

ANALISA NILAI *HOUNSFIELD UNIT* (HU) PADA PEMERIKSAAN *CT-SCAN STONOGRAFI* PADA KLINIS *UROLITHIASIS*

HOUNSFIELD UNIT (HU) *VALUE ANALYSIS ON CT-SCAN STONOGRAPHY EXAMINATION IN UROLITHIASIS*

¹Yeni Cahyati*, ²Noeki Maslikhah NRPK

^{1,2}ITKM Widya Cipta Husada, Malang

Info Artikel

Sejarah Artikel :

Submitted: 18-01-2024

Accepted: 25-09-2025

Publish Online: 29-12-2025

Kata Kunci:

Hounsfield Unit (HU),
CT-Scan, Stonografi,
urolitiasis

Keywords:

Hounsfield Unit (HU),
CT-Scan, Stonografi,
urolitiasis

Abstrak

Latar Belakang: *CT-Scan stonografi* digunakan untuk pemeriksaan saluran kencing dan adanya batu pada ginjal. Alternatif Pengganti pemeriksaan *Intra Vena Pyelography* adalah *stonografi*, karena dalam memberikan informasi khususnya pada kasus *urolithiasis* sangat terbatas serta perlu media kontras yang bisa memicu alergi pada pasien. Pemeriksaan *CT-Scan stonografi* dipengaruhi nilai *Hounsfield Unit* dalam mendiagnosa kelainan pada sistem urinaria tanpa menggunakan media kontras, sehingga pasien tidak akan terjadi alergi saat pemeriksaan. Nilai *Hounsfield Unit* dapat mengukur nilai kepadatan batu sehingga dapat ditentukan tindakan pengobatan yang akan diberikan kepada pasien.

Tujuan: Tujuan penelitian mengetahui nilai *Hounsfield Unit* pada klinis *urolithiasis* dengan pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* sehingga dapat diketahui jenis batu dan tindakan medis yang tepat selanjutnya tanpa risiko terjadinya alergi media kontras. **Metode:** Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kualitatif, yaitu dengan melakukan pemeriksaan *CT-Scan stonografi* pada pasien *urolithiasis* serta menganalisa hasil pengukuran nilai *Hounsfield Unit*. **Hasil:** Rata-rata nilai *Hounsfield Unit* pada penelitian ini 684.59 dan dikategorikan menjadi 3 kelompok batu kalsium fosfat, batu sistin dan batu asam urat. **Kesimpulan:** dengan nilai *Hounsfield Unit* dalam pemeriksaan CT-Scan Stonography dapat ditentukan jenis batu pada pasien klinis urolithiasis tanpa risiko alergi. **Kesimpulan:** nilai *Hounsfield Unit* dalam pemeriksaan CT-Scan Stonography dapat ditentukan jenis batu pada pasien klinis urolithiasis tanpa risiko alergi.

Abstract

CT-Scan stonography is used to examine the urinary tract and the presence of kidney stones. Stonography is used as an alternative to Intravenous Pyelography examination, because in providing information, especially in cases of urolithiasis, it is very limited and requires contrast media that can trigger allergies in patients. CT-Scan stonography examination is influenced by the Hounsfield Unit (HU) value in diagnosing abnormalities in the urinary system without using contrast media, so that patients will not experience allergies during the examination. The HU value can measure the density of the stone so that treatment can be determined for the patient. **Purpose:** The aim of this study was to determine the HU value in clinical urolithiasis using CT-Scan Stonography examination so that the type of stone and the appropriate subsequent medical action can be identified without the risk of contrast media allergy. **Method:** This study is a qualitative descriptive study, namely by conducting CT-Scan stonography examinations on urolithiasis patients and analyzing the results of Hounsfield Unit value measurements. **Results:** Based on the research data, the average Hounsfield Unit value was 684.59 and was categorized into 3 groups: calcium phosphate stones, cystine stones, and uric acid stones. **Conclusion:** Hounsfield Unit value in CT-Scan Stonography examination, the type of stone in clinical urolithiasis patients can be determined without the risk of allergies.

