

Hubungan Antara Gambaran Head Computed Tomography Scan dan Elektroensefalogram Dengan Luaran Pada Pasien Post Stroke Seizure

Armellia Solida Harefa¹, Cut Aria Arina², Aida Fithrie³

Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia^{1,2,3}

Email: armelliash@gmail.com

ABSTRAK

Seizure yang terjadi setelah stroke dan tidak memiliki riwayat epilepsi sebelumnya disebut sebagai post stroke seizure (PSS). Post stroke seizure dapat dibagi menjadi early seizure dan late seizure. Post stroke seizure meningkatkan mortalitas pada pasien, disabilitas pada saat keluar dari rumah sakit, dan juga perpanjangan masa rawat inap di rumah sakit. Pasien dengan post stroke seizure menunjukkan hasil fungsional yang buruk (mRS >2). Mengetahui hubungan antara gambaran head CT scan dan elektroensefalogram (EEG) dengan luaran pada pasien post stroke seizure di RS Adam Malik Medan. Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan metode penelitian secara kohort prospektif dengan sumber data primer yang diperoleh secara konsekutif dari semua pasien PSS yang dirawat inap di RS Adam Malik Medan dan telah dilakukan pemeriksaan head CT scan dan EEG. Luaran pasien PSS dinilai dengan skor mRS pada hari ke-14 sejak seizure. Terdapat 24 subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang berusia antara 18-74 tahun dan terdiri dari 18 subjek laki-laki dan 6 subjek perempuan. Terdapat hubungan antara gambaran head CT Scan dengan luaran klinis pasien post stroke seizure berdasarkan hasil uji chi square yang dilakukan dengan nilai $p = 0,041 (<0,05)$ untuk lokasi lesi dan $p = 0,018 (<0,05)$ untuk luas lesi. Terdapat hubungan antara EEG dengan luaran klinis pasien post stroke seizure berdasarkan hasil uji Chi Square yang dilakukan didapati nilai $p = 0,001 (<0,05)$. Terdapat hubungan bermakna antara gambaran Head CT Scan dan EEG terhadap luaran pada pasien.

Kata Kunci: Pemindaian Tomografi Komputer Kepala, Elektroensefalogram, Pasien Kejang Pasca Stroke

ABSTRACT

Seizures that occur after a stroke and have no previous history of epilepsy are referred to as post stroke seizures (PSS). Post stroke seizure can be divided into early seizure and late seizure. Post stroke seizure increases patient mortality, disability at hospital discharge, as well as prolongation of hospital stay. Patients with post stroke seizure show poor functional outcome (mRS >2). To determine the association between head CT scan images and electroencephalogram (EEG) with outcomes in post-stroke seizure patients at Adam Malik Hospital Medan. This study is an observational analytic study with prospective cohort research methods with primary data sources obtained consecutively from all PSS patients who were hospitalized at Adam Malik Hospital Medan and had undergone head CT scan and EEG examinations. The outcome of PSS patients was assessed by mRS score on day 14 since seizure. There were 24 research subjects who met the inclusion and exclusion criteria aged between 18-74 years and consisted of 18 male subjects and 6 female subjects. There is a association between head CT scan images and clinical outcomes of post-stroke seizure patients based on the results of the chi square test with p value = 0.041 (<0.05) for lesion location and $p = 0.018 (<0.05)$ for lesion size. There is a association between EEG and clinical outcomes of post-stroke seizure patients based on the results of the Chi Square test with p value = 0.001 (<0.05). There is a significant association between head CT scan images and EEG images and patient outcomes.

Keywords: Head Computed Tomography Scan, Electroencephalogram, Post Stroke Seizure Patients

