

ARTIKEL ILMIAH

**PROSEDUR PEMERIKSAAN CT SCAN KEPALA NON KONTRAS PADA
KASUS *INTRACEREBRAL HEMORRHAGE (ICH)* DI INSTALASI
RADIOLOGI RSPAL dr. RAMELAN SURABAYA**



Disusun Untuk Memenuhi Tugas Mata Kuliah Praktik Kerja Lapangan Pencitraan
Mutakhir di RSPAL dr. Ramelan Surabaya

Disusun Oleh :

RANGGA SURYA PRAYOGA

2310505090

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS 'AISYIAH YOGYAKARTA
TAHUN 2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Artikel ilmiah ini telah diperiksa oleh Clinical Instruktur (CI) Unit Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya dan telah disetujui untuk memenuhi tugas mata kuliah Praktek Kerja Lapangan III Program Studi D3 Radiologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta.

Nama : Rangga Surya Prayoga

NIM 2310505090

Program Studi : D-III RADIOLOGI

Judul : "Prosedur Pemeriksaan Ct Scan Kepala Non Kontras Pada Kasus Intracerebral Hemorrhage (ICH) di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya"

Surabaya, 2026

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Clinical Instruktur

Sofie Nornalita Dewi, S.Tr.Kes.,
M.Tr.ID

Heny Rubiyanti, S.Tr.Kes

NIP. 9701271902487

NIP. 198212012009122003

**PROSEDUR PEMERIKSAAN CT SCAN KEPALA NON KONTRAS PADA KASUS
INTRACEREBRAL HEMORRHAGE (ICH) DI INSTALASI RADIOLOGI RSPAL dr.
RAMELAN SURABAYA**

Rangga Surya Prayoga¹, Heny Rubiyanti², Sofie Nornalita Dewi³

^{1,3}Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

²RSPAL dr. Ramelan Surabaya

Email : ranggasp8898@gmail.com

ABSTRAK

Intracerebral Hemorrhage (ICH) merupakan salah satu kondisi kegawatdaruratan neurologis akibat pecahnya pembuluh darah di dalam parenkim otak yang dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial dan kerusakan jaringan otak secara cepat. Pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras menjadi modalitas utama dalam mendeteksi perdarahan intrakranial akut karena mampu menampilkan darah sebagai area hiperdens secara jelas dan cepat. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan prosedur pemeriksaan CT Scan kepala non-kontras pada kasus ICH di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya. Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus dengan pendekatan kualitatif melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Pemeriksaan dilakukan menggunakan MSCT 640 slice dengan teknik helical, posisi pasien head first–supine, cakupan scanning dari basis cranii hingga vertex, ketebalan irisan 0,55 mm, serta parameter eksposi 120 kV dan 187 mAs. Hasil pemeriksaan menunjukkan gambaran hiperdens intra-aksial sesuai perdarahan intraserebral. Prosedur yang diterapkan telah sesuai dengan standar pemeriksaan CT kepala pada kasus perdarahan intrakranial dan memenuhi prinsip pelayanan kegawatdaruratan yang cepat, tepat, dan aman.

Kata kunci: CT Scan kepala non-kontras, Intracerebral Hemorrhage, Kegawatdaruratan neurologis

**NON-CONTRAST HEAD CT SCAN EXAMINATION PROCEDURE IN PATIENTS
WITH INTRACEREBRAL HEMORRHAGE (ICH) AT THE RADIOLOGY**

DEPARTMENT OF RSPAL DR. RAMELAN SURABAYA.

Rangga Surya Prayoga¹, Heny Rubiyanti², Sofie Nornalita Dewi³

^{1,3}Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta

²RSPAL dr. Ramelan Surabaya

Email : ranggasp8898@gmail.com

ABSTRACT

Intracerebral Hemorrhage (ICH) is a neurological emergency caused by the rupture of cerebral blood vessels, leading to rapid intracranial pressure elevation and brain tissue damage. Non-contrast head CT scan is the primary imaging modality for detecting acute intracranial hemorrhage, as it can clearly demonstrate hyperdense blood lesions in a short examination time. This study aimed to describe the non-contrast head CT scan examination procedure in patients with ICH at the Radiology Department of RSPAL dr. Ramelan Surabaya. This research used a qualitative case study approach through observation, interviews, and documentation. The examination was performed using a 640-slice MSCT scanner with a helical technique, head first–supine positioning, scanning range from the base of the skull to the vertex, 0.55 mm slice thickness, and exposure parameters of 120 kV and 187 mAs. The results demonstrated intra-axial hyperdense lesions consistent with intracerebral hemorrhage. The applied procedure was consistent with standard head CT protocols for intracranial hemorrhage and fulfilled emergency service principles of being fast, accurate, and safe.