PENDAHULUAN

Di Asia, sekitar 1–19,1% populasi mengalami *urolithiasis*. Prevalensi *urolithiasis* dilaporkan mencapai 5–19,1% di Asia Barat, Asia Tenggara, Asia Selatan, serta di Korea dan Jepang. Sementara itu, angka tersebut hanya berkisar antara 1–8% di sebagian besar Asia Timur dan Asia Utara. Di Indonesia, penderita paling banyak ditemukan pada kelompok usia 31–45 tahun dengan rasio laki-laki terhadap perempuan sebesar 4:1. Pasien termuda yang tercatat berusia 2 tahun. Komposisi batu yang paling umum ditemukan adalah kalsium oksalat (87,4%), diikuti oleh asam urat (Liu, 2018). *Urolithiasis* dapat disebabkan oleh pekerjaan atau kebiasaan, pola makan, konsumsi air, serta faktor genetik (Qian et al., 2022). Diagnosis *urolithiasis* ditegakkan melalui pemeriksaan fisik yang didukung oleh beberapa pemeriksaan tambahan seperti *urinalisis*, foto polos abdomen, BNO-IVP, ultrasonografi, dan CT Scan (Permatasari dan Sholihin, 2021).

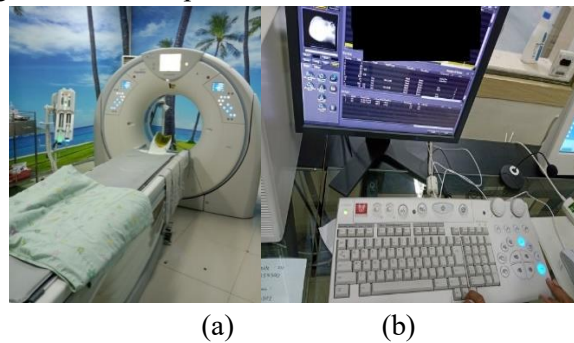
Pemanfaatan CT-Scan pada saluran kemih biasanya dikenal sebagai *CT-Scan urografi* non-kontras atau *CT-Scan Stonografi*. *CT-Scan Stonografi* adalah pemeriksaan CT-Scan pada saluran ginjal yang umumnya digunakan untuk mendeteksi keberadaan batu ginjal. Nilai *Hounsfield Unit* (HU) pada *CT-Scan Stonografi* berperan penting dalam mendiagnosa kelainan pada sistem urinaria. (Skolarikos, 2025) Nilai *Hounsfield Unit* (HU) merupakan tingkat kepadatan dari berbagai jenis jaringan (Pranoto, 2020) dan mendeteksi adanya batu pada sistem urinaria seperti Ca Fosfat, batu Strufit, batu Sistin, dan batu asam urat. Nilai HU dapat mengukur nilai kepadatan batu sehingga dapat ditentukan tindakan pengobatan yang akan diberikan kepada pasien (Fikri, 2024).

CT-Scan Stonografi digunakan sebagai alternatif pengganti pemeriksaan *Intra Vena Pyelography* karena informasi yang diberikan pada kasus *urolithiasis* sangat terbatas dan memerlukan media kontras yang dapat memicu alergi pada pasien (Andari, N. dan I Ketut S, 2023). Pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* dipengaruhi oleh nilai *Hounsfield Unit* (HU) dalam mendiagnosis kelainan pada sistem urinaria tanpa menggunakan media kontras, sehingga pasien tidak berisiko mengalami alergi saat pemeriksaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran nilai *Hounsfield Unit* (HU) pada kasus *urolithiasis* melalui pemeriksaan *CT-Scan Stonografi*, sehingga dapat diidentifikasi jenis batu dan tindakan medis yang tepat selanjutnya tanpa risiko alergi terhadap media kontras.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Populasi dalam penelitian ini adalah pasien yang menjalani pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* dengan diagnosis *urolithiasis* di Instalasi Radiologi RSUD Bangil, Kabupaten Pasuruan, sebanyak 60 pasien. Sedangkan sampel penelitian ini terdiri dari 10 pasien yang menjalani pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* dengan diagnosis *urolithiasis* di tempat yang sama. Adapun teknik sampling yang digunakan adalah *purposive sampling*. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah pasien klinis *urolithiasis*. Variabel penelitian ini terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah pasien klinis *urolithiasis*. Dan variabel terikat adalah nilai *Hounsfield Unit* (HU). Kriteria inklusi pada penelitian ini adalah pasien dengan membawa surat permintaan pemeriksaan CT- Scan Stonografi, pasien kooperatif, pasien yang tidak bisa melakukan pemeriksaan dengan kontras (alergi kontras). Kriteria eksklusi adalah pasien non kooperatif, gambar tanpa adanya artefak. Penelitian ini dilakukan pada bulan 22 Maret 2023 hingga 20 april 2023 di Instalasi Radiologi RSUD Bangil Kabupaten Pasuruan.