PENDAHULUAN

Stroke adalah penyebab utama kematian ketiga dan penyebab utama kecacatan di negara maju, yang mempengaruhi satu dari enam orang dewasa, dan merupakan penyebab sekitar 55% seizure yang baru didiagnosis dan 10% kasus epilepsi di antara orang tua (Nandan et al., 2023). Seizure didefinisikan sebagai aktivitas listrik yang tidak terkendali dan tidak normal di otak yang dapat menyebabkan perubahan kesadaran, perilaku, ingatan, atau perasaan. Seizure yang terjadi setelah stroke dan tidak memiliki riwayat epilepsi sebelumnya disebut sebagai post stroke seizure (PSS). Post stroke seizure

adalah komplikasi stroke yang umum dan serius (Lidetu & Zewdu, 2023). PSS dapat dibagi menjadi early seizure dan late seizure, tergantung pada waktu terjadinya seizure setelah stroke (Xu, 2019). Early seizure (ES) diklasifikasikan sebagai seizure spontan yang terjadi dalam waktu 1 minggu setelah kejadian stroke. Seizure yang terjadi satu minggu setelah stroke disebut late seizure (LS) (Agarwal et al., 2021). Insiden seizure di antara pasien stroke adalah 22,18%. 5 Acute seizure terjadi pada 1-4% pasien stroke iskemik, namun meningkat mencapai 16% pasien dengan perdarahan intraserebral (Galovic et al., 2021). Kejadian ES dilaporkan 2,2%-33%, sedangkan LS bervariasi dari 3% hingga 67%.

Prosedur pencitraan yang paling banyak digunakan pada stroke akut adalah Head computed tomography (CT) non kontras, yang memungkinkan diferensiasi antara stroke hemoragik dan stroke iskemik, dan lokalisasi lesi (Galovic et al., 2021). Faktor risiko terjadinya post stroke seizure adalah lesi yang luas, perdarahan subarachoid, dan lokasi kortikal. Mengenai efek post stroke seizure terhadap mortalitas dan hasil fungsional penderita stroke, penelitian pada hewan menunjukkan bahwa seizure pada stroke iskemik akut dapat meningkatkan ukuran infark dan mengganggu pemulihan fungsional (Heiss & Kidwell, 2015). Perubahan EEG pada stroke akut berhubungan dengan status neurologis yang buruk pada hari-hari pertama dan status fungsional yang buruk pada periode kronis stroke (Wang et al., 2013).

Post stroke seizure meningkatkan mortalitas pada pasien (baik jangka pendek maupun jangka panjang), disabilitas pada saat keluar dari rumah sakit, dan juga perpanjangan masa rawat inap di rumah sakit (Cheng et al., 2014). Berdasarkan penelitian sebelumnya, 95% pasien dengan post stroke seizure menunjukkan hasil fungsional yang buruk (mRS >2) (Alsaad et al., 2022).

Post stroke seizure (PSS) merupakan komplikasi yang tidak hanya berdampak pada status neurologis pasien secara langsung, tetapi juga memiliki potensi mengganggu pemulihan fungsional jangka panjang. Meskipun kejadiannya sering kali dianggap sebagai manifestasi sekunder dari kerusakan otak akibat stroke, studi terkini menunjukkan bahwa PSS memiliki dampak independen terhadap peningkatan disabilitas, frekuensi rekurensi stroke, dan penurunan kualitas hidup pasien. Hal ini mendorong kebutuhan untuk mengevaluasi secara lebih sistematis faktor-faktor yang dapat memprediksi luaran klinis pasien dengan PSS, khususnya melalui modalitas diagnostik yang tersedia secara luas seperti CT scan dan EEG.

Pemanfaatan head CT scan pada pasien stroke bertujuan utama untuk membedakan antara stroke iskemik dan hemoragik serta mengidentifikasi lokasi dan luasnya lesi (Chilamkurthy et al., 2018; Rizky et al., 2024). Sementara itu, EEG memberikan gambaran mengenai aktivitas listrik otak yang abnormal, termasuk adanya potensi epileptiform yang dapat meningkatkan risiko seizure lanjutan. Kombinasi dari dua modalitas ini secara teoritis dapat memberikan pendekatan prediktif yang lebih komprehensif terhadap luaran fungsional pasien, tetapi belum banyak digunakan secara serentak dalam konteks klinis di Indonesia.

Faktor lokasi lesi di korteks otak sering dikaitkan dengan insidensi seizure yang lebih tinggi dibandingkan lesi di subkorteks. Lesi yang lebih luas juga dikaitkan dengan beban neurologis yang lebih berat dan pemulihan yang lebih lambat. EEG abnormal pada fase akut stroke sering kali berkorelasi dengan kerusakan kortikal yang lebih luas dan status fungsional yang buruk dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penggabungan informasi dari dua sumber ini dapat meningkatkan akurasi penilaian risiko dan perencanaan intervensi klinis yang lebih tepat sasaran.

