

Analisis Pemeriksaan CT Scan rologi dengan Teknik Low Contrast Klinis Urolithiasis di Bagian RIR Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung

Analysis of Urological CT Scan Examination Using Low Contrast Technique for Urolithiasis Cases at Santo Borromeus Hospital, Bandung

Maria Mardiana Ruto ^{1*}

I Made Lana Prasetya ²

Kadek Sukadana ³

AKTEK Radiodiagnostik dan
Radioterapi Bali, Denpasar, Bali,
Indonesia

*email:

dinaruto417@gmail.com

Abstrak

Ginjal memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh dan fungsi ekskresi, termasuk mengatasi masalah seperti batu saluran kemih yang dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Urolithiasis di saluran kemih, lebih sering terjadi pada pria dan dapat ditemukan di seluruh bagian saluran kemih, terutama di pelvis ginjal. CT Scan Urologi menggunakan kontras untuk meningkatkan kualitas gambar dan mengurangi artefak. Penggunaan teknik Low Contrast pada CT Scan Urologi memberikan hasil yang setara dengan kontras standar, mengurangi dosis radiasi, serta biaya dan risiko serangan jantung. CT Scan Urologi dengan persiapan pasien, alat dan bahan, posisi pasien dan protokol pemeriksaan. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus menggunakan 5 pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pemeriksaan CT Scan Urologi dengan Teknik Low Contrast dan kelebihan dan kekurangan pada pemeriksaan CT Scan Urologi dengan teknik Low Contrast pada klinis Urolithiasis. Hasil penelitian diperoleh berdasarkan teori dilakukan dengan 4 fase yaitu fase non kontras, fase Corticomedullary, fase nefrografik (Nephrographic) dan fase ekskresi (Excretory)(8-12 menit), sedangkan dilapangan dilakukan dengan 4 fase yaitu fase pre kontras, arterio portal, Nephrography dan Delay (20 Menit). Pemeriksaan CT scan urologi menggunakan low contrast 50 cc dapat mengevaluasi seluruh organ urologi serta organ intraabdomen lainnya.

Kata Kunci:

CT Scan Urologi
Urolithiasis
Low Contrast

Keywords:

Urological CT Scan
Urolithiasis
Low Contrast

Abstract

The kidneys play a crucial role in maintaining body fluid balance and excretory functions, including addressing issues such as urinary stones that can impair kidney function. Urolithiasis in the urinary tract is more common in men and can be found throughout the urinary tract, particularly in the renal pelvis. Urological CT scans use contrast to enhance image quality and reduce artifacts. The use of Low Contrast technique in Urological CT Scans provides results comparable to standard contrast, reduces radiation dose, as well as cost and risk of heart attack. The Urological CT Scan involves patient preparation, equipment, patient positioning, and examination protocols. This study uses a qualitative research method with a case study approach involving 5 patients. The study aims to determine the procedure of Urological CT Scan using Low Contrast technique and its advantages and disadvantages in Urolithiasis cases. The results of the study, based on theory, were conducted in 4 phases: non-contrast phase, Corticomedullary phase, Nephrographic phase, and Excretory phase (8-12 minutes). In practice, the examination was carried out in 4 phases: pre-contrast, arterio-portal, Nephrography, and Delay (20 minutes). Urological CT Scan with 50 cc low contrast can evaluate all urological organs as well as other intra-abdominal organs.



© 2025 The Authors. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/jsm.v1i13.12000>

PENDAHULUAN

Ginjal berperan penting dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh dan fungsi ekskresi, termasuk mengatasi masalah seperti batu saluran kemih yang dapat menyebabkan gangguan ginjal. Urolithiasis, pembentukan batu di saluran kemih, lebih sering terjadi

pada pria dan dapat ditemukan di seluruh bagian saluran kemih, terutama di pelvis ginjal (Yudha Sambawitasia et al.,2022). Faktor risiko urolithiasis meliputi faktor intrinsik seperti usia, riwayat keluarga, dan jenis kelamin, serta faktor ekstrinsik seperti geografi, iklim,

diet, dan kebiasaan menahan buang air kecil (Suryanto et al.,2017).

