksaan di Instalasi Radiologi RSUD Caruban untuk memperoleh keseimbangan antara kualitas citra dan dosis radiasi yang diterima pasien.

Temuan penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian Meriani et al. (2025), yang juga menggunakan ketebalan irisan tipis untuk memperoleh detail anatomi sistem urinaria secara lebih jelas. Meskipun demikian, terdapat beberapa perbedaan nilai parameter apabila dibandingkan dengan penelitian Umar et al. (2023) maupun penelitian lain yang menggunakan spesifikasi pesawat *CT Scan* yang berbeda. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat satu standar parameter yang dapat diterapkan secara universal pada seluruh rumah sakit. Sebaliknya, pengaturan parameter disesuaikan dengan spesifikasi alat, jumlah *slice*, perangkat lunak rekonstruksi, serta kebutuhan diagnostik pada setiap kasus. Efthymiou et al. (2023) menjelaskan bahwa protokol *CT urography* perlu disesuaikan dengan indikasi klinis, konfigurasi peralatan *CT*, serta target optimasi dosis radiasi dan kualitas citra di setiap institusi. Hal tersebut juga didukung oleh *American College of Radiology* (2024), yang menegaskan bahwa parameter akuisisi, ketebalan irisan, teknik rekonstruksi, dan fase pencitraan *CT urography* dapat bervariasi antar rumah sakit sesuai dengan kemampuan perangkat, tujuan diagnostik, serta karakteristik pasien. Meskipun terdapat variasi dalam pengaturan parameter, prinsip utama yang diterapkan tetap sama, yaitu menghasilkan citra diagnostik yang optimal dengan paparan radiasi yang tetap terkendali sehingga mampu mendukung evaluasi batu ginjal secara akurat.

Setelah proses akuisisi citra selesai, dilakukan rekonstruksi menggunakan ketebalan irisan sekitar 1–1,5 mm untuk menghasilkan resolusi spasial yang lebih tinggi sekaligus mendukung pembentukan citra *multiplanar*. Berdasarkan hasil penelitian, citra direkonstruksi dalam bidang *axial*, *sagittal*, dan *coronal* sehingga struktur ginjal, ureter, dan *vesica urinaria* dapat diamati dari berbagai sudut pandang. Temuan ini sejalan dengan penelitian Meriani et al. (2025), yang menjelaskan bahwa penggunaan ketebalan irisan tipis menghasilkan kualitas rekonstruksi yang lebih baik dibandingkan irisan yang lebih tebal. Penelitian Umar et al. (2023) juga menyatakan bahwa rekonstruksi *multiplanar* memberikan informasi yang saling melengkapi dalam evaluasi sistem urinaria. Dengan demikian, proses rekonstruksi citra tidak hanya meningkatkan kualitas visualisasi anatomi, tetapi juga menjadi dasar dalam penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) untuk mengikuti jalur ureter secara lebih akurat sehingga mendukung interpretasi hasil pemeriksaan.

Peranan CT Scan Urografi Non Kontras dalam Menegakkan Diagnosis Batu Ginjal

Berdasarkan hasil penelitian, pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras memiliki peranan yang sangat penting dalam menegakkan diagnosis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban. Pemeriksaan ini mampu memberikan gambaran anatomi sistem urinaria secara rinci sehingga lokasi, ukuran, jumlah, dan karakteristik batu dapat diidentifikasi dengan jelas. Selain mendeteksi keberadaan batu, *CT Scan* juga memungkinkan evaluasi terhadap kondisi ginjal, ureter, dan *vesica urinaria* beserta jaringan di sekitarnya, sehingga komplikasi seperti obstruksi saluran kemih, hidronefrosis, maupun perubahan anatomis lainnya dapat dikenali sejak dini. Kemampuan tersebut menjadikan *CT Scan* non kontras sebagai modalitas pencitraan yang mampu menyediakan informasi diagnostik secara komprehensif dan menjadi dasar bagi dokter dalam menegakkan diagnosis serta menentukan penatalaksanaan yang sesuai dengan kondisi klinis pasien. Dahm et al. (2022) melaporkan melalui *systematic review* dan *meta-analysis* bahwa *CT* non kontras memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang sangat tinggi dalam mendeteksi batu ureter dibandingkan modalitas pencitraan lainnya sehingga menjadi pemeriksaan yang paling akurat pada pasien dengan kecurigaan kolik renalis. Sejalan dengan hal tersebut, *European Association of Urology* (2025) merekomendasikan *non-contrast-enhanced computed tomography* (NCCT) sebagai pemeriksaan pilihan untuk mengonfirmasi diagnosis batu saluran kemih karena mampu menentukan lokasi, ukuran, densitas, serta karakteristik batu yang menjadi dasar dalam pemilihan tata laksana yang tepat.