Alat dan bahan yang digunakan adalah pesawat *CT-Scan 128 slice*



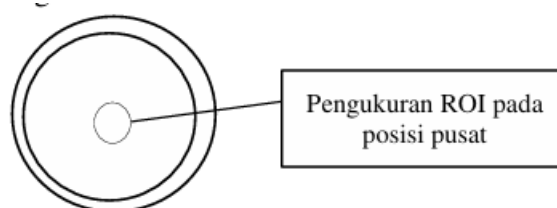
Gambar 1. a). Pesawat *CT-Scan 128 slice*. b) Control computer

Proses *Scanning*: (1) Memilih organ pemeriksaan abdomen lalu dilanjutkan dengan mengklik scan pada komputer work place dan teknik scanning yang pertama dimulai; (2) setelah itu proses scanning berlangsung untuk membuat topogram agar bisa menentukan irisanya. Seluruh rongga abdomen dapat tercover dengan baik jika pasien ekspirasi tahan nafas; (3) Atur luas area scanning topogram dengan batas atas pada diaphragma dan batas bawah pada symphysis pubis lalu tekan go; (4) Proses scanning kedua dimulai melakukan scanning abdomen dengan potongan axial mulai dari processus xiphoideus sampai symphysis pubis; (5) klik *quit exam* untuk menyelesaikan proses scanning, dan pasien sudah bisa dikeluarkan; (6) Berlanjut ke proses rekonstruksi untuk menentukan nilai HU pada batu dan berlanjut ke proses filming.

Parameter yang digunakan dalam CT -Scan Stonografi adalah sebagai berikut: (1) Sampel 1 120kV ; 54 mAs ; 0.5 s; 3.0 mm; (2) Sampel 2 120 kV/41mAs/0.5s/0.6 mm; (3) Sampel 3 120kV/62mAs/0.5s /3.0 mm; (4) Sampel 4 120kV/42mAs/0.5s/0.665mm; (5) Sampel 5 120kV/55mAs/0.5s/0.72mm; (6) Sampel 6 120kV/45mAs/0,5s/3.00mm; (7) Sampel 7 120kV/47mAs/0.5s/0.69mm; (8) Sampel 8 120kV/44mAs/0.5s/0.58mm; (9) Sampel 9 120kV/57mAs/0.5s/0.78mm; (10) Sampel 10 120kV/40mAs/0.5s/0.65mm

Pengukuran nilai *Hounsfield Unit* (HU) dengan menggunakan tampilan *window* abdomen. Hasil citra didapatkan dalam format DICOM (*Digital Imaging and Communication in Medicine*) dan diolah untuk melakukan proses ROI (*Region Of Interest*), hal ini bertujuan untuk mengetahui hasil pengukuran nilai *Hounsfield Unit* (HU) dan untuk menganalisa komposisi kepadatan batu serta mengindikasikan batu tersebut sesuai kategori komposisi batu.