Pembentukan batu adalah proses kompleks yang mencakup *nukleasi* kristal, *agregasi* dan *nukleasi* sekunder, *fiksasi* di dalam ginjal, dan *agregasi* lebih dan *nukleasi* sekunder. Sejumlah elemen batu yang muncul dalam cairan tubular memengaruhi langkah-langkah ini; ekskresi air, pH cairan *tubular* atau urin, dan keseimbangan *promotor* dan *inhibitor* yang bukan bagian utama dari komposisi batu memengaruhi konsentrasinya (Silalahi MK et al.,2020).

Salah satu metode diagnostik adalah *CT Scan Urologi*, yang dapat digunakan untuk mengevaluasi fungsi saluran kemih seperti ginjal, ureter, dan kandung kemih, terutama untuk mengidentifikasi *ureterolithiasis*, *nefrolitiasis*, darah dalam urin, dan kelainan ginjal lainnya. Untuk memaksimalkan hasil citra *CT Scan Urologi*, digunakan kontras media positif dan negatif; air adalah media kontras negatif *intralumen*, dan *iodin* adalah media kontras positif. Kedua media ini dapat mengisi *lumen traktus urinarius* untuk memberikan gambaran yang jelas dan mengurangi *artefak* saat melakukan pemeriksaan saluran kemih (Yudha S et al.,2020).

Menurut (Badan penelitian dan pengembangan kesehatan, laporan Nasional Riskesdas.,2018) Di Indonesia angka kejadian penderita penyakit ginjal berdasarkan data dari Riskesdas yaitu sebesar 0,38% dari jumlah penduduk Indonesia sebesar 252.124.458 jiwa maka terdapat 713.783 jiwa yang menderita penyakit ginjal di Indonesia. Angka kejadian penderita penyakit ginjal di Provinsi Jawa Barat yaitu 0,48% atau 131.846 jiwa dari jumlah penduduk 48.683.861 jiwa.

CT Scan Urologi adalah metode diagnostik yang efektif untuk mengevaluasi saluran kemih, termasuk ginjal, ureter, dan kandung kemih, terutama dalam mengidentifikasi *nefrolitiasis*, *ureterolithiasis*, darah dalam urin, dan kelainan ginjal lainnya. Penggunaan teknik *Low Contrast* pada *CT Scan Urologi* memberikan hasil yang sebanding dengan penggunaan

kontras standar, mengurangi dosis radiasi, serta biaya dan risiko efek samping, seperti serangan jantung (Assi AAN.,2017; Assi AAN 2020).

Untuk pemeriksaan *CT Scan* di Rumah Sakit Santo Borromeus menggunakan teknik *dual energy* menggunakan pesawat *CT Scan GE Revolution Apex512* – Slice berbasis *Gemstone Spectral Imaging (GSI)* dengan algoritmarekonstruksi *DLIR*. *Single-Source Dual-Energy Computed Tomography with Rapid kVp Switching: Gemstone Spectral Imaging* yaitu: adalah teknik *fast kVp switching CT (KVSCCT)* yang menggunakan satu pasangan tabung sinar-X/detektor dan beralih dari 80 ke 140 kVp dengan bergantian secara terus menerus dalam waktu kurang dari 0,5 ms. Dengan parameter yaitu : potensial tabung dipilih antara 80 dan 140 kVp dalam waktu 0.5 ms, arus tabung 550 mAs, *rotation time* 0.6 detik. Rasio 0,984:1, lebar detector 40 mm, ketebalan irisan 5 mm, jarak irisan 5 mm, ketebalan irisan rekonstruksi 1,25 mm dan FOV 350mm X 350 mm. Detektor *scintillator* khusus (*Gemstone*). Alat ini menggunakan prinsip *Fast KV Switching* dalam bekerja pada penggunaan teknik *GSI* (Mussmann et al.,2021). Sedangkan pada pemeriksaan *CT Scan Urologi* dilakukan dengan teknik *GSI* pada penggunaan *low dose*. Kekhawatiran akan munculnya banyak *noise* pada pemeriksaan menggunakan teknik *low dose* saat ini sudah bisa diatasi dengan menggunakan pesawat *CT Scan* berbasis *GSI*, dimana *noise* akan direduksi secara maksimal tanpa mengurangi kualitas citra (Barca et al.,2018; Hernandez.,2024). Dengan teknik *low dose* pasien akan mendapatkan dosis radiasi yang jauh lebih kecil dibandingkan pada penggunaan pesawat *CT Scan single energy*, dengan pengurangan mencapai 81% dan media kontras pengurangan 30-40% (Adam et al.,2024).