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa proses evaluasi tidak hanya dilakukan melalui visualisasi batu, tetapi juga mencakup pengukuran ukuran batu, penentuan lokasi anatomis, serta pengukuran nilai densitas menggunakan *Hounsfield Unit* (HU). Informasi mengenai nilai HU berperan penting dalam memperkirakan tingkat kepadatan dan karakteristik batu sehingga dapat membantu dokter menentukan pilihan terapi yang paling sesuai. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Meriani et al. (2025), yang menyatakan bahwa *CT Scan* non kontras mampu memperlihatkan lokasi dan ukuran batu ginjal secara lebih jelas dibandingkan pemeriksaan radiografi konvensional. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Umar et al. (2023), yang

menjelaskan bahwa *CT Scan* memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang tinggi dalam mendeteksi batu saluran kemih, termasuk batu berukuran kecil yang sering sulit diidentifikasi menggunakan modalitas pencitraan lain. Kesamaan hasil tersebut semakin memperkuat bahwa *CT Scan* non kontras merupakan modalitas pencitraan yang andal dalam evaluasi pasien dengan dugaan batu ginjal.

Apabila dibandingkan dengan *Intravenous Pyelography* (IVP), hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *CT Scan* non kontras memiliki beberapa keunggulan. Pemeriksaan ini tidak memerlukan pemberian media kontras sehingga lebih aman bagi pasien dengan gangguan fungsi ginjal maupun kadar kreatinin yang tinggi. Selain itu, *CT Scan* mampu mendeteksi hampir seluruh jenis batu saluran kemih, termasuk batu radiolusen yang sering tidak tampak pada pemeriksaan radiografi konvensional. Temuan tersebut didukung oleh (tambahkan sitasi yang membandingkan *CT Scan* dengan IVP) yang menyatakan bahwa *CT Scan* non kontras memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih tinggi dibandingkan IVP dalam mendeteksi batu ginjal. Di samping mampu memperlihatkan batu secara langsung, pemeriksaan ini juga memberikan informasi mengenai kondisi jaringan di sekitar saluran kemih sehingga komplikasi akibat batu ginjal dapat dikenali lebih dini. Keunggulan tersebut menjadikan *CT Scan* non kontras sebagai modalitas yang lebih unggul dibandingkan IVP dalam evaluasi klinis pasien dengan dugaan batu saluran kemih.

Berdasarkan keseluruhan temuan penelitian, dapat dipahami bahwa peranan *CT Scan urography* non kontras tidak hanya terbatas pada mendeteksi keberadaan batu ginjal, tetapi juga memberikan informasi mengenai karakteristik batu, kondisi anatomi sistem urinaria, serta kemungkinan komplikasi yang menyertainya. Informasi tersebut menjadi dasar bagi dokter dalam menegakkan diagnosis secara lebih akurat sekaligus menentukan strategi penatalaksanaan yang sesuai dengan kondisi klinis pasien. Dengan kemampuan menghasilkan informasi diagnostik secara cepat, akurat, dan komprehensif, *CT Scan* non kontras tetap menjadi modalitas pencitraan utama dalam evaluasi pasien dengan dugaan batu ginjal. Oleh karena itu, tujuan penelitian mengenai peranan *CT Scan urography* non kontras dalam menegakkan diagnosis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban dapat dinyatakan telah tercapai.

Alasan Penggunaan Teknik *Curve Planar Reformation* (CPR) pada Pemeriksaan CT Scan Urografi Non Kontras

Berdasarkan hasil penelitian, setelah dilakukan rekonstruksi citra pada bidang *axial*, *sagittal*, dan *coronal*, tahap berikutnya adalah penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) atau *tracking* untuk menelusuri jalur *traktus urinarius* mulai dari ginjal, ureter, hingga *vesica urinaria*. Teknik ini dibentuk dari data citra hasil rekonstruksi irisan tipis (*thin slice*) pada potongan *axial* yang kemudian dipadukan dengan tampilan *sagittal* dan *coronal*, sehingga keseluruhan lintasan ureter dapat divisualisasikan mengikuti bentuk anatomisnya. Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan CPR mempermudah evaluasi ureter secara menyeluruh karena struktur tersebut memiliki lintasan yang panjang, berkelok, dan tidak selalu dapat diamati secara

optimal hanya melalui satu bidang rekonstruksi. Selain menghasilkan visualisasi anatomi yang lebih informatif, teknik ini juga mempermudah identifikasi lokasi batu, penyempitan (*stricture*), maupun berbagai kelainan lain pada *traktus urinarius*. Oleh karena itu, *Curved Planar Reformation* (CPR) menjadi bagian penting dalam rangkaian pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras di Instalasi Radiologi RSUD Caruban.