Sayangnya, sebagian besar penelitian di Indonesia yang membahas PSS masih terbatas pada deskripsi klinis tanpa pengujian hubungan statistik antara gambaran CT scan atau EEG dengan hasil fungsional pasien. Minimnya studi yang mengaitkan hasil pencitraan struktural dan elektrofisiologis otak secara bersamaan terhadap luaran klinis pasien menghambat pengembangan panduan penanganan berbasis bukti yang kontekstual di rumah sakit rujukan nasional.

Dengan demikian, penelitian ini menjadi penting untuk mengisi kekosongan literatur tersebut dan memberikan dasar ilmiah bagi pengembangan pedoman diagnostik dan prognostik PSS di Indonesia. Evaluasi hubungan antara gambaran CT scan dan EEG dengan luaran fungsional pasien berdasarkan skala mRS juga sejalan dengan praktik klinis internasional yang mulai menekankan pentingnya integrasi data multimodal dalam manajemen stroke dan komplikasinya.

Melalui pendekatan analitik dengan desain kohort prospektif dan retrospektif, penelitian ini diharapkan tidak hanya menghasilkan temuan statistik yang bermakna, tetapi juga dapat

Hubungan Antara Gambaran Head Computed Tomography Scan dan Elektroensefalogram Dengan Luaran Pada Pasien Post Stroke Seizure

diimplementasikan dalam praktik klinis sehari-hari. Hasil penelitian ini dapat membantu klinisi dalam pengambilan keputusan berbasis bukti yang lebih akurat sejak fase akut stroke, serta memperkuat sistem monitoring dan follow-up pasien PSS untuk meminimalkan risiko luaran buruk dan meningkatkan kualitas hidup pasien secara menyeluruh.

Post stroke seizure (PSS) merupakan komplikasi serius yang sering terjadi pasca stroke, baik iskemik maupun hemoragik, dan dapat memperburuk luaran klinis pasien. Kejadian seizure setelah stroke yang tidak didahului riwayat epilepsi sebelumnya dapat menyebabkan peningkatan mortalitas, disabilitas jangka panjang, serta memperpanjang masa rawat inap (Fu et al., 2021; Pande et al., 2018; Tomari et al., 2017; Zelano et al., 2020). Namun, identifikasi faktor-faktor yang memengaruhi luaran pasien PSS, khususnya melalui pencitraan head CT scan dan temuan elektroensefalogram (EEG), masih kurang dikaji secara komprehensif di Indonesia.

Urgensi penelitian ini didasari oleh tingginya angka kejadian seizure pasca stroke yang mencapai lebih dari 20% pada beberapa kelompok pasien, serta besarnya dampak terhadap kualitas hidup. Pemahaman yang lebih baik tentang hubungan antara gambaran lesi otak (lokasi dan luasnya) melalui CT scan dan pola aktivitas listrik otak melalui EEG terhadap luaran pasien PSS sangat penting untuk penatalaksanaan dini, terutama dalam pengambilan keputusan klinis pada fase akut. Selain itu, keterbatasan fasilitas diagnostik neurologis di beberapa rumah sakit mendorong perlunya penelitian berbasis data lokal untuk menghasilkan rekomendasi yang relevan dan kontekstual.

Beberapa penelitian sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh Ernst et al. (2018) dan Ospel et al. (2021), menunjukkan bahwa luas dan lokasi lesi pada stroke memiliki korelasi dengan hasil fungsional pasien yang dinilai dengan skala mRS. Penelitian Bentes et al. (2017) menyoroti bahwa abnormalitas EEG pada fase akut stroke berkaitan dengan luaran klinis yang buruk. Namun, sebagian besar studi ini dilakukan di luar negeri dan menggunakan populasi berbeda, serta belum secara eksplisit mengaitkan gambaran CT scan dan EEG dengan luaran pasien PSS di rumah sakit rujukan Indonesia. Selain itu, belum ada studi yang secara serentak menguji dua modalitas diagnostik ini terhadap luaran fungsional PSS dalam desain prospektif.