Di instalasi RIR RS St Borromeus Bandung, prosedur pemeriksaan *CT Scan Urologi* dengan menggunakan kontras merupakan pemeriksaan menggunakan modalitas *CT Scan* untuk memperlihatkan Anatomi kelainan pada ginjal. Pada prosedur pemeriksaan *CT*

Scan Urologi dengan menggunakan kontras pada kasus urolithiasis di RS St Borromeus Bandung menggunakan Low Contrast 50 cc sedangkan menurut penelitian (Nnenaya Agochukwu et al., 2017) menggunakan kontras 100 cc.

METODOLOGI

Desain penelitian

Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif dengan pendekatan cross sectional yang menekankan pada waktu pengukuran atau observasi data dalam satu kali pada satu waktu yang dilakukan. Metode kualitatif dipilih untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang proses diagnostik, pengalaman radiolog dan radiografer. Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara, dan analisis dokumen yang sejalan dengan pendekatan yang digunakan dalam studi serupa dalam berbagai konteks klinis (Nnenaya Agochukwu et al., 2017).

Lokasi dan Durasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bagian RIR Rumah Sakit Santo Borromeus, Bandung, selama bulan Juni sampai Juli 2024. Pemeriksaan CT Scan Urologi dengan teknik Low Contrast pada klinis urolithiasis dilakukan menggunakan alat CT scan Dual Energy GE Apex Revo 512 slice. Teknik yang digunakan adalah Single-Source Dual-Energy Computed Tomography dengan Rapid kVp Switching: Gemstone Spectral Imaging (GSI), yaitu teknik fast kVp switching (KVSCT) antara dua tingkat energi yang berbeda. Dengan parameter yaitu : potensial tabung dipilih antara 80 dan 140 kVp dalam waktu 0.5 ms, arus tabung 550 mAs, rotation time 0.6 detik. Rasio 0,984:1, lebar detector 40 mm, ketebalan irisan 5 mm, jarak irisan 5 mm, ketebalan irisan rekonstruksi 1,25 mm dan FOV 350mm X 350 mm.

Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian ini melibatkan satu radiolog dan tiga radiografer sebagai subjek utama, masing-masing dengan minimal lima tahun pengalaman dalam menginterpretasikan gambar DECT dan melakukan pemindaian DECT. Para profesional ini dipilih berdasarkan keahlian dan pemahaman mereka tentang pemeriksaan CT Scan Urologi, yang sangat penting untuk memperoleh data yang andal dan akurat. Objek penelitian ini adalah lima pasien yang didiagnosis Urolithiasis dan menjalani pemeriksaan CT Scan Urologi di Rumah Sakit Santo Borromeus.

Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian meliputi panduan wawancara terstruktur, daftar periksa observasi, dan template dokumentasi. Panduan wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi rinci dari radiolog dan radiografer mengenai pengalaman mereka pada pemeriksaan CT Scan Urologi dengan teknik Low Contrast. Daftar periksa observasi memfasilitasi pengumpulan data secara sistematis selama prosedur pemeriksaan CT Scan Urologi dengan teknik Low Contrast, sementara template dokumentasi memastikan pencatatan hasil CT Scan Urologi secara komprehensif, termasuk gambar dan laporan ahli.

