

Peran CT Dual Energy pada Pemeriksaan KNEE Joint Kasus Gout di Rumah Sakit Santo Borromeus Bandung

The Role of Dual-Energy Knee Joint Examination for Gout Cases at Santo Borromeus Hospital Bandung

Sri Wahyuni Barus ^{1*}

Kadek Yuda Astina ²

I Made Purwa Darmita ³

AKTEK Radiodiagnostik dan
Radioterapi Bali, Denpasar, Bali,
Indonesia

*email: yoelvinosri@gmail.com

Abstrak

Latar Belakang: Gout adalah kondisi inflamasi kronis yang ditandai dengan deposisi kristal monosodium urat (MSU) di sendi, terutama pada lutut, menyebabkan nyeri, pembengkakan, dan peradangan. Dual-Energy CT (DECT) adalah teknik pencitraan non-invasif yang mampu mendeteksi kristal MSU dengan sensitivitas dan spesifisitas tinggi, terutama dalam diagnosis dini dan diferensiasi dari patologi sendi lainnya. Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif dengan data yang dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen di Istalasi Radiologi Rumah Sakit Santo Borromeus, Bandung. Fokus penelitian adalah pada pemeriksaan DECT sendi lutut pada pasien gout. Hasil: DECT pada lutut kanan menunjukkan beberapa deposit kecil kristal MSU pada struktur penting seperti tendon dan kartilago subchondral, tanpa kelainan tulang yang signifikan. DECT secara efektif membedakan deposit urat dari kalsium, mendukung penggunaannya dalam diagnosis dan manajemen gout. Kesimpulan: DECT adalah alat penting dalam mendiagnosis gout pada sendi besar seperti lutut, menawarkan akurasi yang lebih tinggi dibandingkan modalitas pencitraan konvensional. Kemampuan DECT untuk memvisualisasikan dan mengkuantifikasi deposit MSU secara non-invasif memungkinkan intervensi terapeutik yang tepat waktu, sehingga meningkatkan hasil pasien.

Kata Kunci:

Dual-Energy CT
Gout
Sendi Lutut
Kristal Monosodium Urat

Keywords:

Dual-Energy CT
Gout
Knee Joint
Monosodium Urate

Abstract

Background: Gout is a chronic inflammatory condition characterized by the deposition of monosodium urate (MSU) crystals in joints, particularly in the knee, leading to pain, swelling, and inflammation. Dual-Energy CT (DECT) is a non-invasive imaging technique capable of detecting MSU crystals with high sensitivity and specificity, especially for early diagnosis and differentiation from other joint pathologies. Methods: This study employed a qualitative case study approach, with data collected through observations, interviews with radiologists and radiographers, and document analysis at the Radiology Department of Santo Borromeus Hospital, Bandung. The study focused on DECT examination of the knee joint in gout patients. Results: DECT of the right knee revealed several small deposits of MSU crystals located in key structures such as the semimembranosus tendon, pes anserine, posterior cruciate ligament, quadriceps and patellar tendons, and subchondral cartilage. No significant bone abnormalities were detected. DECT effectively differentiated urate deposits from calcium, supporting its clinical utility in diagnosing and managing gout in large joints. Conclusion: DECT has proven to be a valuable tool in diagnosing gout, particularly in large joints like the knee, offering higher accuracy compared to traditional imaging modalities. Its ability to visualize and quantify MSU deposits non-invasively enables timely and appropriate therapeutic interventions, thereby improving patient outcomes.



©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.v1i13.8307>

PENDAHULUAN

Gout, sebagai suatu kondisi inflamasi kronis, ditandai dengan deposisi kristal monosodium urat (MSU) di dalam sendi dan jaringan lunak sekitarnya, yang menyebabkan nyeri hebat, pembengkakan, dan

peradangan. Kondisi ini sering kali menyerang sendi lutut, pergelangan kaki, dan jari kaki, mengakibatkan morbiditas yang signifikan (Dalbeth et al., 2019; Pascart et al., 2018). Secara global, insiden gout terus meningkat, terutama disebabkan oleh faktor gaya hidup seperti peningkatan angka obesitas dan sindrom

metabolik, yang keduanya diketahui memperburuk hiperurisemia, penyebab dasar dari gout (Richette & Bardin, 2017; Singh & Gaffo, 2020; He et al., 2023).