Keywords: Non-contrast head CT scan, Intracerebral Hemorrhage, Neurological emergency

PENDAHULUAN

Otak merupakan organ vital dalam sistem saraf pusat yang berfungsi mengendalikan aktivitas tubuh, termasuk fungsi motorik, sensorik, kognitif, dan otonom. Organ ini memiliki kebutuhan metabolik yang tinggi dan sangat bergantung pada suplai darah yang stabil. Aliran darah otak normal berkisar sekitar 50–60 mL/100 g jaringan otak per menit, dan penurunan aliran darah secara signifikan dalam beberapa menit saja dapat menyebabkan kerusakan neuron permanen. Struktur otak dilindungi oleh tulang tengkorak dan meninges, namun tetap rentan terhadap gangguan vaskular seperti perdarahan intrakranial. Gangguan pada sistem vaskular otak dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrakranial, edema serebri, serta kerusakan jaringan otak yang bersifat irreversible apabila tidak segera ditangani (Standring, 2020).

Intracerebral Hemorrhage (ICH) merupakan salah satu jenis stroke hemoragik yang terjadi akibat pecahnya pembuluh darah di dalam parenkim otak sehingga darah keluar dan membentuk hematoma intraparenkimal. ICH termasuk kondisi kegawatdaruratan neurologis dengan prognosis yang serius. Secara global, stroke merupakan penyebab kematian kedua di dunia setelah penyakit jantung, dengan sekitar 12,2 juta kasus baru stroke setiap tahun. Dari seluruh kasus stroke, sekitar 10–15% merupakan stroke hemoragik, termasuk Intracerebral Hemorrhage (Feigin et al., 2021). Di Indonesia, berdasarkan Riskesdas (2023), prevalensi stroke mencapai sekitar 8,3 per 1.000 penduduk, menjadikannya salah satu penyebab utama kematian dan disabilitas jangka panjang.

Faktor risiko utama ICH adalah hipertensi kronis yang menyebabkan kerusakan dinding pembuluh darah otak, meskipun faktor lain seperti malformasi vaskular, trauma kepala, gangguan koagulasi, dan penggunaan antikoagulan juga dapat menjadi penyebab. Manifestasi klinis ICH dapat berupa nyeri kepala mendadak, muntah, penurunan kesadaran, hemiparesis, serta gangguan neurologis lainnya tergantung pada lokasi perdarahan.

Computed Tomography (CT) Scan kepala non-kontras merupakan pemeriksaan pencitraan yang menjadi gold standard awal dalam diagnosis perdarahan intrakranial akut, termasuk Intracerebral Hemorrhage (ICH). Pemeriksaan ini mampu mendeteksi darah akut dengan sensitivitas tinggi karena darah yang baru keluar dari pembuluh akan tampak hiperdens (sekitar 60–80 HU) dibandingkan jaringan otak normal. CT Scan kepala juga dapat menunjukkan ukuran hematoma, lokasi perdarahan, edema serebri, efek massa, serta pergeseran garis tengah otak. Keunggulan utama CT Scan adalah waktu pemeriksaan yang cepat, ketersediaan luas di rumah sakit, serta kemampuannya dalam kondisi kegawatdaruratan neurologis (Salmela et al., 2017). Oleh karena itu, CT Scan kepala non-kontras hampir selalu menjadi pemeriksaan pertama pada pasien dengan kecurigaan perdarahan intrakranial.

Teknik pemeriksaan CT Scan kepala sangat mempengaruhi kualitas citra yang dihasilkan. Pemeriksaan umumnya dilakukan dengan posisi pasien supine dan cakupan scanning dari basis cranii hingga vertex. Pemeriksaan kepala umumnya dilakukan dalam dua tahapan atau range, yaitu dari basis cranii menuju pars petrosum dengan ketebalan irisan 2–5 mm guna menilai area fossa posterior, kemudian dilanjutkan dari pars petrosum hingga vertex dengan ketebalan irisan 5–10 mm untuk mengevaluasi hemisfer cerebri. Parameter eksposi CT kepala dewasa umumnya berada pada kisaran 110–130 kV dan 200–300 mAs untuk menghasilkan kualitas citra diagnostik yang optimal (Seeram, 2019). Dengan teknik pemeriksaan yang tepat, CT Scan kepala dapat memberikan informasi diagnostik yang akurat dalam evaluasi Intracerebral Hemorrhage.