Pengukuran dilakukan dengan menempatkan *Region of Interest* (ROI) pada gambaran batu yang paling besar pada irisan axial, sagital maupun coronal. Penempatan ROI pada batu dilakukan dengan cara melakukan crop atau memotong bagian citra yang diinginkan yaitu pusat batu dengan ukuran besar dan tidak menyentuh batas area antara batu dengan jaringan lunak disekitar batu, agar nilai *Hounsfield Unit* (HU) batu tidak terpengaruh oleh nilai *Hounsfield Unit* (HU) dari jaringan lunak di sekitar batu.



Gambar 2. Ilustrasi pengukuran ROI untuk menentukan nilai *Hounsfield Unit* (HU)

Dari hasil nilai *Hounsfield Unit* (HU) yang diperoleh kemudian akan dikelompokkan sesuai dengan jenis batu. Adapun standart nilai *Hounsfield Unit* (HU) untuk menentukan jenis batu adalah sebagai berikut : Kalsium oksalat = 1700-2800, Kalsium fosfat = 1200-1600, Sistin = 600-1100, Asam urat = 200-450, dan Suvrit = 600-900 (Kambadakone et all, 2015). Penelitian ini memiliki keterbatasan penelitian yaitu sampel kecil yaitu 10 pasien dan tidak adanya pembanding laboratorium.

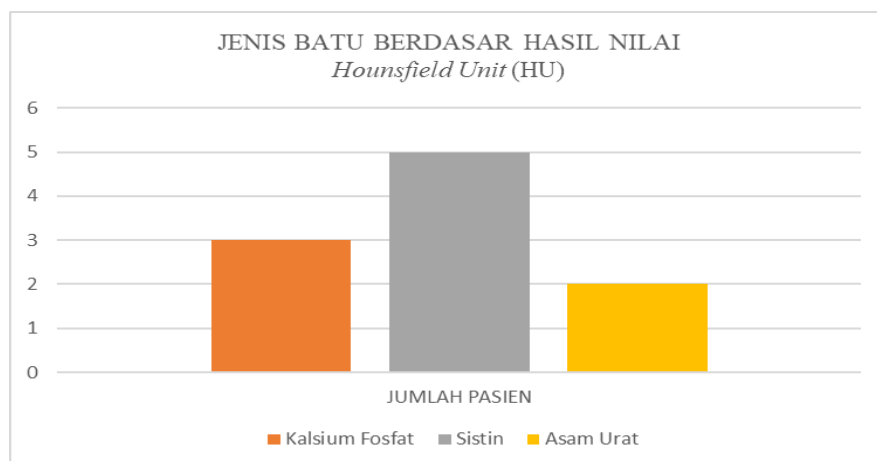
HASIL PENELITIAN

Dalam penelitian analisa nilai *Hounsfield Unit* (HU) pada pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* dengan klinis *urolithiasis*, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil nilai *Hounsfield Unit* (HU) Pemeriksaan *CT -Scan Stonografi* dan Jenis Batu

No.	Sampel	Nilai Hounsfield Unit (HU)	Komposisi Batu
1.	Sampel 1	1258.19	Kalsium fosfat
2.	Sampel 2	1030.95	Kalsium fosfat
3.	Sampel 3	972.06	Sistin
4.	Sampel 4	687.41	Sistin
5.	Sampel 5	1361.38	Kalsium Fosfat
6.	Sampel 6	773.97	Sistin
7.	Sampel 7	343.85	Sistin
8	Sampel 8	679.84	Sistin
9.	Sampel 9	431.03	Asam Urat
10.	Sampel 10	338.19	Asam Urat

Dari data hasil penelitian tersebut dapat diketahui nilai mean *Hounsfield Unit* (HU) adalah 684.59. Median 687.41. Standart deviasi 375.17. Berdasarkan tabel 1 hasil 10 sampel nilai *Hounsfield Unit* (HU) yang di katerogikan dalam 3 kelompok komposisi batu yakni 3 sampel kalsium fosfat, 5 sampel sistin, dan 2 sampel asam urat.