Di Indonesia, prevalensi gout juga mengalami peningkatan serupa, terutama di kalangan lanjut usia. Data dari studi terbaru menunjukkan bahwa gout memengaruhi sekitar 11,9% populasi yang didiagnosis oleh tenaga kesehatan, dengan prevalensi tertinggi pada individu yang berusia di atas 75 tahun. Di Jawa Barat saja, prevalensinya mencapai 32,1%, yang menyoroti beban kesehatan masyarakat yang substansial akibat penyakit ini (Pascart et al., 2018; Richette et al., 2020; Irdiansyah et al., 2024). Angka-angka ini menekankan pentingnya diagnosis yang akurat dan dini untuk mencegah komplikasi serius seperti deformitas sendi dan disabilitas kronis (Ashiq et al., 2021; Dehlin et al., 2022).

Diagnosis yang akurat sangat penting dalam mengelola gout secara efektif. Metode diagnostik konvensional, termasuk ultrasonografi (USG) dan Magnetic Resonance Imaging (MRI), telah banyak digunakan, tetapi masing-masing memiliki keterbatasan, terutama dalam membedakan kristal urat dari patologi sendi lainnya (Klauser et al., 2018; Dalbeth et al., 2017; Ahn, 2023). Baru-baru ini, Dual-Energy CT (DECT) muncul sebagai teknik pencitraan yang sangat andal dan non-invasif yang mampu mendeteksi kristal MSU dengan sensitivitas dan spesifisitas tinggi, menawarkan peningkatan signifikan dibandingkan modalitas lainnya (Dalbeth et al., 2019; De Vulder et al., 2020; Li et al., 2022).

Kemampuan DECT untuk membedakan kristal MSU dari deposit kalsium berdasarkan sifat atenuasi yang berbeda pada tingkat energi yang berbeda telah merevolusi diagnosis gout. Teknologi ini memungkinkan identifikasi dini deposit urat, bahkan sebelum gejala klinis muncul, sehingga memfasilitasi pengobatan yang tepat waktu dan sesuai (Glazebrook et al., 2019; Baer et al., 2019; Christiansen et al., 2020). Selain itu, DECT terbukti sangat efektif dalam mendeteksi tofi gout, yang

sering kali terlewat selama pemeriksaan klinis, menjadikannya alat penting baik dalam diagnosis maupun pengelolaan penyakit yang berkelanjutan (Dalbeth et al., 2019; Klauser et al., 2018; Zhang et al., 2022).

Meskipun DECT telah banyak digunakan dalam mendiagnosis gout, terutama pada sendi kecil seperti kaki dan tangan, aplikasinya pada sendi besar seperti lutut masih kurang dieksplorasi, terutama dalam konteks Indonesia (Pascart et al., 2020; Richette et al., 2020; Scuiller et al., 2020). Ketersediaan teknologi DECT yang canggih di Rumah Sakit Santo Borromeus, Bandung, memberikan peluang unik untuk menilai efektivitasnya dalam mendiagnosis gout pada sendi lutut di kalangan populasi lokal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran DECT dalam penilaian keterlibatan sendi lutut pada gout di Rumah Sakit Santo Borromeus. Selain itu, penelitian ini akan menilai kelebihan dan keterbatasan DECT dalam konteks klinis ini, sehingga berkontribusi pada pengembangan protokol diagnostik yang lebih efektif untuk gout, khususnya dalam konteks keterlibatan sendi lutut (Dalbeth et al., 2019; De Vulder et al., 2020; Scuiller et al., 2020; Singh & Gaffo, 2020).

METODOLOGI

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus untuk menganalisis peran Dual Energy CT (DECT) dalam pemeriksaan sendi lutut pada kasus gout. Metode kualitatif dipilih untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang proses diagnostik, pengalaman radiolog dan radiografer, serta signifikansi klinis dari temuan DECT. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data secara retrospektif dan prospektif melalui observasi, wawancara, dan analisis dokumen, yang sejalan dengan pendekatan yang digunakan dalam studi serupa yang telah mengeksplorasi

utilitas diagnostik DECT dalam berbagai konteks klinis (Baer et al., 2019; Dalbeth et al., 2019).