Temuan penelitian ini sejalan dengan Umar et al. (2023), yang menyatakan bahwa teknik *Curved Planar Reformation* mampu meningkatkan visualisasi ureter secara lebih utuh karena citra direkonstruksi mengikuti lintasan anatomis saluran kemih. Penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa CPR mempermudah identifikasi lokasi batu di sepanjang ureter, terutama pada bagian yang sulit dievaluasi menggunakan rekonstruksi *multiplanar* konvensional. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa CPR telah menjadi salah satu teknik rekonstruksi yang berperan penting dalam pemeriksaan *CT Scan urography* karena mampu melengkapi informasi yang diperoleh dari potongan *axial*, *sagittal*, dan *coronal*. Dengan demikian, penerapan CPR tidak hanya meningkatkan kualitas visualisasi anatomi, tetapi juga membantu radiografer dan dokter radiologi dalam melakukan interpretasi hasil pemeriksaan secara lebih akurat.

Keberhasilan penerapan *Curved Planar Reformation* juga dipengaruhi oleh kualitas data citra yang diperoleh pada tahap sebelumnya. Berdasarkan hasil penelitian, rekonstruksi citra menggunakan ketebalan irisan sekitar 1–1,5 mm menghasilkan data volumetrik dengan resolusi spasial yang tinggi sehingga proses *tracking* ureter dapat dilakukan secara lebih halus tanpa menimbulkan *stair-step artifact*. Selain ketebalan irisan, kualitas hasil *scanning* turut menentukan keberhasilan rekonstruksi. Persiapan pasien yang baik, pengaturan parameter pemeriksaan yang sesuai, serta minimnya *artefact* akibat pergerakan pasien akan menghasilkan citra dasar yang optimal untuk proses rekonstruksi. Sebaliknya, penggunaan irisan yang lebih tebal atau kualitas citra yang kurang baik dapat menyebabkan jalur ureter tampak kurang jelas sehingga menyulitkan proses penelusuran anatomi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan CPR tidak hanya ditentukan oleh teknik rekonstruksi itu sendiri, tetapi juga dipengaruhi oleh seluruh tahapan pemeriksaan, mulai dari persiapan pasien, proses *scanning*, hingga rekonstruksi citra.

Berdasarkan keseluruhan hasil penelitian, penggunaan teknik *Curved Planar Reformation* pada pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras di Instalasi Radiologi RSUD Caruban bertujuan memperoleh visualisasi ureter yang lebih jelas sesuai dengan bentuk anatomisnya sehingga mempermudah identifikasi batu maupun kelainan lain pada *traktus urinarius*. Informasi yang dihasilkan melalui CPR melengkapi hasil rekonstruksi *multiplanar* dan memberikan gambaran anatomi yang lebih komprehensif sehingga meningkatkan ketepatan interpretasi hasil pemeriksaan. Dibandingkan hanya mengandalkan rekonstruksi konvensional, teknik CPR mampu menyajikan keseluruhan lintasan ureter secara lebih utuh sehingga memberikan nilai tambah dalam evaluasi sistem urinaria. Dengan demikian, tujuan penelitian mengenai alasan penggunaan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) telah tercapai, yaitu



menunjukkan bahwa teknik ini berperan penting dalam mendukung penegakan diagnosis batu ginjal melalui visualisasi anatomi yang lebih optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, prosedur pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras pada kasus klinis batu ginjal di Instalasi Radiologi RSUD Caruban dilaksanakan secara sistematis, mulai dari persiapan pasien, persiapan alat dan bahan, pelaksanaan teknik pemeriksaan, pengaturan parameter *scanning*, rekonstruksi citra, hingga evaluasi hasil pemeriksaan. Rangkaian prosedur tersebut berperan penting dalam menunjang penegakan diagnosis batu ginjal karena mampu memberikan informasi mengenai lokasi, ukuran, jumlah, karakteristik batu, serta kondisi anatomi sistem urinaria beserta kemungkinan komplikasi yang menyertainya. Selain itu, penerapan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) menghasilkan visualisasi ureter yang lebih jelas sesuai dengan jalur anatomisnya sehingga mempermudah identifikasi batu maupun kelainan lain pada *traktus urinarius*, sekaligus meningkatkan ketepatan interpretasi hasil pemeriksaan.