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama:

Observasi: Observasi langsung terhadap pemeriksaan CT Scan Urologi dengan teknik Low Contrast, dengan peneliti didampingi oleh Clinical Instructor (CI) di bagian RIR RS St. Borromeus Bandung. Ini memungkinkan pengumpulan data secara real-time dan verifikasi penggunaan Low Contrast pada pemeriksaan CT Scan Urologi.

Wawancara: Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan radiolog dan radiografer untuk mendapatkan wawasan kualitatif tentang pemeriksaan CT Scan Urologi dengan teknik Low Contrast dalam

mendiagnosa Urolithiasis. Data wawancara memberikan konteks dan kedalaman terhadap temuan observasional.

Dokumentasi: Analisis dokumen melibatkan peninjauan hasil dari penggunaan Teknik Low Contrast, termasuk gambar dan laporan, untuk menilai akurasi dan relevansi temuan penggunaan teknik Low Contrast dalam mendiagnosa Urolithiasis. Metode ini sejalan dengan praktik dokumentasi yang direkomendasikan dalam penelitian pencitraan (Assi AAN.,2017; Assi AAN 2020).

Pengolahan dan Analisis Data

Analisis data mengikuti model interaktif yang terdiri dari tiga tahapan:

Reduksi Data: Data yang dikumpulkan direduksi secara sistematis untuk fokus pada informasi yang relevan dengan tujuan penelitian. Data yang tidak relevan dieliminasi untuk memastikan analisis tetap ringkas dan terarah.

Penyajian Data: Data yang telah direduksi disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, didukung oleh kutipan langsung dari wawancara dan catatan observasional utama. Pendekatan ini memungkinkan penyajian temuan yang jelas dan koheren, sebagaimana terlihat dalam studi kualitatif tentang Low Contrast (Assi AAN 2017, Assi AAN 2020).

Penarikan Kesimpulan: Kesimpulan diambil berdasarkan analisis, dengan fokus pada bagaimana penggunaan teknik Low Contrast berkontribusi terhadap diagnosis Urolithiasis yang akurat pada pemeriksaan CT Scan Urologi. Kesimpulan didukung oleh literatur yang relevan dan data empiris yang dikumpulkan selama penelitian (Assi AAN 2017, Assi AAN 2020).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil

Sebanyak lima pasien laki-laki berusia antara 39 hingga 71 tahun dengan diagnosis urolithiasis dilibatkan dalam pemeriksaan CT Scan urologi di bagian Radiagnostik Imaging dan Radiologi Intervensional (RIR) Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung. Setiap pasien diperiksa berdasarkan rujukan dari Dr. DT, SpU. Diagnosa yang bervariasi meliputi Uretrolithiasis soliter dextra, suspek batu ureter dextra, dan batu UPJ.

Pemeriksaan CT Scan urologi dilakukan sebagai bagian dari prosedur terjadwal dengan persiapan khusus, termasuk puasa selama 8 jam dan penggunaan pencahar sehari sebelum pemeriksaan untuk memastikan saluran pencernaan bersih. Selain itu, pasien diberi garam Inggris untuk membantu proses pencucian usus besar. Pada hari pemeriksaan, pasien diinstruksikan untuk mengganti pakaian, dan mendapatkan informasi terkait proses serta teknik pemeriksaan. Persetujuan untuk tindakan dan penggunaan media kontras diperoleh dari keluarga pasien.

Alat utama yang digunakan dalam pemeriksaan adalah GE Revolution Apex 512-slice Spectral CT Scanner berbasis True Fidelity. Alat ini dilengkapi dengan komputer konsol dengan konfigurasi dua monitor untuk operasi pemindaian dan diagnostik. Injektor otomatis digunakan untuk penyuntikan media kontras secara bergantian. Media kontras yang digunakan memiliki kekentalan 350 mgI/ml untuk memberikan enhancement yang baik pada pembuluh darah.

