



## PENGARUH VARIASI WINDOW WIDTH DAN WINDOW LEVEL TERHADAP KUALITAS CITRA PADA PEMERIKSAAN CT-SCAN KEPALA STROKE ISKEMIK

Novyanti Auliya Hasmar<sup>1</sup>, Anak Agung Aris Diartama<sup>2</sup>, Burlian Mughnie<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Bali

[novyanti1199@gmail.com](mailto:novyanti1199@gmail.com)

### Info Artikel :

Diterima : 10 November 2022

Disetujui : 18 Desember 2022

Dipublikasikan : 25 Desember 2022

### ABSTRAK

Stroke iskemik merupakan penyumbatan arteri yang terjadi akibat trombus atau embolus. Modalitas yang menunjang penyakit stroke adalah Computed Tomography. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi windowing terhadap kualitas citra CT Scan kepala stroke iskemik. Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan quasi eksperimen, dilakukan dengan menganalisis nilai window menggunakan variasi : WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juni sampai Juli di Rumah Sakit TK. II Pelamonia Makassar. Penulis mengambil data pemeriksaan CT Scan Kepala dengan kasus stroke iskemik sebanyak 10 sampel. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan uji friedman menunjukkan nilai p.value 0.00 atau lebih kecil dari 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh variasi WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL terhadap kualitas citra CT Scan kepala stroke iskemik serta window width 95 dan window level 40 yang mampu menghasilkan kualitas citra paling baik pada pemeriksaan CT Scan kepala stroke iskemik.

### Kata Kunci :

Stroke  
Iskemik; CT  
Scan Kepala;  
Windowing

### ABSTRACT

*Ischemic stroke is an artery blockage that occurs due to a thrombus or embolus. The modality that supports stroke is Computed Tomography. This study aims to determine the effect of windowing variations on the quality of head CT scan images in ischemic stroke cases. This type of research is quantitative with quasi-experimental approach, carried out by analyzing window values using variations: WW 90 and WL 35, WW 35 and WL 25 and WW 95 and WL 40. Data collection was carried out from June to July at Pelamonia Hospital. The author took data from a CT Scan of the head with 10 samples of ischemic stroke. Based on the results of statistical tests using the Friedman test, the p value is 0.00 or less than 0.05 so it can be concluded that there is an effect of variations in WW 90 and WL 35, WW 35 and WL 25 and WW 95 and WL on the quality of the CT Scan image of the ischemic stroke head and Variations of window width 95 and window level 40 which are able to produce the best image quality on CT Scan examination of the head with ischemic stroke cases*

### Keywords :

Ischemic stroke;  
CT Scan of the  
head;  
Windowing

## PENDAHULUAN

CT scan (*Computed Tomography Scan*) adalah metode yang mendukung diagnosis menggunakan kombinasi sinar-x dan komputer untuk mendapatkan gambaran potongan tubuh manusia. Gambar CT dapat dicitrakan dalam format yang dapat dikenali

pada layar monitor, seperti *grey scale*. Proses ini diperoleh dengan mengubah setiap nomor digital CT pada matriks sebanding dengan energi yang digunakan (Dwi et al., 2018). Salah satu teknik CT scan adalah CT scan kepala yang memungkinkan penilaian kuantitatif volume otak, fraksi parenkim otak, *radiodensitas* otak, dan *radiomassa* otak (Cauley et al., 2021). Otak merupakan bagian dari saraf pusat yang terletak di rongga tengkorak. Bagian utama otak meliputi otak depan, otak tengah dan otak belakang (Snell, 2012).