Penelitian ini memberikan gambaran mengenai penerapan prosedur *CT Scan urography* non kontras serta penggunaan teknik *Curved Planar Reformation* (CPR) dalam praktik radiologi pada kasus batu ginjal di RSUD Caruban. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi radiografer, mahasiswa radiologi, dan fasilitas pelayanan kesehatan dalam mengoptimalkan pelaksanaan pemeriksaan *CT Scan urography* non kontras. Untuk pengembangan penelitian di masa mendatang, disarankan agar penelitian melibatkan jumlah kasus yang lebih besar, membandingkan penerapan protokol pemeriksaan di beberapa rumah sakit, serta mengevaluasi pengaruh variasi parameter pemeriksaan dan teknik rekonstruksi terhadap kualitas citra diagnostik. Dengan demikian, diharapkan dapat dirumuskan rekomendasi prosedur pemeriksaan yang lebih efektif, terstandar, dan mampu menghasilkan kualitas citra diagnostik yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- American College Of Radiology. (2024). *ACR Appropriateness Criteria® Hematuria (Revised 2024)*. <https://acsearch.acr.org/docs/71096/narrative>
- Angella, S., Annisa, A., & Nurhabibah, N. S. (2021). CT Scan Urographic Examination Procedure With Clinical Urinary Tract Stones In Radiological Instalation Of Awal Bros Hospital. *Journal Of Stikes Awal Bros Pekanbaru*, 2(2), 16–21. https://journal.univawalbros.ac.id/index.php/jsabp/article/view/140?utm_source=chatgpt.com
- Ascenti, G., Cicero, G., Bertelli, E., Papa, M., Gentili, F., Ciccone, V., Manetta, R., Gandolfo, N., Cardone, G., & Miele, V. (2022). CT-Urography: A Nationwide Survey By The Italian Board Of Urogenital Radiology. *La Radiologia Medica*, 127(6), 577–588. <https://doi.org/10.1007/s11547-022-01488-3>
- Azizah, M., Edy, M., & Heru, N. (2023). Pemeriksaan CT Scan Urografi Kontras Dengan Kasus Kista Ginjal Di Rumah Sakit Pelni. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*, 10(3), 94–100. <https://doi.org/10.30872/jkm.v10i3.6758>
- Barghouthy, Y., Corrales, M., Doizi, S., Somani, B. K., & Traxer, O. (2021). Tea And Coffee Consumption And Pathophysiology Related To Kidney Stone Formation: A Systematic Review. *World Journal Of Urology*, 39(7), 2417–2426. <https://doi.org/10.1007/s00345-020-03466-8>