Gambar 3. Jenis batu hasil *CT-Scan Stonografi* pada pasien *urolithiasis*

PEMBAHASAN

Urolithiasis atau batu saluran kemih didefinisikan sebagai terbentuknya batu berupa kristal yang mengendap dari urin dalam saluran kemih yang meliputi batu ginjal, ureter, buli, dan uretra. Urolithiasis dapat didiagnosis dengan pemeriksaan foto polos abdomen, BNO-IVP, ultrasonografi, dan CT Scan stonografi (Permatasari dan Sholihin, 2021). CT -Scan stonografi menjadi pilihan yang baik untuk pasien yang cenderung memiliki riwayat alergi karena tidak menggunakan media kontras.

Pada pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* pasien harus melakukan pemeriksaan USG saluran kemih terlebih dahulu untuk melihat lokasi batu. Setelah pemeriksaan USG saluran kemih dilakukan pasien dapat melakukan pemeriksaan *Ct- Scan Stonografi* untuk melihat lebih detail ukuran dan komposisi batu tersebut. Saat dilakukan proses scanning pasien harus melepas benda logam, dan mengganti pakaian dengan baju yang disediakan. Hal tersebut dilakukan untuk meminimalisir adanya artefak. Pasien ditempatkan dalam posisi supine di atas meja pemeriksaan dengan posisi head first. Objek MSP (*Mid Sagital Plane*) tubuh harus berada di tengah meja pemeriksaan dan sejajar dengan lampu indikator longitudinal, sementara MCP (*Mid Coronal Plane*) tubuh sejajar dengan lampu indikator horizontal. Kaki harus lurus ke bawah dengan kedua tangan diletakkan di atas kepala dengan posisi yang nyaman. Ketinggian tubuh pasien diatur dari titik pertemuan lampu indikator pada mid axillary line. Pasien diposisikan daerah abdomen bisa tercover dalam lapangan penyinaran. Batas atas pemeriksaan *processus xiphoideus* dan batas bawah *symphysis pubis*.

Pada pemeriksaan *CT-Scan Stonografi* hasil pemeriksaan akan di rekonstruksi dari data proyeksi yang didapatkan dan pada tahap rekonstruksi, gambar numerik atau biasa disebut nilai *Hounsfield Unit* (HU). Fungsi nilai *Hounsfield Unit* (HU) adalah mengetahui atenuasi, skala densitas, serta menentukan komposisi jaringan. Dengan mengetahui nilai *Hounsfield Unit* (HU) maka dapat membedakan jenis jaringan maupun material seperti adanya batu. Hal tersebut dengan memanfaatkan window abdomen pada ST Scan stonografi (Azizah, 2021).

Dari hasil penelitian diperoleh tiga jenis batu pada 10 pasien urolithiasi, yaitu kalsium fosfat, sistin dan asam urat. Komposisi Batu kalsium fosfat terbentuk dari endapan kadar kalsium yang berlebih dalam *urine*. Sedangkan komposisi batu sistin berasal dari kelainan absorpsi di mukosa usus yang mengendap pada saluran kandung kemih. Dan komposisi pada batu asam urat berasal dari purin dan endogen dalam tubuh yang tidak dapat larut dan mengendap lalu terbentuk kristal kristal dan kemudian menjadi batu (Purnomo, 2014).

Pada batu saluran kemih memiliki banyak pilihan dalam pengambilan tindakan medis selanjutnya, hal ini di pengaruhi oleh ukuran batu dan komposisi batu tersebut. Seperti pemberian obat *alpha blocker*, obat golongan diuretik, dan obat-obatan lainnya biasa digunakan dalam membantu pengobatan peluruhan batu pada batu yang memiliki nilai *Hounsfield Unit* (HU) batu yang rendah (Qiang, Y., Guo, Y. and Wang, Y. .2020). Hal tersebut tentunya juga atas rekomendasi dari dokter. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena jumlah sampel kecil dan tidak adanya validasi laboratorium

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa CT -Scan stonografi menjadi pilhan yang baik untuk pasien urolithiasis di RSUD Bangil yang cenderung memiliki riwayat alergi karena tidak menggunakan media kontras. Berdasar nilai *Hounsfield Unit* (HU) 10 pasien diperoleh tiga jenis batu yaitu kalsium fosfat, sistin dan asam urat. Berdasarkan nilai tersebut maka dapat diketahui tindakan medis apa yang harus dilakukan selanjutnya. Penelitian ini juga memiliki keterbatasan karena jumlah sampel kecil dan tidak adanya validasi laboratorium.