Salah satu penyakit yang dapat di diagnosa dengan pemeriksaan CT Scan adalah kelainan di daerah kepala. Salah satu kelainannya yaitu *stroke*. *Stroke* adalah gangguan fungsi otak, baik lokal maupun keseluruhan akibat gangguan suplai darah ke otak, yang terjadi secara cepat dan berlangsung lebih dari 24 jam atau berakhir dengan kematian (Nasution, 2013). Insiden *stroke* meningkat seiring bertambahnya usia dan lebih tinggi pada pria daripada perempuan. Faktor resiko yang signifikan termasuk hipertensi, hiperkolesteromia, diabetes, merokok, konsumsi alkohol dan penggunaan kontrasepsi *oral* (Hammer & McPhee, 2014). Berdasarkan patofisiologinya, *stroke* terbagi 2, yaitu *stroke hemorhagic* dan *stroke iskemik*. *Stroke iskemik* sebagian besar disebabkan oleh penyumbatan bekuan darah atau emboli, sedangkan *stroke hemorhagic* disebabkan oleh perdarahan karena pecahnya pembuluh darah di bagian otak tertentu (Wayunah & Saefulloh, 2017). *Stroke iskemik* adalah penyumbatan di pembuluh darah yang sebagian atau seluruhnya memotong aliran darah ke otak. *Stroke iskemik* biasanya disebabkan oleh *trombosis* pada pembuluh darah otak, baik besar maupun kecil. Penyumbatan pada *stroke* dapat terjadi di sepanjang jalur arteri menuju ke otak. Tanda *stroke iskemik* yang bisa diamati pada CT Scan kepala adalah *Hyperdense Artery Sign (HAS)* dan *hipoatenuasi parenkim HAS* terjadi karena adanya *thrombus* didalam lumen arteri yang di tandai dengan kepadatan yang lebih tinggi dari darah normal (Mair et al., 2014).

Menurut Organisasi Kesehatan Dunia atau *World Health Organization (WHO)*, *stroke* menduduki peringkat ketiga sebagai penyakit yang menyebabkan kematian di dunia. Ada 15 juta orang yang mengalami *stroke* setiap tahun dan 5 juta lainnya akan mengalami cacat permanen. Adapun data dari Riskesdas tahun 2018 menunjukkan bahwa, prevalensi *stroke* di Indonesia tahun 2018 berdasarkan diagnosis dokter pada penduduk berusia  $\geq 15$  tahun mencapai 10,9% atau sekitar 2.120.362 orang. Prevelensi *stroke* di provinsi Sulawesi Selatan sebesar 10,6%. Informasi citra CT Scan dipengaruhi oleh kualitas citra yang baik. Adapun faktor-faktor yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas citra meliputi: *contrast resolution*, *spatial resolution*, dan *noise*. Salah satu keunggulan teknologi pencitraan digital adalah kemampuannya dalam melakukan *post processing* gambar. *Post processing image* mengacu pada mengubah *image* dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas gambar. Salah satu pilihan pada *post processing* yaitu *windowing*. Ada dua jenis penyesuaian *windowing*, yaitu *window width* dan *window level*. Yang mengontrol kontras gambar (dalam batas *range* tertentu) adalah *window width* dan *window level* yang mengontrol kecerahan gambar juga dalam kisaran tertentu. Nilai-nilai yang ditetapkan pada penyesuaian *window* bervariasi tergantung pada perangkat lunak dari alat yang digunakan. Di beberapa sistem meningkatkan *window level* menghasilkan gambar yang lebih gelap dan di lain itu menghasilkan gambar yang lebih cerah (Lampignano & Kendrick, 2018). *Window width* juga menentukan jumlah *Hounsfield Unit (HU)* yang direpresentasikan menjadi *grey scale* pada gambar tertentu (Romans, 2011). Kemampuan dokter untuk mendeteksi hipoatenuasi parenkim bergantung pada pengaturan *window width* dan *window level* (Muqmiroh et al., 2018) dimana gambaran

hipoatenuasi parenkim otak yang tampak jelas akan konsisten dengan gambaran *stroke iskemik* yang berhubungan dengan kerusakan jaringan (Michael, 2020).

Berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh penulis di Rumah Sakit Pelamonia TK.II Makassar terkait jumlah pemeriksaan CT Scan kepala selama 3 bulan terakhir dari bulan Maret-Mei diperoleh data jumlah pemeriksaan sebanyak 205. Dan terkait jumlah pemeriksaan CT Scan kepala dengan diagnosa awal *stroke iskemik* diperoleh data sebanyak 45 atau sebanyak 22% dari jumlah keseluruhan pemeriksaan CT Scan kepala. Penelitian Eddy Rumhadi, tahun 2012 pemilihan nilai *window width* 70 HU dapat memperlihatkan gambaran anatomis yang jelas (Rumhady et al., 2015). Menurut buku *Computed Tomography for Technologist*, *window width* dan *window level* yang digunakan pada CT Scan kepala adalah WW 90 dan WL 35 (Seeram & Sil, 2016), dan dalam penelitian Lailatul Muqmiroh, tahun 2018 menunjukkan bahwa nilai WW 35 WL 25 dapat digunakan untuk meningkatkan nilai diagnostik *stroke iskemik* (Muqmiroh et al., 2018). Sedangkan peneliti menjumpai pengaturan nilai *window width* dan *window level* di Instalasi Radiologi Rumah Sakit TK. II Pelamonia Makassar menggunakan WW 95 dan WL 40. Atas dasar pentingnya penggunaan parameter *window width* dan *level*, maka diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh perbedaan *windowing* terhadap kualitas citra CT Scan kepala pada *stroke iskemik*.

## **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian ini merupakan kuantitatif dengan pendekatan quasi eksperimen, dilakukan dengan menganalisis nilai *window* menggunakan variasi WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40. Pengambilan data dilakukan mulai bulan Juni sampai Juli di Instalasi Radiologi Rumah Sakit TK. II Pelamonia Makassar. Populasi dalam penelitian ini terdiri dari data seluruh pasien CT Scan kepala *stroke iskemik* di Rumah Sakit TK. II Pelamonia Makassar. Penulis mengambil data pemeriksaan CT Scan Kepala *stroke iskemik* sebanyak 10 sampel. Teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik *purposive sampling*. Observasi dan wawancara/kuesioner merupakan metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini. Responden penelitian ini adalah radiolog sebanyak 2 orang dan 1 orang radiografer. Data yang telah di kumpulkan dari responden kemudian dianalisa secara komputerisasi menggunakan program SPSS versi 25.0. Untuk mengetahui tingkat kesesuaian atau reliabilitas, hasil pengamatan radiolog dan radiografer terhadap citra yang dihasilkan pada CT Scan Kepala dengan kasus *stroke iskemik* menggunakan uji *Intraclass Correlation Coefficient*. Selanjutnya dilakukan uji *Friedman*, uji ini untuk mengetahui adanya pengaruh kualitas citra. Alat yang digunakan yaitu pesawat CT Scan *Canon One Aquilion*, *Computer Station*, CD-R, formulir kesediaan responden, formulir kuesioner.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Karakteristik sampel dalam penelitian ini yaitu menggunakan data retro yang berasal dari 10 sampel yang diambil di bulan Juni sampai Juli 2022 di Instalasi Radiologi Rumah Sakit TK.II Pelamonia Makassar. Karakteristik sampel terdiri dari dua, yaitu jenis kelamin dan usia.

**Tabel 1 Karakteristik Sampel Berdasarkan Jenis Kelamin**

Jenis Kelamin	Jumlah	Presentase (%)
Laki-laki	5	50
Perempuan	5	50
Total	10	100%

Sumber: Data Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa data sampel penelitian ini terdiri dari 10 sampel pasien dimana 5 sampel berjenis kelamin laki-laki dan 5 sampel berjenis kelamin perempuan

**Tabel 2 Karakteristik Sampel Berdasarkan Usia**

Rentang Usia (tahun)	Frekuensi	Presentasi (%)
40-50	2	20
50-60	2	20
60-70	6	60
Total	10	100%

Sumber: Data Penelitian, 2022

Berdasarkan tabel 2, dapat diketahui bahwa data sampel penelitian ini terdiri dari 10 sampel dimana 2 sampel berusia 40-50 tahun dengan presentasi 20%, 2 sampel berusia 50-60 tahun dengan presentasi 20% dan 6 sampel berusia 60-70 tahun dengan presentasi 60%. Adapun karakteristik responden dalam penelitian ini adalah dokter spesialis radiologi dan radiografer yang ahli pada bidang CT Scan lebih dari 5 tahun.