Berdasarkan hasil observasi di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya, pemeriksaan MSCT kepala non-kontras pada kasus Intracerebral Hemorrhage (ICH) secara rutin dilakukan menggunakan pesawat MSCT 640 Slice dengan posisi pasien head first–supine dan menerapkan teknik spiral . Proses pemindaian dilaksanakan dalam satu rentang dari basis cranii hingga vertex dengan ketebalan irisan 0,55 mm untuk memperoleh gambaran anatomi otak secara menyeluruh. Nilai parameter eksposi yang diterapkan di instalasi tersebut adalah 120 kV dengan arus tabung sebesar 187 mAs

Berdasarkan pentingnya peran CT Scan kepala dalam diagnosis Intracerebral Hemorrhage (ICH), penulis tertarik untuk mengkaji lebih lanjut mengenai prosedur pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras pada kasus Intracerebral Hemorrhage (ICH) di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya.


METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus kualitatif yang bertujuan untuk menggambarkan pelaksanaan pemeriksaan CT Scan Kepala Non Kontras pada kasus Intracerebral Hemorrhage (ICH) di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari 2026. Subjek penelitian terdiri atas dua orang radiografer yang terlibat langsung dalam pelaksanaan prosedur pemeriksaan. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara mendalam, dan dokumentasi.. Data yang diperoleh dianalisis secara kualitatif melalui tahapan pengumpulan data, reduksi data, dan penyajian data, yang selanjutnya diinterpretasikan pada tahap pembahasan untuk menghasilkan kesimpulan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Identitas Pasien

Nama : TN. H
Umur : 52 Tahun
Jenis kelamin : Laki - Laki
Alamat : B***
No RM : 8****
Tanggal pemeriksaan : 17-02-2026
Klinis : *Focal Brain Injury*
Permintaan foto : CT Scan Kepala Tanpa Kontras

RSPAL dr. RAMELAN BPJS KESEHATAN	PERMINTAAN RADIOLOGI	NO. RM 8***** Wajib diisi 6 digit
AKTIF		
Poli/Ruang : IGD - P1 Nama : H***** TN (Laki laki, 52 Tahun) No_SEP : 13***** Diagnosa : S06.3 Focal brain injury Anggota/Klg : Pangkat : Kesatuan :		Tanggal SEP : 18 February 2026
Periksa/tindakan yang diminta : - CT Scan Kepala Tanpa Kontras Keterangan Permintaan : Klinis : Rujukan dari RS Eka Husada Gresik Diagnosa dari sana : COB KELUHAN - Pasien post KLL motor vs motor, saat menyebrang di tabrak motor dari arah samping - Pasien tidak pakai helm - Pasien bicara ngelantur (+) - Pingsan (+) - Muntah 2x Surabaya, 17 February 2026 Dokter yang meminta,  (Emanuela Indah Hanani)	IGD - P1	
BUKTI PELAYANAN Telah menerima pelayanan pemeriksaan / tindakan seperti diatas		Tanda Tangan Peserta (.....)

Gambar 1. Surat Pengantar Pemeriksaan

2. Persiapan Pasien

Berdasarkan hasil observasi di RSPAL dr. Ramelan Surabaya persiapan pasien pada pemeriksaan CT scan non kontras, tidak terdapat persiapan khusus hanya melepaskan benda-benda logam di sekitar objek pemeriksaan agar tidak mengganggu hasil citra.

3. Persiapan Alat

a. CT scan 640 Slice



Gambar 2. CT scan 640 Slice

b. *Head Holder*



Gambar 3. *Head Holder*

c. Monitor



Gambar 4. Monitor

d. *Patslide*



Gambar 5. *Patslide*

4. Teknik pemeriksaan CT scan Kepala Tanpa Kontras

a. Registrasi Data Pasien

Sebelum dilakukan pemeriksaan, terlebih dahulu melakukan anamnesa kepada pasien dan dilanjutkan untuk memasukkan data-data pasien yang diperlukan pada program komputer CT Scan, meliputi ; *patient ID, last name, date of birth, sex, age, weight, organ dan study description*, kemudian memilih protokol sesuai bagian yang akan diperiksa (*head protocol*).