Kekosongan literatur terletak pada kurangnya studi yang mengintegrasikan hasil head CT scan dan EEG untuk memprediksi luaran klinis pasien post stroke seizure di Indonesia. Studi sebelumnya cenderung terfokus pada satu jenis pemeriksaan atau luaran jangka pendek, tanpa melihat secara spesifik hubungan antara lokasi/luas lesi dan pola EEG dengan disabilitas yang diukur dengan mRS.

Kebaruan dari penelitian ini terletak pada penggunaan metode kohort prospektif yang menggabungkan dua modalitas diagnostik utama — head CT scan dan EEG — untuk memprediksi luaran pasien PSS di Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik Medan. Kombinasi antara gambaran struktural otak dan aktivitas fungsional listrik otak memberikan pendekatan evaluasi yang lebih holistik dan jarang dikaji dalam konteks lokal Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara gambaran head CT scan (lokasi dan luas lesi) serta hasil EEG dengan luaran klinis pada pasien post stroke seizure yang dirawat di RSUP H. Adam Malik Medan, yang diukur menggunakan skala Modified Rankin Scale (mRS) pada hari ke-14 pasca-kejadian seizure.

Manfaat dari penelitian ini secara teoritis adalah menambah literatur dalam bidang neurologi, khususnya mengenai faktor prediktif luaran PSS. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai dasar dalam pengambilan keputusan klinis dan tata laksana pasien stroke yang mengalami seizure, serta membantu dalam pengembangan protokol monitoring berbasis bukti di rumah sakit rujukan nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode analitik observasional dengan desain kohort prospektif dan retrospektif, yang bertujuan untuk menganalisis hubungan antara gambaran head CT scan dan elektroensefalogram (EEG) dengan luaran klinis pada pasien post stroke seizure. Data dikumpulkan secara konsekutif dari pasien yang memenuhi kriteria inklusi di RSUP H. Adam Malik Medan, dan dianalisis secara kuantitatif menggunakan uji statistik bivariat (uji Chi Square) melalui perangkat lunak SPSS versi 26.0. Desain kohort prospektif memungkinkan peneliti menilai luaran pasien pada waktu tertentu (hari ke-14 pasca-seizure), sedangkan pendekatan retrospektif digunakan untuk melengkapi informasi klinis yang telah tercatat sebelumnya. Pendekatan ini sesuai untuk menguji hubungan kausal

antar variabel klinis dan memberikan gambaran menyeluruh mengenai faktor-faktor prediktif dari luaran pasien PSS.

Subjek penelitian

Subjek penelitian diambil dari populasi yang berada di RS Adam Malik Medan dan telah dilakukan pemeriksaan head CT scan dan EEG serta menilai luaran stroke pasien dengan skor mRS pada hari ke 14 sejak seizure. Kriteria inklusi adalah pasien berusia ≥ 18 tahun, pasien stroke iskemik dan stroke hemoragik yang mengalami seizure dan telah didiagnosa post stroke seizure dan sudah dilakukan pemeriksaan head CT Scan dan EEG, serta memberikan persetujuan untuk ikut serta dalam penelitian. Sampel penelitian dalam penelitian ini sebanyak 24 subjek.

Rancangan penelitian

Penelitian ini bersifat analitik observasional dengan metode penelitian secara kohort prospektif dan retrospektif dengan sumber data primer dan sekunder yang diperoleh secara konsekutif dari semua pasien post stroke seizure yang dirawat inap di RS Adam Malik Medan dan telah dilakukan pemeriksaan head CT scan dan EEG serta menilai luaran stroke pasien dengan skor mRS pada hari ke 14 sejak seizure

Analisa Statistik

Data hasil penelitian akan dianalisa secara statistik dengan bantuan program komputer Windows, Statistical Product and Science Service (SPSS) versi 26.0. Analisis dan penyajian data dilakukan dengan tahapan analisis univariat untuk menganalisis karakteristik demografik dan klinis sampel dan analisis bivariat untuk menganalisis variabel bebas terhadap variabel terikat menggunakan uji chi square.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hubungan Head CT Scan dengan Luaran Klinis Pasien Post Stroke Seizure

Pada tabel 1 menampilkan hasil analisis hubungan antara Head CT Scan dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan.