- Cellina, M., Cè, M., Rossini, N., Cacioppa, L. M., Ascenti, V., Carrafiello, G., & Floridi, C. (2023). Computed Tomography Urography: *State Of The Art And Beyond. Tomography*, 9(3), 909–930. <https://doi.org/10.3390/tomography9030075>
- Chen, W.-C., Hwang, L.-A., Lin, W.-C., Wu, C.-N., Su, W.-C., Fang, K.-C., & Luo, S.-D. (2022). Curved Planar Reformation: A Useful Method For Screening Dental Pathologies In Chronic Rhinosinusitis Via Paranasal Sinus Computed Tomography. *Tomography*, 8(5), 2330–2338. <https://doi.org/10.3390/tomography8050194>
- Dahm, P., Koziarz, A., Gerardo, C. J., Nishijima, D. K., Jung, J. H., Benipal, S., & Raja, A. S. (2022). A Systematic Review And Meta-Analysis Of Clinical Signs, Symptoms, And Imaging Findings In Patients With Suspected Renal Colic. *JACEP Open*, 3(6), E12831. <https://doi.org/10.1002/emp2.12831>
- Efthymiou, F. O., Metaxas, V. I., Dimitroukas, C. P., Delis, H. B., Zikou, K. D., Ntzanis, E. S., Zampakis, P. E., Panayiotakis, G. S., & Kalogeropoulou, C. P. (2023). A Retrospective Survey To Establish Institutional Diagnostic Reference Levels For CT Urography Examinations Based On Clinical Indications: Preliminary Results. *Biomedical Physics & Engineering Express*, 9(6). <https://doi.org/10.1088/2057-1976/acf582>
- European Association Of Urology. (2025). EAU Guidelines On Urolithiasis. *European Association Of Urology*. <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/chapter/guidelines>
- Haq Miftahul Et Al, 2025. (2025). Analisis Pemeriksaan CT Scan Urografi Pada Klinis Hidronefrosis Di RS Tk II Pelamonia Makassar. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 10(2), 1192–1203. https://www.researchgate.net/publication/388923421_analisis_pemeriksaan_ct_scan_urografi_pada_klinis_hidronefrosis_di_rs_tk_ii_pelamonia_makassar
- Hidayangsih, P. S., Tjandrarini, D. H., Sukoco, N. E. W., Sitorus, N., Dharmayanti, I., & Ahmadi, F. (2023). Chronic Kidney Disease In Indonesia: Evidence From A National Health Survey. *Osong Public Health And Research Perspectives*, 14(1), 23–30. <https://doi.org/10.24171/j.phrp.2022.0290>
- Johansen, K. L., Gilbertson, D. T., Li, S., Li, S., Liu, J., Roetker, N. S., Hart, A., Knapp, C. D., Ku, E., Powe, N. R., Snyder, J., St. Peter, W., Weinhandl, E. D., & Wetmore, J. B. (2025). US Renal Data System 2024 Annual Data Report: Epidemiology Of Kidney Disease In The United States. *American Journal Of Kidney Diseases*, 85(6 Suppl. 1), A8–A11. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2025.02.602>
- Leslie, S. W., Sajjad, H., & Murphy, P. B. (2024). Renal Calculi, Nephrolithiasis. In *Statpearls. Statpearls Publishing*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/nbk442014>
- Marín, J. S. R., Jiménez Claros, M. A., Corredor Quintero, E. A., Pérez Vanegas, M. C., & Galvis Vásquez, L. A. (2023). CT Urography: A Review Of The Literature. *Revista Colombiana De Radiología*, 34(1), 5695–5705. <https://doi.org/10.53903/01212095.285>
- Mccoombe, K., Dobeli, K., Meikle, S., Llewellyn, S., & Kench, P. (2022). Sensitivity Of Virtual Non-Contrast Dual-Energy CT Urogram For Detection Of Urinary Calculi: A Systematic Review And Meta-Analysis. *European Radiology*, 32(12), 8588–8596. <https://doi.org/10.1007/s00330-022-08939->
- Meriani, Y., Astari, F. M., & Mukmin, A. (2025). Studi Kasus Prosedur Pemeriksaan CT Scan Urografi Klinis Batu Ginjal Di Instalasi Radiologi RSUD Brebes. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Kedokteran*, 4(2), 584–600. <https://doi.org/10.55606/jurrike.v4i2.6416>
- Prochaska, M. L., & Lieske, J. C. (2024). Nephrolithiasis. *Advances In Kidney Disease And Health*, 31(6), 529–537. <https://doi.org/10.1053/j.akdh.2024.08.007>



- Shastri, S., Patel, J., Sambandam, K. K., & Lederer, E. D. (2023). Kidney Stone Pathophysiology, Evaluation And Management: Core Curriculum 2023. *American Journal Of Kidney Diseases*, 82(5), 617–634.
<https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2023.03.017>
- Shi, J., Yang, G., You, Q., Sun, S., Chen, R., Lin, Z., Simal-Gandara, J., & Lv, H. (2023). Updates On The Chemistry, Processing Characteristics, And Utilization Of Tea Flavonoids In Last Two Decades (2001–2021). *Critical Reviews In Food Science And Nutrition*, 63(20), 4757–4784. <https://doi.org/10.1080/10408398.2021.2007353>
- Susanto, F., Utami, H. S., & Fitriana, L. (2022). Analisis Prosedur Pemeriksaan Multislice Computed Tomography Urografi Pada Pasien Dengan Klinis Urolithiasis. *Jurnal Imejing Diagnostik (Jimed)*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.31983/jimed.v8i1.7451>
- Umar, S., Juliantara, I. P. E., & Sukadana, I. K. (2023). Analisis CT Scan Urografi Dengan Klinis Batu Saluran Kemih Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Makassar. *Compromise Journal: Community Proffesional Service Journal*, 1(4), 29–36. <https://doi.org/10.57213/compromisejournal.v1i4.35>
- Yuliart Et Al., 2025. (2025). *Artikel Riset Analisis Hasil Ct Scan Urografi Dengan Klinis Batu Ureter Pada Ureterovesical Junction (Uvj) Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Siloam Sriwijaya Palembang Tahun 2025*. 18(2), 230–237.
https://www.researchgate.net/publication/399102656_analisis_hasil_ct_scan_urografi_dengan_klinis_batu_ureter_pada_ureterovesical_junction_uvj_di_instalasi_radiologi_rumah_sakit_siloam_sriwijaya_palembang_tahun_2025