b. Posisi Pasien

Berdasarkan hasil pengamatan peneliti, pasien datang dari ruangan kemudian dipindahkan menggunakan patslide agar meminimalisir pergerakan pasien. Kemudian, pasien diposisikan supine di atas meja pemeriksaan CT Scan dengan posisi kepala berada pada *head holder* dan mendekati *gantry (head first)*. Selanjutnya, kepala pasien difiksasi menggunakan *head clamp* untuk meminimalkan pergerakan selama pemeriksaan. Kedua tangan pasien diposisikan di samping tubuh, kedua kaki lurus ke bawah, *Mid Sagital Plane* tubuh berada pada tengah meja pemeriksaan. Pastikan tidak ada pergerakan pada saat pemeriksaan dilakukan, dengan bertujuan untuk menghindari adanya artefak dari pergerakan selama *proses scanning*.

c. Posisi Objek

Kepala diletakkan pada *head holder*. Kemudian, pastikan MSP (*Mid Sagital Plane*) berada pada pertengahan *head holder* sejajar dengan lampu indikator longitudinal, untuk lampu indikator horizontal setinggi MAE (*Meatus Acuticus Eksternal*), serta mengatur batas bawah sampai dengan *mandibula*. Kedua tangan pasien diposisikan di samping tubuh, kedua kaki lurus ke bawah, pastikan untuk meminimalisir artefak karena pergerakan dan menjaga kenyamanan pasien.

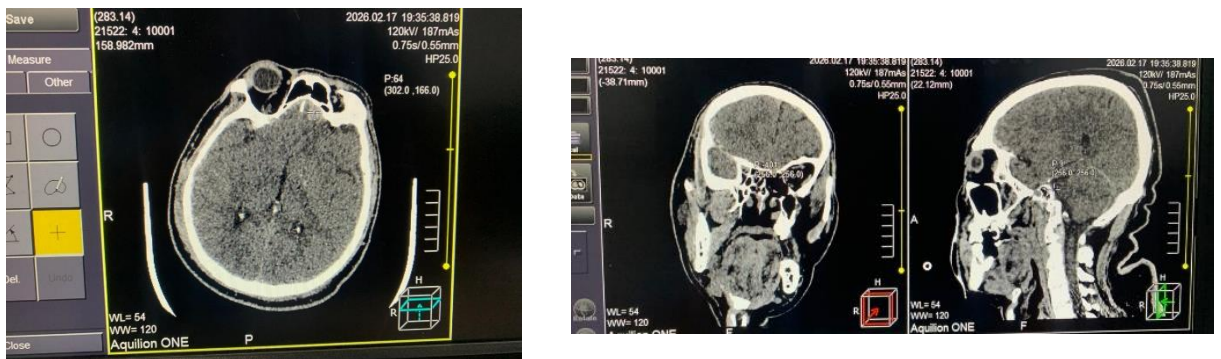
d. Scanning Parameter

Kemudian pilih *scanning parameter*, parameter yang digunakan pada pemeriksaan CT scan kepala di instalasi radiologi RSPAL dr. Ramelan surabaya, meliputi:

Tipe Scan : *Brain Helical*

<i>Topogram</i>	: <i>Cranium AP dan Lateral</i>
Slide Thickness	: 0,55 mm
kV	:120
mAs	:187
<i>Rotation Time</i>	: 0,75 s
<i>window width</i>	: 90
<i>window level</i>	: 40
<i>Range</i>	: <i>Basis Cranii sampai Vertex</i>

Kemudian untuk proses selanjutnya, setelah petugas memilih protokol yang sesuai dengan indikasi klinis pasien untuk dilakukan pemeriksaan CT scan kepala. Petugas menekan tombol *ok* pada layar monitor. Selanjutnya, pada *keyboard control* panel akan menyala lampu hijau dengan tulisan *move to scan*, yang menandakan bahwa meja pemeriksaan akan bergerak masuk ke dalam *gantry*. Petugas menekan tombol tersebut dan menunggu beberapa detik hingga sistem siap melanjutkan ke tahap berikutnya. Setelah itu, akan muncul lampu hijau berikutnya dengan tombol. Ketika lampu hijau bertuliskan *start scan* menyala, hal ini menandakan bahwa meja pemeriksaan telah keluar dari gantry dan siap untuk dilakukan pembuatan topogram. Setelah itu, mengatur luas lapangan scanning atau penyinaran (FOV) dengan batas atas *vertex* dan batas bawah *basic crani* serta mengatur luasan batas kanan dan kiri. Kemudian setelah sudah klik *Go* dan setelah itu klik *start final recon* , lalu klik *end exam*.