**Tabel 3 Karakteristik Responden**

Responden	Jenis Kelamin	Pendidikan	Lama Bekerja
1	Perempuan	Dokter spesialis Radiologi	15 tahun
2	Perempuan	Dokter spesialis Radiologi	12 tahun
3	Perempuan	Radiografer	5 tahun

Sumber: Data Penelitian 2022

Dari hasil *check list* berupa penilaian dari setiap responden terhadap 3 variasi *window width* dan *window level* pemeriksaan CT Scan kepala stroke iskemik yang dihasilkan dari 10 sampel pasien. Kemudian diolah dan dianalisa dengan uji statistik SPSS versi 25. pertama-tama dilakukan analisis uji *Intraclass Correlation Coefficient* untuk dapat mengetahui tingkat kesesuaian atau tingkat objektivitas dari penilaian ketiga responden hasil kualitas citra CT Scan kepala tersebut.

**Tabel 4 Hasil Uji Intraclass Correlation Coefficient**

No.	Variasi <i>Window Width</i> & <i>Window Level</i>	<i>Intraclass Correlation Coefficient</i> R1 x R2 x R3	Keterangan
1.	WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40.	0.965	Sangat baik

Dari hasil uji *Intraclass Correlation Coefficient*, tingkat kesepakatan dari tiga responden tersebut terhadap variasi WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40. Nilai *Intraclass Correlation Coefficient* menunjukkan tingkat persepsi yang sangat baik antara responden 1, 2 dan 3. Dari penilaian ketiga responden yang telah dilakukan uji *Intraclass Correlation Coefficient* maka akan dipilihlah data dari salah satu responden yaitu responden pertama dengan alasan responden pertama mempunyai pengalaman kerja lebih lama yaitu 15 tahun. Selanjutnya dilakukan uji *Friedman* untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh rekonstruksi *window width* dan *window level* terhadap kualitas citra.

**Tabel 5 Hasil Uji Friedman Kualitas Citra**

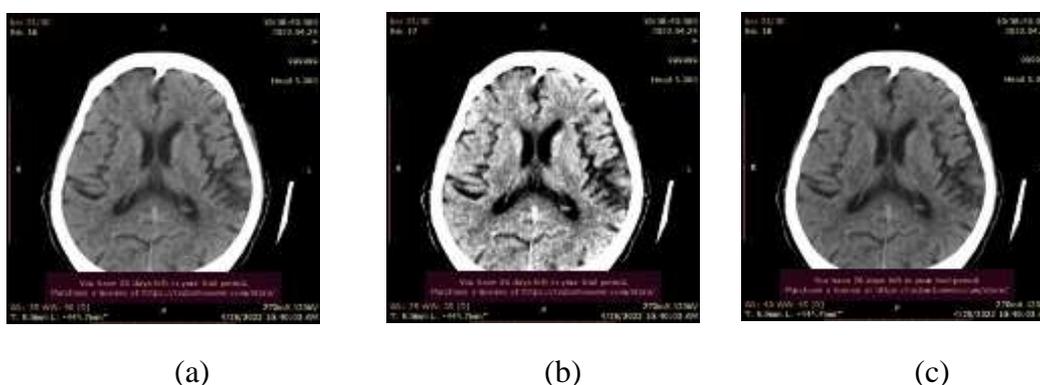
Variasi <i>Window Width</i> dan <i>Window Level</i>	Nilai <i>P. Value</i>	Keterangan
WW 90 dan WL 35	0.000	H <sub>0</sub> ditolak
WW 35 dan WL 25		
WW 95 dan WL 40		

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada hasil uji *friedman* diperoleh nilai *P. Value* 0.000 yang menunjukkan bahwa H<sub>0</sub> ditolak dan H<sub>a</sub> diterima, dengan itu dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh kualitas citra pemeriksaan CT Scan kepala stroke iskemik menggunakan variasi WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40. Dan untuk menentukan variasi *window width* dan *window level* yang mampu menghasilkan kualitas citra paling baik dapat dilihat dari mean rank tertinggi pada uji *friedman*.