SARAN

Penelitian selanjutnya dapat dilakukan uji validasi laboratorium, perbanyak jumlah sampel dan analisis perbandingan.

REFERENSI

- Andari, N. and I Ketut Suardamana (2023). PENATALAKSANAAN DAN PENCEGAHAN REAKSI HIPERSENSITIVITAS AKUT AKIBAT MEDIA KONTRAS. *Ganesha Medicina*, 3(1), pp.1–5. doi:<https://doi.org/10.23887/gm.v3i1.57851>.
- Azizah, Mujahidah. (2021). Analisis Nilai Hounsfield Unit (HU) Lesi Paru Terhadap Kategori Co-Rads dengan Teknik Low Dose CT Scan Di Instalasi Radiologi Rumah Sakit PELNI. Skripsi. Program Sarjana Terapan Teknologi Radiologi Pencitraan Jurusan Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Poltekkes Kemenkes Jakarta II
- Fikri Rusdi, A. (2024). Hubungan Kepadatan Batu Menurut Hounsfield Unit (HU) dengan Komposisi Batu Saluran Kemih di Poli Urologi RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, [online] 4(2), pp.105–111. Available at: <https://jsk.ff.unmul.ac.id/index.php/JSK/article/view/349>.
- Kambadakone, A., Andrabi, Y., Patino, M., Das, C., Eisner, B. and Sahani, D. (2015). Advances in CT imaging for urolithiasis. *Indian Journal of Urology*, [online] 31(3), p.185. doi:<https://doi.org/10.4103/0970-1591.156924>.
- Liu, Y., Chen, Y., Liao, B., Luo, D., Wang, K., Li, H. and Zeng, G. (2018). Epidemiology of urolithiasis in Asia. *Asian Journal of Urology*, 5(4), pp.205–214. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ajur.2018.08.007>.
- Permatasari, A.A. (2021). DIAGNOSTIK UROLITHIASIS. *MEDFARM: Jurnal Farmasi dan Kesehatan*, 10(1), pp.35–46. doi:<https://doi.org/10.48191/medfarm.v10i1.53>.
- Pranoto, 2020. “Evaluasi Pengukuran Nilai Hounsfield Unit (Hu) Dan Ston To Skin Distance (SSD) Pada Ct Stonografi Kasus Urolithiasis Terhadap Perencanaan Extracorporeal Shockwave Lithotripsy (Eswl)” online (https://repository.poltekkessmg.ac.id/index.php?p=show_detail&id=21945&keywords ≡)
- Purnomo, B. B. (2014). Dasar-Dasar Urologi, 3rd ed. Jakarta: CV Agung Seto
- Qiang, Y., Guo, Y. and Wang, Y. (2020). The effectiveness and safety of extracorporeal shock wave lithotripsy for the management of kidney stones. *Medicine*, 99(19), p.e19915. doi:<https://doi.org/10.1097/md.00000000000019915>.

- Qian, X., Wan, J., Xu, J., Liu, C., Zhong, M., Zhang, J., Zhang, Y. and Wang, S. (2022). Epidemiological Trends of Urolithiasis at the Global, Regional, and National Levels: A Population-Based Study. *International Journal of Clinical Practice*, 2022, pp.1–12. doi:<https://doi.org/10.1155/2022/6807203>.
- Skolarikos, A., Geraghty, R., Somani, B., Tailly, T., Jung, H., Neisius, A., Petřík, A., Kamphuis, G.M., Davis, N., Bezuidenhout, C., Lardas, M., Gambaro, G., Sayer, J.A., Lombardo, R. and Tzelves, L. (2025). European Association of Urology Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Urolithiasis. *European Urology*. [online] doi:<https://doi.org/10.1016/j.eururo.2025.03.011>.