Pasien diposisikan dalam posisi supine feet first dengan tangan di atas kepala dan pemasangan rectal tube atau canul untuk memasukkan udara atau kontras negatif. Registrasi pasien dilakukan dengan mencocokkan identitas pasien pada lembar permintaan pemeriksaan dengan data komputer konsol. Protokol pemeriksaan CT GSI Urography + C yang melibatkan empat fase (pre

kontras, arterio portal, nefrography, dan delay) digunakan dalam pemeriksaan ini.

Parameter scanning meliputi penggunaan topogram abdomen AP dan lateral dengan parameter seperti KV, mA, mode helical, dan jenis detektor Gemstone Spectral. Scanning pre kontras bertujuan untuk mendeteksi batu, kalsifikasi, perdarahan, dan mengukur koefisien massa ginjal. Setelah injeksi media kontras, scanning post kontras dilakukan untuk mendapatkan gambar fase kontras dengan teknik bolus tracking dan pengaturan Smart Prep.

Gambar hasil rekonstruksi diperoleh dalam format crossectional (axial, coronal, dan sagital) dan otomatis terkirim ke sistem PACS. Proses filming dilakukan dengan slice thickness 5 mm, menghasilkan 48 gambar axial dan 24 gambar coronal untuk setiap pasien. Hasil post kontras menunjukkan citra yang cukup jelas untuk evaluasi saluran kemih serta kondisi urothelial.

Setelah scanning selesai, pasien dievaluasi ulang untuk memastikan kondisi mereka tetap baik. Pasien dihibau untuk banyak minum air putih setelah pemeriksaan guna membantu mengeluarkan sisa media kontras dari tubuh. Semua prosedur diselesaikan sesuai dengan protokol yang telah ditentukan, dan tidak ada komplikasi yang signifikan dilaporkan pada pasien.

Interpretasi Hasil

Pemeriksaan CT Scan urologi dengan klinis urolithiasis di Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung menunjukkan variasi kondisi yang mendukung diagnosis klinis masing-masing pasien. Temuan signifikan meliputi adanya batu ureter (ureterolithiasis) di lokasi yang bervariasi, dari vesicoureteric junction hingga ureteropelvic junction, yang sebagian besar menyebabkan obstruksi parsial dan hidronefrosis dengan tingkat keparahan bervariasi. Beberapa pasien menunjukkan kondisi penyerta seperti kista ginjal (diklasifikasikan sebagai Bosniak I-II), cholecystolithiasis, dan fatty liver. Terdapat juga temuan spondilosis lumbal

dan skoliosis ringan yang mungkin relevan untuk evaluasi lebih lanjut. Pemeriksaan ini menegaskan pentingnya pemantauan radiologis untuk manajemen komprehensif urolithiasis dan komplikasi terkait.

Diskusi Hasil

Persiapan yang dilakukan untuk pemeriksaan CT Scan urologi dengan teknik low contrast di Bagian Radiodiagnostik Imaging dan Radiologi Intervensial (RIR) Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung, seperti yang diobservasi dan wawancara, telah sesuai dengan teori yang ada (Amraini, 2024). Persiapan termasuk urus-urus satu hari sebelumnya, puasa selama 8 jam, dan pemeriksaan ureum dan kreatinin sebelum pemeriksaan untuk menilai fungsi ginjal. Hal ini penting untuk mengurangi risiko penggunaan media kontras, terutama pada pasien dengan gangguan fungsi ginjal. Penghentian obat-obatan yang mengandung metformin selama 24 jam sebelum pemeriksaan juga mengikuti standar protokol untuk menghindari risiko asidosis laktat. Kesesuaian persiapan ini menunjukkan bahwa prosedur di Rumah Sakit Santo Borromeus sudah optimal dalam meminimalkan risiko komplikasi dan memastikan hasil yang akurat. Persiapan alat dan bahan untuk pemeriksaan CT Scan dengan teknik low contrast di Rumah Sakit Santo Borromeus juga memadai dan sesuai dengan literatur (Tri Rahayu, 2023). Penggunaan alat seperti media kontras, injektor, dan abocath, serta perlengkapan steril dan non-steril lainnya memastikan bahwa pemeriksaan dapat dilakukan secara aman dan efektif. Peralatan yang digunakan, termasuk mesin CT Scan, operator konsol, injektor, dan berbagai aksesoris seperti rectal tube, extension tube, dan klip kateter, menyediakan sarana yang cukup untuk melakukan pemeriksaan CT Scan urologi secara optimal. Persiapan yang lengkap ini berperan penting dalam menghasilkan gambar berkualitas tinggi yang diperlukan untuk diagnosis urolithiasis dan kondisi terkait lainnya.

