

REPUBLIC INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202382818, 19 September 2023

Pencipta

Nama : **agus mulyono dan muthmainnah**
Alamat : Jl. Jayasrani 2 Sawojajar 2,
Pakis, Malang, Jawa Timur, 65144
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **agus mulyono dan muthmainnah**
Alamat : Jl. Jayasrani 2 Sawojajar 2,
Pakis, Malang, Jawa Timur, 65144
Kewarganegaraan : Indonesia

Jenis Ciptaan : **Buku Panduan/Petunjuk**

Judul Ciptaan : **CARA MENDETEKSI TINGKAT KEPARAHAN STROKE
MELALUI ANALISIS TEKSTUR CITRA CT SCAN OTAK**

Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 19 September 2023, di Malang
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia

Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1 Januari tahun berikutnya.

Nomor pencatatan : 000515771

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.

a.n. MENTERI HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri



Anggoro Dasananto
NIP. 196412081991031002

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

BUKU PETUNJUK

CARA MENDETEKSI TINGKAT KEPARAHAN STROKE MELALUI ANALISIS TEKSTUR CITRA CT SCAN OTAK



Oleh:
Dr. H. Agus Mulyono, S.Pd, M.kes
Muthmainnah, M.Si

Program Studi Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
2023

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kami panjatkan selalu kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas Rahmat, Taufiq, dan Hidayah yang telah diberikan pada kami sehingga bisa menyelesaikan buku petunjuk cara mendeteksi tingkat keparahan stroke melalui analisis tekstur citra CT Scan Otak .

Buku petunjuk ini memberikan informasi secara lengkap langkah langkah didalam melakukan analisis citra otak sehingga dapat menjadi teknologi tepat guna untuk mendeteksi tingkat keparahan stroke.

Buku petunjuk ini dapat menjadi tambahan pegangan mahasiswa dalam matakuliah Fisika Citra, matakuliah Biofisika dan matakuliah Fisika Kedokteran.

Kami ucapkan banyak terimakasih kepada berbagai pihak atas bantuannya dalam penyusunan buku petunjuk ini.

Semoga buku petunjuk ini dapat menambah wawasan khususnya bagi mahasiswa Biofisika.