Lokasi dan Durasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Instalasi Radiologi Rumah Sakit Santo Borromeus, Bandung, selama dua bulan dari Juni 2024 hingga Juli 2024. Pemeriksaan CT scan lutut pada kasus gout 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 (KVST) antara dua tingkat energi yang berbeda dengan menggunakan parameter 80–140 KV, 200 mAs (menggunakan GSI assist), rotation time 0,5 detik, dan ketebalan irisan 0,625 mm. Pengumpulan data mencakup data arsip (retrospektif) dan observasi langsung (prospektif) dari semua pemeriksaan DECT pada sendi lutut yang dilakukan selama periode penelitian. Metode ini memastikan analisis komprehensif tentang peran DECT dalam mendiagnosis gout, sebagaimana direkomendasikan oleh penelitian terkini tentang modalitas pencitraan untuk gout (Pascart et al., 2020; De Vulder et al., 2020).

Tabel 1. Parameter pada pemeriksaan DECT knee pada kasus gout

Parameter	keterangan
Tube voltage (kV)	80 – 140 KV
Tube current time product (mAs)	200 mAs (GSI assist)
Rotation Time	0.5 s
Pitch	0,5
Scan type	helical

Subjek dan Objek Penelitian

Penelitian ini melibatkan tiga 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 teknologi DECT, yang sangat penting untuk memperoleh data yang andal dan akurat. Objek penelitian ini adalah tiga pasien yang didiagnosis dengan gout dan menjalani pemeriksaan DECT pada sendi lutut di Rumah Sakit Santo Borromeus. Pemilihan ini dirancang untuk memberikan wawasan tentang aplikasi klinis DECT pada populasi pasien tertentu, sesuai dengan penelitian terbaru yang menekankan pentingnya interpretasi ahli dalam penelitian berbasis pencitraan (Dalbeth et al., 2019; Klauser et al., 2018).

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 dengan DECT dalam diagnosa gout. Daftar periksa observasi memfasilitasi pengumpulan data secara sistematis selama prosedur DECT, sementara template dokumentasi memastikan pencatatan hasil DECT secara komprehensif, termasuk gambar dan laporan ahli. Instrumen ini dirancang berdasarkan praktik terbaik dari penelitian kualitatif serupa di bidang radiologi (Baer et al., 2019; Glazebrook et al., 2019).

Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui tiga teknik utama:

Observasi: Observasi langsung terhadap pemeriksaan DECT pada sendi lutut dilakukan, dengan peneliti didampingi oleh Clinical Instructor (CI) di departemen radiologi. Ini memungkinkan pengumpulan data secara real-time dan verifikasi kegunaan diagnostik DECT.

Wawancara: Wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan radiolog dan radiografer untuk mendapatkan wawasan kualitatif tentang penggunaan DECT dalam mendiagnosa gout. Data wawancara memberikan konteks dan kedalaman terhadap temuan observasional.

Dokumentasi: Analisis dokumen melibatkan peninjauan hasil pemindaian DECT, termasuk gambar dan laporan, untuk menilai akurasi dan relevansi temuan DECT dalam diagnosis gout. Metode ini sejalan dengan praktik dokumentasi yang direkomendasikan dalam penelitian pencitraan (De Vulder et al., 2020; Pascart et al., 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 DECT (Klauser et al., 2018; Dalbeth et al., 2019).

Penarikan Kesimpulan: Kesimpulan diambil berdasarkan analisis, dengan fokus pada bagaimana DECT berkontribusi terhadap diagnosis gout yang akurat pada sendi lutut. Kesimpulan didukung oleh literatur yang relevan dan data empiris yang dikumpulkan selama penelitian (Pascart et al., 2020; Glazebrook et al., 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Hasil

Pasien berinisial A adalah pasien rawat jalan yang datang dari klinik ortopedi dengan dugaan gout arthritis. Pasien datang ke Rumah Sakit Santo Borromeus, Bandung, pada tanggal 3 Juni 2024, untuk menjalani pemeriksaan CT Dual Energy (DECT) pada lutut kanan (knee

dextra). Riwayat klinis menunjukkan pasien memiliki kadar asam urat yang tinggi (9.1 mg/dL) dengan dugaan kuat mengalami gout arthritis. Pemeriksaan CT Dual Energy (DECT) pada lutut kanan pasien menunjukkan beberapa temuan penting yang relevan untuk diagnosis gout arthritis. Hasil visualisasi dari struktur tulang, termasuk os femur distal, os tibia proximal, os patella, dan os fibula, menunjukkan adanya osteofit minimal di berbagai area, tanpa adanya lesi litik atau sklerotik. Pemeriksaan juga mengidentifikasi deposit kristal kecil pada meniskus medial dan lateral serta tendon pes anserinus, yang sangat mendukung diagnosis gout arthropathy dan kemungkinan deposisi kristal monosodium urat (MSU). Tabel II dan Gambar I memberikan gambaran rinci dari hasil ini.