Teknik pemeriksaan CT Scan urologi dengan teknik low contrast di Rumah Sakit Santo Borromeus

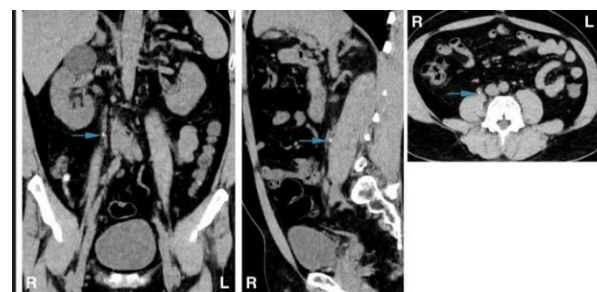
menggunakan protokol yang telah sesuai dengan standar yang berlaku. Prosedur ini mencakup empat fase scanning: pre-kontras, arteriportal, nefrografi, dan delay. Penggunaan fase delay 20 menit memungkinkan evaluasi ekskresi ginjal yang lebih mendetail dan mendeteksi obstruksi atau batu ginjal yang mungkin tidak terlihat pada fase sebelumnya. Namun, ini sedikit berbeda dari literatur yang menyarankan fase delay 8-12 menit (Amraini, 2024). Perbedaan ini mungkin karena pertimbangan klinis spesifik atau protokol lokal yang diterapkan di RS Santo Borromeus untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Pemeriksaan CT Scan urologi dengan teknik low contrast memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan teknik kontras standar. Teknik ini memungkinkan pengurangan biaya dan risiko efek samping akibat penggunaan kontras dalam jumlah besar, seperti risiko serangan jantung yang diakibatkan oleh volume kontras yang tinggi (Assi AAN, 2017). Penggunaan low contrast juga dapat mengurangi beban pada ginjal, sehingga lebih aman bagi pasien dengan fungsi ginjal yang sudah terganggu. Selain itu, teknik ini tetap memberikan visualisasi yang memadai dari organ urologi dan organ intra-abdomen lainnya, yang membantu dalam deteksi kelainan ginjal dan struktur sekitar.

Namun, teknik low contrast juga memiliki kekurangan. Salah satu kelemahannya adalah perlunya penelitian lebih lanjut mengenai dosis kontras yang tepat berdasarkan berat badan pasien. Saat ini, dosis kontras yang digunakan cenderung seragam untuk semua pasien, tanpa mempertimbangkan variasi berat badan, terutama bagi pasien dengan berat di bawah 70 kg. Hal ini dapat mempengaruhi kualitas gambar dan akurasi diagnosis. Oleh karena itu, Penelitian tambahan diperlukan untuk mengoptimalkan dosis kontras sesuai dengan berat badan individu guna mengurangi risiko komplikasi dan meningkatkan kualitas diagnostik.

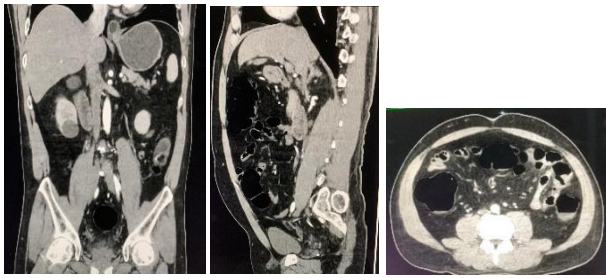
Hasil dari diskusi ini menunjukkan bahwa penggunaan teknik low contrast pada pemeriksaan CT Scan urologi di Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung memberikan keuntungan klinis yang signifikan, seperti pengurangan risiko efek samping dan biaya, serta visualisasi yang memadai untuk diagnosis urolithiasis. Namun, penting untuk mengevaluasi lebih lanjut dosis kontras yang digunakan agar sesuai dengan kebutuhan individual pasien. Mengembangkan protokol dosis kontras yang disesuaikan dengan berat badan dapat meningkatkan keselamatan pasien dan akurasi diagnostik.