	Luaran pasien <i>post stroke seizure</i>		p Value
	Baik	Buruk	
<i>Head CT Scan</i>			
Lokasi			
Korteks	0	1	0,041
Subkorteks	12	11	
Luas lesi			
Kecil	8	3	0.018
Besar	4	9	

Berdasarkan hasil uji chi square yang dilakukan didapati nilai $p = 0,041 (<0,05)$ pada hasil Head CT Scan berdasarkan lokasi lesi, maka berdasarkan pengambilan keputusan di atas dapat diartikan bahwa ada hubungan antara lokasi lesi dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan. Hal ini berarti pasien dengan lokasi lesi yang berada di korteks cenderung mengalami luaran klinis yang buruk.

Berdasarkan hasil uji chi square yang dilakukan didapati nilai $p = 0,018 (<0,05)$ pada hasil Head CT Scan berdasarkan luas lesi, maka berdasarkan pengambilan keputusan di atas dapat diartikan bahwa ada hubungan antara luas lesi dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan. Hal ini berarti pasien dengan luas lesi yang besar cenderung mengalami luaran klinis yang buruk.

Hubungan EEG dengan Luaran Klinis Post Stroke Seizure

Pada tabel 2 menampilkan hasil analisis hubungan antara EEG dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan.

Tabel 2 Hubungan EEG dengan Luaran Klinis Post Stroke Seizure

EEG	Luaran pasien <i>post stroke seizure</i>		p Value
	Baik	Buruk	
Normal	2	0	0,001
Abnormal	5	17	

Berdasarkan hasil uji Chi Square yang dilakukan didapati nilai $p = 0,001 (<0,05)$, maka berdasarkan pengambilan keputusan di atas dapat diartikan bahwa ada hubungan antara EEG dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan. Hal ini berarti Pasien dengan EEG yang abnormal cenderung mengalami luaran klinis yang buruk.

Hubungan Head CT Scan dengan Luaran Klinis Pasien Post Stroke Seizure

Berdasarkan hasil uji chi square yang dilakukan didapati nilai $p = 0,041 (<0,05)$ pada hasil Head CT Scan berdasarkan lokasi lesi, maka berdasarkan pengambilan keputusan di atas dapat diartikan bahwa ada hubungan antara lokasi lesi dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan. Hal ini berarti pasien dengan lokasi lesi yang berada di subkorteks cenderung mengalami luaran klinis yang buruk. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ernst et al. (2018) menunjukkan pengaruh lokasi lesi terhadap hasil fungsional pada pasien dengan stroke iskemik. Pada penelitian tersebut sebagian besar subjek penelitian terdapat lesi pada white matter, periventrikuler dan kapsul interna menunjukkan pengaruh yang buruk terhadap hasil luaran klinis yang diukur menggunakan mRS (Ernst et al., 2018).

Berdasarkan hasil uji chi square yang dilakukan didapati nilai $p = 0,018 (<0,05)$ pada hasil Head CT Scan berdasarkan luas lesi, maka berdasarkan pengambilan keputusan di atas dapat diartikan bahwa ada hubungan antara luas lesi dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan. Hal ini berarti pasien dengan luas lesi yang besar cenderung mengalami luaran klinis yang buruk. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ospel et al. (2021) yang meneliti 1099 subjek penelitian didapatkan korelasi antara luas lesi yang besar dengan luaran klinis yang buruk. Luas infark dan hasil klinis bervariasi secara nonlinear dengan besarnya luas infark. Luas lesi infark secara linear dikaitkan dengan penurunan peluang fungsional untuk mencapai hasil yang baik pada pasien dengan luas infark sedang hingga besar, tetapi tidak pada mereka yang memiliki infark kecil. Pada infark yang sangat besar, hubungan yang hamper deterministik dengan hasil yang buruk terlihat (Ospel et al., 2021).