Tabel II. Temuan radiologis pada pemeriksaan DECT lutut kanan pasien

Struktur Anatomi	keterangan
Os Femur Distal	Osteofit minimal
Os Tibia Proksimal	Osteofit minimal, eminentia meruncing
Os Patella	Osteofit minimal
Os Fibula Proksimal	normal
Sendi Tibiofemoral	Tidak tampak penyempitan
Sendi Patellofemoral	Tidak tampak dislokasi
Soft Tissue	Deposit kristal kecil kecil pada meneiscus medial dan lateral, pada tendon pers anserinus

Interpretasi Hasil

Hasil pemeriksaan DECT menunjukkan adanya deposit kristal MSU di meniskus medial-lateral dan tendon pes anserinus, mendukung diagnosis gout arthropathy. Selain itu, identifikasi osteofit minimal pada beberapa struktur tulang menunjukkan adanya osteoarthritis ringan. Temuan ini memberikan konfirmasi visual yang kuat atas dugaan klinis gout dan osteoarthritis,

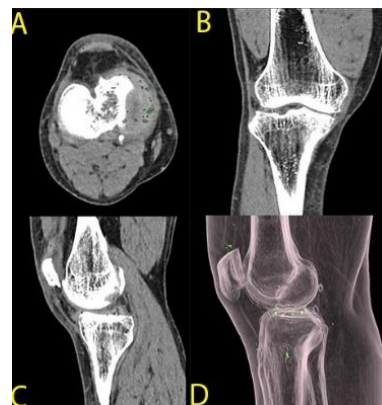
menegaskan sensitivitas DECT dalam membedakan antara kristal urat dan kalsium, serta kemampuan teknik ini dalam mendeteksi perubahan mikrostruktur yang relevan dengan kondisi gout.

Diskusi Hasil

Hasil penelitian ini mendukung literatur yang ada, yang menegaskan peran DECT dalam mendiagnosis gout arthritis dengan akurasi tinggi. Misalnya, penelitian oleh Christiansen et al. (2020) dan Svensson et al. (2020) menunjukkan bahwa DECT mampu membedakan deposisi kristal MSU dari kalsium dengan sensitivitas tinggi 78–100% dan spesifisitas 89–100%, serta meminimalkan artefak yang sering terjadi pada teknik pencitraan lainnya hal ini mendukung penelitian Baffour et al. (2019). Hasil dari Rumah Sakit Santo Borromeus ini juga konsisten dengan studi lain yang menunjukkan bahwa DECT merupakan alat non-invasif yang efisien untuk diagnosis dini gout, terutama pada sendi besar seperti lutut. Namun, berbeda dengan teori yang umumnya merekomendasikan pemindaian bilateral, teknik yang digunakan di Rumah Sakit Santo Borromeus memilih pemindaian satu objek saja, yang meskipun sedikit berbeda, memberikan keuntungan dalam mengurangi biaya dan paparan radiasi bagi pasien tanpa mengurangi akurasi diagnosis.



Gambar 1. 3D DECT knee pada kasus gout tanda panah menunjukkan gambaran kristal MSU berwarna hijau (gout).



Gambar 2. Rekontruksi axial(A), coronal(B), sagital(C) dan 3D lateral (D) DECT knee menunjukkan gambaran kristal MSU berwarna hijau.

KESIMPULAN

Pemeriksaan DECT pada lutut kanan pasien secara jelas menunjukkan deposit kristal MSU yang mendukung diagnosis gout arthritis. Teknik ini terbukti sangat efektif dalam membedakan kristal urat dari kalsium serta dalam mendeteksi perubahan osteoarthritis ringan. Dengan demikian, DECT dapat dianggap sebagai metode diagnostik yang unggul untuk gout, terutama dalam kasus yang kompleks. Adapun teknik pemindaian satu objek yang diterapkan di Rumah Sakit Santo Borromeus memberikan nilai tambah dalam hal efisiensi biaya dan pengurangan radiasi, tanpa mengorbankan kualitas diagnosis.