Gambar I. 3D CT Scan Urologi



Gambar II. Rekontruksi axial, coronal, sagital CT Scan Urologi pre kontras menunjukan Urolithiasis berwarna biru.



Gambar III. Rekonstruksi axial, coronal dan sagital CT scan Urologi Post Kontras

KESIMPULAN

Pemeriksaan CT Scan urologi dengan teknik kontras pada kasus urolithiasis di Bagian Radiodiagnostik Imaging dan Radiologi Intervensional (RIR) Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung telah dilakukan dengan prosedur yang tepat dan persiapan pasien yang optimal. Persiapan mencakup urusan sehari sebelum pemeriksaan, puasa selama 8 jam, penghentian obat diabetes 24 jam sebelumnya, serta pemenuhan syarat administratif dan medis, seperti pengisian informed consent dan pemeriksaan laboratorium ureum dan kreatinin. Penggunaan teknik low contrast dengan dosis kontras 50 cc dalam pemeriksaan ini menunjukkan beberapa keunggulan penting. Teknik ini mampu mengevaluasi seluruh organ urologi dan organ intraabdomen lainnya dengan hasil yang memadai, meskipun menggunakan volume kontras yang lebih rendah. Penggunaan kontras murni memungkinkan gambar yang jelas dan diagnosis yang akurat, sambil mengurangi risiko efek samping yang mungkin timbul akibat volume kontras yang lebih tinggi, seperti gangguan fungsi ginjal dan serangan jantung. Selain itu, pendekatan ini juga mengurangi biaya yang harus ditanggung oleh pasien. Namun, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengoptimalkan dosis kontras berdasarkan berat badan pasien guna memastikan keamanan dan efektivitas pemeriksaan yang lebih tinggi. Secara keseluruhan, teknik low contrast pada pemeriksaan CT Scan urologi untuk kasus urolithiasis di Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung merupakan

pendekatan yang efektif, aman, dan berbiaya rendah, yang dapat diadopsi secara luas untuk meningkatkan kualitas layanan Radiologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada seluruh jajaran manajemen, staf, dan dosen di Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk belajar dan berkembang. Ucapan terima kasih saya ke RS St. Borromeus Bandung yang sudah mengizinkan saya untuk melanjutkan pendidikan di ATRO Bali. Ucapan terima kasih khusus saya tujukan kepada Dosen Pembimbing saya, Bapak I Made Lana Prasetya dan Bapak Kadek Sukadana yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing saya hingga jurnal ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Yoseph Bio atas dukung dan doa yang selalu berikan kepada saya.

REFERENSI

- Adam, S. Z., Rabinowich, A., Kessner, R., & Blachar, A. 2021. Spectral CT of the Abdomen: Where Are We Now? *Insights into Imaging*, 12(1), 138.
- Assi, A. A. N., & Abu Arra, A. 2017. Optimization of Image Quality in Pulmonary CT Angiography with Low Dose of Contrast Material. *Polish Journal of Medical Physics and Engineering*, 23(2), 43–46.
- Assi, A. A. N. 2020. Image Quality and Radiation Exposure with Low-Contrast-Dose Computed Tomography Angiography of the Lower Extremities. *Polish Journal of Radiology*, 85(1), e169–e173.
- Barca, P., Giannelli, M., Fantacci, M. E., & Caramella, D. 2018. Computed Tomography Imaging with the Adaptive Statistical Iterative Reconstruction (ASIR) Algorithm: Dependence of Image Quality on the Blending Level of Reconstruction. *Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine*, 41(2), 463–473