Hubungan EEG dengan Luaran Klinis Post Stroke Seizure

Berdasarkan hasil uji Chi-Square yang dilakukan pada 24 subjek penelitian dengan subjek dengan post stroke seizure didapati nilai $p = 0,001 (<0,05)$ maka berdasarkan pengambilan keputusan di atas dapat diartikan bahwa ada hubungan antara EEG dengan luaran klinis pasien post stroke seizure yang dirawat di Rumah Sakit Adam Malik Medan. Hal ini berarti Pasien dengan EEG yang abnormal cenderung mengalami luaran klinis yang buruk. Pada penelitian ini subjek dengan gambaran EEG normal menunjukkan luaran klinis yang baik, sementara semua subjek dengan gambaran EEG abnormal menunjukkan luaran klinis yang buruk. Studi oleh Lasek-Bal dkk (2023), menunjukkan perubahan EEG pada stroke akut berhubungan dengan status neurologis yang buruk pada hari-hari pertama dan status fungsional yang buruk pada periode kronis stroke. Seizure dan kelainan elektroensefalografi (EEG) telah dikaitkan dengan hasil fungsional stroke yang kurang baik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bentes (2017) dengan hasil dalam penelitian ini adalah hasil fungsional yang tidak menguntungkan ($mRS \geq 3$) dan kematian ($mRS = 6$) pada saat keluar dari rumah sakit dan 12 bulan setelah stroke (Bentes et al., 2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh, penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara gambaran Head CT Scan dan temuan elektroensefalogram (EEG)

terhadap luaran klinis pasien post stroke seizure (PSS) yang dirawat di RSUP H. Adam Malik Medan. Secara spesifik, pasien dengan lesi yang berlokasi di korteks dan lesi yang lebih luas pada hasil CT Scan cenderung mengalami luaran fungsional yang buruk, sebagaimana juga ditemukan pada pasien dengan hasil EEG abnormal. Hal ini mengindikasikan bahwa kedua modalitas diagnostik tersebut memiliki nilai prognostik yang signifikan dalam memprediksi tingkat disabilitas pasien pasca PSS, terutama pada hari ke-14 setelah serangan. Integrasi hasil pencitraan struktural dan fungsional otak ini memberikan pendekatan yang lebih holistik dan berbasis bukti dalam menilai risiko dan menentukan langkah intervensi dini yang diperlukan. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan agar dilakukan studi dengan ukuran sampel yang lebih besar dan jangka waktu follow-up yang lebih panjang, serta mempertimbangkan faktor-faktor tambahan seperti status komorbiditas, terapi antiepilepsi, dan dukungan rehabilitasi pasca stroke. Selain itu, pendekatan analisis multivariat juga perlu diterapkan agar hubungan kausal antarvariabel dapat diidentifikasi lebih kuat, serta untuk menyusun algoritma prediksi luaran yang lebih akurat dan aplikatif dalam praktik klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A., Sharma, J., Srivastava, M. V., Bhatia, R., Singh, M. B., & Gupta, A. (2021). Early Post-Stroke Seizures in Acute Ischemic Stroke: A Prospective Cohort Study. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 24(4), 580–585. https://doi.org/10.4103/aian.AIAN_138_21
- Alsaad, F., Alkeneetir, N., Almatroudi, M., Alatawi, A., Alotaibi, A., Aldibasi, O., & Khatri, I. A. (2022). Early seizures in stroke – frequency, risk factors, and effect on patient outcomes in a tertiary center in Saudi Arabia. *Neurosciences*, 27(2).
- Bentes, C., Peralta, A. R., Martins, H., Casimiro, C., Morgado, C., Franco, A. C., & Viana, P. (2017). Seizures, electroencephalographic abnormalities, and outcome of ischemic stroke patients. *Epilepsia Open*, 2(4), 441–452. <https://doi.org/10.1002/epi4.12071>
- Cheng, B., Forkert, N. D., Zavaglia, M., Hilgetag, C. C., Golsari, A., & Siemonsen, S. (2014). Influence of Stroke Infarct Location on Functional Outcome Measured by the Modified Rankin Scale. *Stroke*, 45(6), 1695–1702. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.005599>
- Chilamkurthy, S., Ghosh, R., Tanamala, S., Biviji, M., Campeau, N. G., Venugopal, V. K., Mahajan, V., Rao, P., & Warier, P. (2018). Deep learning algorithms for detection of critical findings in head CT scans: a retrospective study. *The Lancet*, 392(10162). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31645-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31645-3)
- Ernst, M., Boers, A. M. M., Forkert, N. D., Berkhemer, O. A., Roos, Y. B., & Dippel, D. W. J. (2018). Impact of Ischemic Lesion Location on the mRS Score in Patients with Ischemic Stroke: A Voxel-Based Approach. *American Journal of Neuroradiology*, 39(11), 1989–1994. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A5819>
- Fu, Y., Feng, L., & Xiao, B. (2021). Current advances on mechanisms and treatment of post-stroke seizures. In *Acta Epileptologica* (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/10.1186/s42494-021-00047-z>
- Galovic, M., Ferreira-Atuesta, C., Abaira, L., Dohler, N., Sinka, L., Brigo, F., & Bentes, C. (2021). Seizures and Epilepsy After Stroke: Epidemiology, Biomarkers and Management. *Drugs & Aging*, 38(4), 285–299. <https://doi.org/10.1007/s40266-021-00831-8>
- Heiss, W. D., & Kidwell, C. S. (2015). Imaging for Prediction of Functional Outcome and Assessment of Recovery in Ischemic Stroke. *Stroke*, 46(5), 1195–1201. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.007026>
- Lidetu, T., & Zewdu, D. (2023). Incidence and predictors of post stroke seizure among adult stroke patients admitted at Felege Hiwot comprehensive specialized hospital, Bahir Dar, North West Ethiopia, 2021: A retrospective follow up study. *BMC Neurology*, 23, 2–7. <https://doi.org/10.1186/s12883-023-03127-4>