**Tabel 6 Hasil Mean Rank Uji Friedman**

No.	Variasi <i>Window Width</i> dan <i>Window Level</i>	Mean Rank
1.	WW 90 dan WL 35	2.17
2.	WW 35 dan WL 25	1.07
3.	WW 95 dan WL 40	2.77

Tabel 6 menunjukkan bahwa hasil dari *mean rank* uji *friedman* dan dapat diketahui variasi *window width* dan *window level* yang memiliki nilai *mean rank* tertinggi sebesar 2.77 maka dapat disimpulkan bahwa *window width* 95 dan *window level* 40 yang mampu menghasilkan kualitas citra paling baik.



**Gambar 1. Hasil citra CT Scan Kepala pada kasus stroke iskemik**  
 (a) Variasi WW 90 dan WL 35, (b) Variasi WW 35 dan WL 25, (c) Variasi WW 95 dan WL 40

## Pembahasan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *check list* yang dinilai oleh tiga responden. Dari hasil data checklist tersebut kemudian dilakukan uji statistik dan diperoleh hasil bahwa ada pengaruh variasi WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40 terhadap spasial resolusi, kontras resolusi dan noise pada pemeriksaan CT Scan kepala stroke iskemik. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh (Izzudin et al., 2021) bahwa perubahan nilai *window width* dan *window level* mempengaruhi spasial resolusi, semakin tinggi nilai *window width* dan *window level* maka kontras gambar akan berkurang dan semakin rendah nilainya maka kontras gambar semakin bertambah, serta perubahan nilai *window width* dan *window level* juga mempengaruhi *noise*, semakin tinggi *noise* maka semakin kabur gambar yang dihasilkan. Kemudian hasil dari *mean rank* uji *friedman* dapat disimpulkan bahwa variasi *window width* 95 dan *window level* 40 mampu menghasilkan kualitas citra paling baik. Hal ini sesuai dengan teori pada buku (Seeram & Sil, 2016) bahwa semakin sempit *window width* maka akan menghasilkan kontras gambar yang lebih tinggi dan gambaran otak dapat ditampilkan dengan menyesuaikan pada rentang 80 – 150 HU untuk mengetahui perbedaan grey scale. Serta dalam penelitian yang dilakukan oleh (Radhiana et al., 2013) menunjukkan bahwa *window level* yang optimal untuk melihat stroke iskemik adalah 40 HU.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa penggunaan variasi WW 90 dan WL 35, WW 35 dan WL 25 serta WW 95 dan WL 40 berpengaruh terhadap kualitas citra CT Scan kepala dengan kasus *stroke* iskemik, kesimpulan tersebut diperoleh dari hasil uji *friedman* yang menunjukkan nilai *p.value* 0.00 atau lebih kecil dari 0.05 sehingga  $H_0$  di tolak dan  $H_a$  diterima sehingga ada pengaruh variasi *window width* dan *window level* terhadap kualitas citra yang meliputi spasial resolusi, kontras resolusi dan *noise*. Kemudian pada hasil uji *friedman* yang menunjukkan nilai mean rank tertinggi sebesar 2.77 sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa variasi *window width* 95 dan *window level* 40 yang mampu menghasilkan kualitas citra paling baik pada pemeriksaan CT Scan kepala *stroke* iskemik. Penggunaan *window width* 95 dan *window level* 40 disarankan untuk pemeriksaan CT Scan kepala *stroke* iskemik karena mampu menghasilkan kualitas citra yang baik. Keterbatasan penelitian ini hanya menggunakan 3 penilaian kualitas citra yaitu *noise*, spasial resolusi dan kontras resolusi. Pada penelitian selanjutnya mungkin bisa menambahkan penilaian kualitas citra yang lain seperti detail dan artefak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cauley, K. A., Hu, Y., & Fielden, S. W. (2021). Head CT: Toward making full use of the information the X-Rays give. *American Journal of Neuroradiology*, 42(8), 1362–1369. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A7153>
- Dwi, A., Rasyid, & Darmini. (2018). Optimalisasi Window Width Dan Window Level Pada Lung Window Terhadap Informasi Anatomi Ct Scan Thoraks Kasus Tumor Paru Di Rsd Tugurejo Provinsi Jawa Tengah Optimization of Window Width and Window Level on Lung Window for Anatomic Information Ct Scan T. *JlmeD*, 4(2), 62–67.
- Hammer, G. D., & McPhee, S. J. (2014). *Pathofisiologi of Disease : An Introduction to Clinical Medicine* (Seventh). Mc Graw Hill Education.