Gambar 8. Hasil Gambar Radiograf

B. PEMBAHASAN

Pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras pada pasien dengan klinis Intracerebral Hemorrhage (ICH) di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya merupakan pemeriksaan utama dalam kondisi kegawatdaruratan neurologis. Pada kasus dugaan perdarahan otak, CT Scan non-kontras dipilih karena mampu mendeteksi darah akut dengan cepat dan jelas. Darah pada fase akut akan tampak sebagai area hiperdens (lebih putih) dibandingkan jaringan otak normal, sehingga memudahkan identifikasi lokasi dan luas perdarahan.

Berbeda dengan stroke iskemik yang berfokus pada evaluasi kelayakan terapi trombolitik, pada ICH tujuan utama pemeriksaan adalah memastikan adanya perdarahan, menentukan lokasi hematoma, menilai ukuran atau volumenya, serta melihat adanya komplikasi seperti edema serebri, penekanan ventrikel, maupun pergeseran garis tengah (midline shift). Kondisi ini sangat penting karena perdarahan intraserebral dapat dengan cepat meningkatkan tekanan intrakranial dan memperburuk keadaan klinis pasien.

Pemeriksaan dilakukan menggunakan protokol brain rutin dengan teknik helical. Teknik ini memungkinkan proses scanning berlangsung cepat sehingga sesuai untuk pasien dengan penurunan kesadaran atau kondisi tidak stabil. Waktu pemeriksaan yang singkat membantu mengurangi artefak akibat pergerakan pasien dan mempercepat proses penegakan diagnosis.

Parameter teknis seperti tegangan tabung 120 kV dan arus tabung yang disesuaikan bertujuan menghasilkan kualitas citra yang optimal dengan dosis radiasi tetap terkendali. Ketebalan irisan 0,55 mm pada area supratentorial memberikan gambaran anatomi yang cukup detail untuk mengevaluasi parenkim otak. Rekonstruksi dilakukan dari basis cranii hingga vertex agar seluruh struktur intrakranial dapat dinilai secara menyeluruh, termasuk kemungkinan perdarahan ekstra-aksial yang dapat menyerupai gambaran klinis ICH.

Pengaturan window width dan window level brain window ($\pm 80-100$ WW dan $\pm 30-40$ WL) digunakan untuk memperjelas perbedaan densitas antara darah dan jaringan otak. Pada ICH fase akut, hematoma tampak sebagai lesi hiperdens dengan batas relatif tegas. Di sekitarnya dapat terlihat area hipodens yang menunjukkan edema perifokal. Evaluasi juga mencakup penyempitan sulkus, kompresi sistem ventrikel, serta deviasi struktur garis tengah sebagai tanda efek massa.

Hasil expertise dokter spesialis radiologi pada kasus ini menunjukkan adanya area hiperdens intra-aksial yang konsisten dengan perdarahan intraserebral, disertai evaluasi terhadap luas lesi dan dampaknya terhadap struktur sekitarnya. Temuan tersebut

menegaskan bahwa CT Scan kepala tanpa kontras berperan penting dalam memastikan diagnosis ICH secara cepat dan akurat, sehingga menjadi dasar dalam menentukan tata laksana selanjutnya, baik konservatif maupun tindakan bedah.

Dengan demikian, prosedur pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras di RSPAL dr. Ramelan Surabaya pada kasus klinis ICH telah sesuai dengan prinsip kegawatdaruratan, dengan menekankan kecepatan pemeriksaan, ketepatan teknik, serta kualitas citra untuk mendukung diagnosis dan penatalaksanaan yang tepat.

C. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan pembahasan yang telah dilakukan di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya, dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras pada pasien dengan klinis Intracerebral Hemorrhage (ICH) merupakan prosedur diagnostik yang sangat krusial dalam kondisi kegawatdaruratan neurologis. Pemeriksaan ini berperan utama dalam mengonfirmasi adanya perdarahan intraserebral, menentukan lokasi dan luas hematoma, serta mengevaluasi efek massa dan kemungkinan komplikasi seperti edema serebri maupun pergeseran garis tengah. Pelaksanaan CT Scan kepala tanpa kontras dilakukan menggunakan teknik helical dengan parameter yang telah disesuaikan untuk menghasilkan kualitas citra optimal dan tetap memperhatikan prinsip proteksi radiasi. Pengaturan posisi pasien, batas area scanning dari basis cranii hingga vertex, pemilihan ketebalan irisan, serta pengaturan window brain telah sesuai dengan standar pemeriksaan CT kepala pada kasus perdarahan intrakranial. Teknik ini memungkinkan visualisasi darah akut yang tampak hiperdens secara jelas sehingga mempercepat proses interpretasi radiologis. Dengan demikian, prosedur pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras pada klinis ICH di RSPAL dr. Ramelan Surabaya telah memenuhi prinsip pelayanan kegawatdaruratan, yaitu cepat, akurat, dan aman. Pemeriksaan ini menjadi dasar penting dalam menentukan tata laksana selanjutnya, baik konservatif maupun intervensi bedah, guna mencegah perburukan neurologis serta menurunkan angka mortalitas dan morbiditas akibat perdarahan intraserebral.

D. SARAN

Diharapkan pelayanan pemeriksaan CT Scan kepala tanpa kontras pada pasien dengan klinis Intracerebral Hemorrhage (ICH) di Instalasi Radiologi RSPAL dr. Ramelan Surabaya dapat terus dipertahankan sesuai dengan standar pelayanan yang berlaku. Selain itu, upaya peningkatan kualitas pelayanan melalui penguatan koordinasi antar tenaga kesehatan dan pemeliharaan konsistensi dalam penerapan protokol pemeriksaan diharapkan dapat mendukung kelancaran proses diagnostik. Dalam konteks kegawatdaruratan stroke hemoragik, penerapan protokol brain fast volume perlu dipertimbangkan, karena protokol tersebut dirancang untuk memperoleh citra secara cepat dalam satu kali rotasi sehingga mampu menangkap satu objek anatomi secara utuh dengan waktu akuisisi yang sangat singkat. Namun demikian, pada pasien dengan kecurigaan ICH, protokol standar CT kepala non-kontras tetap sebaiknya menjadi pilihan utama pada tahap awal, karena memberikan resolusi spasial dan detail anatomi yang optimal untuk mendeteksi lokasi, luas, densitas perdarahan, serta adanya efek massa atau pergeseran garis tengah. Dengan demikian, penggunaan protokol cepat harus tetap mempertimbangkan indikasi klinis, stabilitas pasien, serta tujuan diagnostik, agar pemeriksaan CT Scan dapat memberikan kontribusi optimal dalam menunjang penegakan diagnosis dan penatalaksanaan pasien stroke secara tepat waktu dan akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Feigin, V. L., Stark, B. A., Johnson, C. O., Roth, G. A., Bisignano, C., Abady, G. G., Abbasifard, M., Abbasi-Kangevari, M., Abd-Allah, F., Abedi, V., Abualhasan, A., Abu-Rmeileh, N. M. E., Abushouk, A. I., Adebayo, O. M., Agarwal, G., Agasthi, P., Ahinkorah, B. O., Ahmad, S., Ahmadi, S., ... Murray, C. J. L. (2021). Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2019: A systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Neurology*, *20*(10), 1–26.
[https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(21\)00252-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(21)00252-0)
- Kesehatan, B. K. P., & Indonesia, K. K. R. (2023). *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2023*. Badan Kebijakan Pembangunan Kesehatan, Kementerian Kesehatan RI.
- Salmela, M. B., Mortazavi, S., Jagadeesan, B. D., Broderick, D. F., Burns, J., Deshmukh, T. K., Harvey, H. B., Hoang, J., Hunt, C. H., Kennedy, T. A., Khalessi, A. A., Mack, W., Patel, N. D., Perlmutter, J. S., Policeni, B., Schroeder, J. W., Setzen, G., Whitehead, M. T., Cornelius, R. S., & Corey, A. S. (2017). ACR Appropriateness Criteria® Cerebrovascular Disease. *Journal of the American College of Radiology*, *14*(5), S34–S61.
<https://doi.org/10.1016/j.jacr.2017.01.051>
- Seeram, E. (2019). *Radiation Protection in Diagnostic X-Ray Imaging*. Jones & Bartlett Learning.
- Standring, S. (2020). *Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice* (42 (ed.)). Elsevier.