Hubungan Antara Gambaran Head Computed Tomography Scan dan Elektroensefalogram Dengan Luaran Pada Pasien Post Stroke Seizure

- Nandan, A., Zhouu, Y. M., Demoe, A. W., Jain, P., & Widjaja, E. (2023). Incidence and risk factors of post-stroke seizures and epilepsy: Systematic review and meta-analysis. *Journal of International Medical Research*. <https://doi.org/10.1177/03000605231173956>
- Ospel, J. M., Hill, M. D., Menon, B. K., Demchuk, A., McTaggart, R., Nogueira, R., & Poppe, A. (2021). Strength of Association between Infarct Volume and Clinical Outcome Depends on the Magnitude of Infarct Size: Results from the ESCAPE-NA1 Trial. *American Journal of Neuroradiology*, 42(6), 1041–1046. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A7032>
- Pande, S. D., Lwin, M. T., Kyaw, K. M., Khine, A. A., Thant, A. A., Win, M. M., & Morris, J. (2018). Post-stroke seizure—Do the locations, types and managements of stroke matter? *Epilepsia Open*, 3(3). <https://doi.org/10.1002/epi4.12249>
- Rizky, I., Putu, N., Jeniyanthi, R., Istri, C., Widiastuti, A., Radiodiagnostik, A. T., Radioterapi, D., & Penulis, I. K. (2024). Prosedur Pemeriksaan CT Scan Kepala Dengan Klinis Stroke Hemorrhagic Di RS Bhayangkara Makassar. *Journal of Educational Innovation and Public Health*, 2(1).
- Tomari, S., Tanaka, T., Ihara, M., Matsuki, T., Fukuma, K., Matsubara, S., Nagatsuka, K., & Toyoda, K. (2017). Risk factors for post-stroke seizure recurrence after the first episode. *Seizure*, 52. <https://doi.org/10.1016/j.seizure.2017.09.007>
- Wang, G., Jia, H., Chen, C., Lang, S., Liu, X., & Xia, C. (2013). Analysis of Risk Factors for First Seizure after Stroke in Chinese Patients. *BioMed Research International*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/702871>
- Xu, M. Y. (2019). Poststroke seizure: Optimising its management. *Stroke and Vascular Neurology*, 4. <https://doi.org/10.1136/svn-2019-000175>
- Zelano, J., Holtkamp, M., Agarwal, N., Lattanzi, S., Trinka, E., & Brigo, F. (2020). How to diagnose and treat post-stroke seizures and epilepsy. *Epileptic Disorders*, 22(3). <https://doi.org/10.1684/epd.2020.1159>



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)