- Izzudin, M., Sukmaningtyas, H., & Sulaksono, N. (2021). Analisis Variasi Window Width Terhadap Informasi Citra Anatomi Msct Stonografi. *JRI (Jurnal Radiografer Indonesia)*, 4(2), 99–105. <https://doi.org/10.55451/jri.v4i2.98>
- Lampignano, J. P., & Kendrick, L. E. (2018). *Bontrager's Textbook of Radiographic Positioning and Related Anatomy* (9th ed.). Elsevier.
- Mair, G., Boyd, E. V, Chappell, F. M., Kummer, R. Von, Lindley, R. I., Sandercock, P., Wardlaw, J. M., & Group, I.-C. (2014). Sensitivity and Specificity of the Hyperdense Artery Sign for Arterial Obstruction in Acute Ischemic Stroke. *Ahajournal*. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.007036>
- Michael, L. (2020). Sistem Skoring Alberta Stroke Program Early CT Score untuk Evaluasi Kasus Stroke Iskemik. *Cermin Dunia Kedokteran*, 47(9), 534. <https://doi.org/10.55175/cdk.v47i9.919>
- Muqmiroh, L., Setyanur, A., Maimanah, R., & Witjaksono, B. P. (2018). The Effect of Window Width and Window-level Settings in Non-enhanced Head CT to Increase the Diagnostic Value of Subacute Ischemic Stroke. *KnE Social Sciences*, 3(11), 679. <https://doi.org/10.18502/kss.v3i11.2797>
- Nasution, L. (2013). Stroke Non Hemoragik Pada Laki-Laki Usia 65 Tahun. *Medula*, 1(3), 9.
- Radhiana, H., Syazarina, S. O., Shahizon Azura, M. M., Hilwati, H., & Sobri, M. A. (2013). Non-contrast computed tomography in acute ischaemic stroke: A pictorial review. *Medical Journal of Malaysia*, 68(1), 93–100.
- Romans, L. E. (2011). Computed tomography for technologists: A comprehensive text, second edition. In *Computed Tomography for Technologists: A Comprehensive Text*. Wolters Kluwer Health.
- Rumhady, E., Apriantoro, N. H., & Rianto, A. (2015). *Analysis of Window Width Variations Using CT Scan of Head in Case of Hemorrhagic Stroke*. July. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2146.0329>
- Seeram, E., & Sil, J. (2016). Computed tomography: Physical principles, instrumentation, and quality control. In *Practical SPECT/CT in Nuclear Medicine* (4th ed.). Elsevier. [https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4703-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-1-4471-4703-9_5)
- Snell, R. S. (2012). *Anatomi Klinis Berdasarkan Sistem*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Wayunah, & Saefulloh, M. (2017). Analisis faktor yang berhubungan dengan kejadian stroke di rsud indramayu. *JPKI*, 65–76.