- Greffier, J. Frandon, J. Durand, Q., Kammoun, T. Loisy, M., Beregi, J. P., 2023. Contribution of an Artificial Intelligence Deep-Learning Reconstruction Algorithm for Dose Optimization in Lumbar Spine CT Examination: A Phantom Study. *Diagnostic and Interventional Imaging*, 104(2), 76–83.
- Hernandez-Giron, I., Geleijns, J., Calzado, A., & Veldkamp, W. J. H. 2011. Automated Assessment of Low Contrast Sensitivity for CT Systems Using a Model Observer. *Medical Physics*, 38(Suppl 1).
- Musmann, B., Hardy, M., Jung, H., Ding, M., Othier, P. J., & Graumann, O. 2021. Can Dual Energy CT with Fast kV- Switching Determine Renal Stone Composition Accurately? *Academic Radiology*, 28(3), 333–338.
- Rumah Sakit Santo Borromeus. 2024. Diakses dari <https://rsborromeus.com/about/>
- Silalahi, M. K., Studi, P., Keperawatan, S., Kesehatan, F., & Thamrin, M. H. 2020. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Penyakit Batu Saluran Kemih pada Pasien di Poli Urologi RSAU dr. Esnawan Antariksa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 12(2), 205–212.
- Sihombing, N. N. 2021. Prosedur Pemeriksaan CT Scan Urografi dengan Klinis Batu Saluran Kemih di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Awal Bros Panam.
- Suryanto, F., & Subawa, A. 2017. Gambaran Hasil Analisis Batu Saluran Kemih di Laboratorium Patologi Klinis RSUP Sanglah Denpasar Periode November 2013–Oktober 2014. *E- Jurnal Medika Udayana*, 6(1).
- Szczykutowicz, T. P., Toia, G. V., Dhanantwari, A., & Nett, B. 2022. A Review of Deep Learning CT Reconstruction: Concepts, Limitations, and Promises in Clinical Practice. *Current Radiology Reports*, 10, 101–115.
- Tan, S. Y., & Poole, P. S. 2020. Allan MacLeo Cormack (1924–1998): Discoverer of Computerized Axial Tomography. *Singapore Medical Journal*, 61(1), 4.
- Tri Rahayu, R., Sulaksono, N., & Kurniawan, A. N. 2023. Studi Kasus Pemeriksaan MSCT Urografi Multiphase dengan Klinis Tumor Ginjal. *Jurnal Imaging Diagnostik (JImeD)*, 9, 75–79.
- Umar, S., Putu, I., Juliantara, E., & Sukadana, I. K. 2023. Analisis CT Scan Urografi dengan Klinis Batu Saluran Kemih di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Bhayangkara Makassar. *Compromise Journal: Community Professional Service Journal*, 1(4), 29–36.
- Vetrano, E., Giambelluca, D., Midiri, M., Vella, M., & Salvaggio, G. 2020. Computed Tomography Urographic Appearance of Traumatic Rupture of Renal Cyst into the Pyelocaliceal System. *Canadian Urological Association Journal*, 14(3).
- Wang, L., Gong, S., Yang, J., Zhou, J., Xiao, J., Gu, J. H. 2019. CARE Dose 4D Combined with Sinogram-Affirmed Iterative Reconstruction Improved the Image Quality and Reduced the Radiation Dose in Low Dose CT of the Small Intestine. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 20(1), 293.
- Yudha Sambawitiasia, I.P., Wulandari, I., & Sukadana, K. 2022. Pemeriksaan CT Stonografi pada Kasus Nefrolitiasis. *Jurnal Radiografer Indonesia*, 5(2), 96–103.
- Yudha, S., Hadisaputro, S., Ardiyanto, J., Indrati, R., Mulyantoro, D. K., & Masrochah, S. 2020. Manfaat Seduhan Teh Hitam sebagai Media Kontras Negatif pada Pemeriksaan CT Urografi. *Journal of Applied Health Management and Technology*, 2(2), 70–77.