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 khusus saya tujukan kepada Dosen Pembimbing saya, Bapak I Kadek Yuda Astina dan Bapak I Made Purwa Darmita, yang telah dengan penuh kesabaran meluangkan waktu,

tenaga, dan pikiran dalam membimbing saya hingga jurnaal ini dapat terselesaikan dengan baik. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Ota Imanuel, Yoel Haganta dan Davino Layasina atas dukung dan doa yang selalu mereka berikan kepada saya.

REFERENSI

- Ahn, J. K. 2023. *Epidemiology and treatment-related concerns of gout and hyperuricemia in Korean*. Journal of Rheumatic Diseases, 30(2), 88–98.
- Ashiq, K., Bajwa, M. A., Tanveer, S., Qayyum, M., Ashiq, S., & Khokhar, R. 2021. *A comprehensive review on gout: The epidemiological trends, pathophysiology, clinical presentation, diagnosis and treatment*. Journal of the Pakistan Medical Association, 71, 1234–1238.
- Baer, A. N., Kurano, T., Thakur, U. J. 2019. *Dual-energy computed tomography has limited sensitivity for non-tophaceous gout: A comparison study with tophaceous gout*. BMC Musculoskeletal Disorders, 20(1), 91.
- Baffour, F. I., Dalbeth, N., Schumacher, H. R., & McQueen, F. M. 2019. *Evolving role of dual-energy CT in the clinical workup of gout: A retrospective study*. Rheumatology, 58(12), 2117-2123.
- Christiansen, S. N., Müller, F. C., Østergaard, M., et al. 2020. *Dual-energy CT in gout patients: Do all colour-coded lesions actually represent monosodium urate crystals?* Arthritis Research & Therapy, 22(1), 1–11.
- Dalbeth, N., Kalluru, R., Aati, O. 2019. *Tendon involvement in the feet of patients with gout: A dual-energy CT study*. Annals of the Rheumatic Diseases, 78(1), 1545-1548.
- De Vulder, N., Chen, M., Huysse, W. 2020. *Dual-energy CT in extra-articular manifestations of gout: A case series*. Journal of the Belgian Society of Radiology, 104(1), 27.
- Dehlin, M., Sandström, T. Z., & Jacobsson, L. T. H. 2022. *Incident Gout: Risk of Death and Cause-Specific Mortality in Western Sweden: A Prospective, Controlled Inception Cohort Study*. Frontiers in Medicine, 9.
- Glazebrook, K. N., Guimaraes, L. S., & Bongartz, T. 2019. *Identification of intra-articular and periarticular uric acid crystals with dual-energy CT: Initial evaluation*. Radiology, 261(2), 516–524.
- He, Q., Mok, T. N., Sin, T. H. 2023. *Global, regional, and national prevalence of gout from 1990 to 2019: Age-period-cohort analysis with future burden prediction*. JMIR Public Health Surveill, 9.
- Irdiansyah, I., Saranani, M., & Ayu Rizka Putri, L. 2024. *Pengaruh Senam Ergonomik terhadap Penurunan Kadar Asam Urat pada Penderita Gout Arthritis di Wilayah Kerja Puskesmas Bone Rombo Kabupaten Buton Utara*. Jurnal Ilmiah Kesehatan.
- Klauser, A. S., Strobl, S., Abd Ellah, M. M. H. 2018. *Gout of the hand and wrist: The value of ultrasound as compared with DECT*. European Radiology, 28(1), 4174–4181.
- Li, S., Xu, G., Liang, J., Wan, L., Cao, H., & Lin, J. 2022. *The role of advanced imaging in gout management*. Frontiers in Immunology, 12, 1–12.
- Pascart, T., Grandjean, A., Capon, B. 2020. *Dual-energy CT volume predicts future gout flares and cardiovascular risk*. Arthritis Research & Therapy, 22(1), 210.
- Richette, P., & Bardin, T. 2017. *EULAR guidelines for gout diagnosis and management*. Annals of the Rheumatic Diseases, 76(4), 632-639.
- Scuiller, A., Pascart, T., Bernard, A., & Oehler, E. 2020. *Gout*. Revue de Médecine Interne, 41(6), 396–403.
- Singh, J. A., & Gaffo, A. 2020. *Gout epidemiology and comorbidities*. Seminars in Arthritis and Rheumatism, 50, S11–S16.
- Zhang, Y., Chen, S., Yuan, M., Xu, Y., & Xu, H. 2022. *Gout and diet: A comprehensive review of mechanisms and management*. Nutrients, 14(1).