Malang, September 2023



Agus Mulyono

Daftar Isi

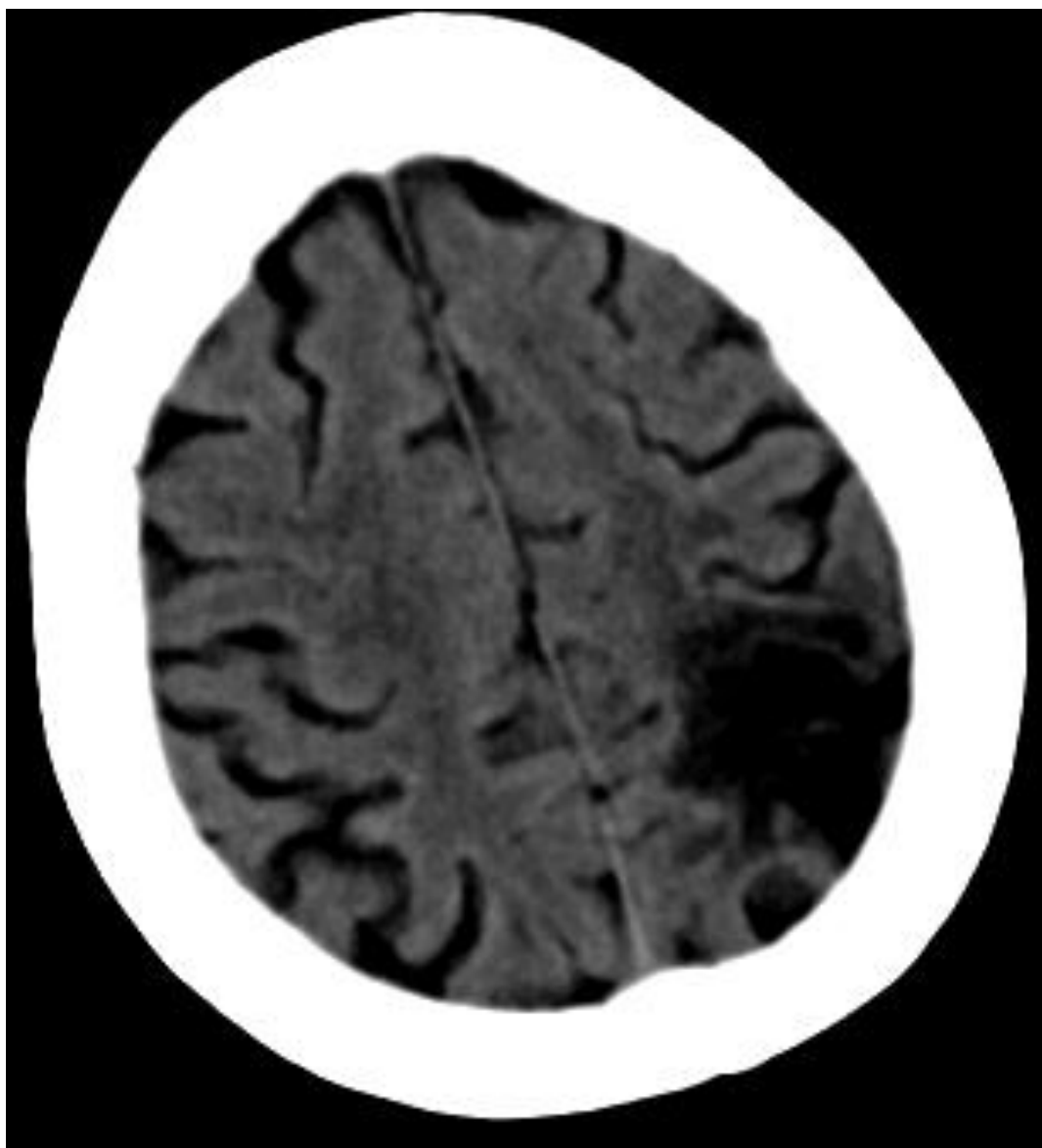
Kata Pengantar

Stoke 5

Analisis Tekstur 7

Langkah langkah Deteksi Keparahan Stroke 12

Daftar Pustaka 15



Stroke

Penyebab utama stroke iskemik adalah infark serebral. Dengan suplai darah yang tidak cukup memadai ke dalam jaringan otak akan menyebabkan hilangnya fungsi jaringan reversibel dan dengan waktu yang cukup akan menghilangkan neuron dan struktur pendukung di sekitar otak. Iskemia dapat memicu serangkaian peristiwa yang dimulai dengan hilangnya aliran listrik fungsi dan berkembang menjadi gangguan fungsi membran dengan masuknya kalsium yang menyebabkan excitotoxicity, generasi spesies oksigen reaktif, dan akhirnya hancurnya sel membran dan lisis sel (Feske, 2021).

Emboli merupakan mekanisme stroke yang paling umum. Sebagian besar emboli terjadi karena adanya gumpalan darah yang dihasilkan dari hati (kardioemboli) akibat penyakit jantung. Gangguan jantung umum yang menyebabkan stroke termasuk fibrilasi atrium, penyakit jantung katup, dan kardiomiopati dari infark miokard atau hipertensi (Feske, 2021).

Tidak seperti infark miokard, yang hampir selalu disebabkan oleh penyakit arteroklerotik pembuluh darah besar yang mempengaruhi arteri koroner, indentifikasi faktor risiko stroke diperumit oleh fakta bahwa stroke memiliki beragam banyak jenis. Pada tingkat paling dasar, stroke dibagi menjadi stroke hemoragik dan iskemik. Mayoritas (=80%) stroke adalah iskemik, meskipun beberapa kasus relatif mengarah kepada stroke hemoragik dan stroke iskemik bervariasi di antara populasi yang berbeda. Stroke hemoragik dapat terjadi terutama intraparenkim atau subarchnoid. Stroke iskemik dapat dibagi lagi menjadi dua bagian subtype atau kategori etiologi (Boehme et al., 2017).

Terdapat bukti yang menggambarkan proporsi stroke hemoragik yang tinggi relatif terhadap stroke iskemik, hal ini dapat ditemukan di negara

berkembang, di mana beban gangguan hipertensi lebih besar terlihat, dikarenakan pengenalan dan pengobatan hipertensi telah meningkat di negara-negara tersebut. Pengaruh pola makan gaya barat juga memengaruhi penurunan stroke hemoragik dan meningkatnya stroke iskemik serta penyakit kardiovaskular. Pola transisi epidemiologi ini, dari stroke hemoragik ke stroke iskemik, dan faktor risiko yang terkait, telah digambarkan dengan sangat baik dalam kurun waktu yang relatif singkat dalam studi stroke yang dilakukan di Beijing, China. Selama berkembangnya ekonomi yang relatif cepat di negara itu baru-baru ini. Dalam rentang 20 tahun mulai 1984 hingga 2004 kejadian stroke hemoragik menurun 1,7% per tahun, sedangkan kejadian stroke iskemik meningkat sebesar 8,7%. Dalam analisis retrospektif yang dilakukan oleh kohort Greater Cincinnati di Northern Kentucky didapatkan proporsi insiden stroke yang terjadi di antara mereka yang berusia 20 sampai dengan 54 tahun meningkat pada masing-masing dari tiga interval waktu 1 tahun, dari 12,9% pada 1993/1994, menjadi 13,3% pada 1999, menjadi 18,6% pada tahun 2006. Hubungan jenis kelamin dengan risiko stroke bergantung pada usia. Pada usia yang lebih muda, jenis kelamin wanita cenderung memiliki risiko stroke yang sama atau lebih tinggi dengan pria dibandingkan dengan umur yang lebih tua (Boehme et al., 2017).

Analisa Tekstur Metode Grey Level Run Length Matrix (GLRLM)

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra.

Tekstur adalah karakteristik yang dimiliki oleh suatu benda dengan keteraturan pola-pola tertentu yang terbentuk dari piksel-piksel dalam citra digital. Tekstur dari sebuah citra memiliki ciri yang terkait dengan tingkat kekasaran, granularitas, dan keteraturan susunan struktural piksel. (Radhakrishnan & Kuttiannan, 2012)

Analisis tekstur dari suatu area dibagi menjadi dua pendekatan, yaitu statistis dan struktural. Pendekatan statistis mempertimbangkan bahwa intensitas dibangkitkan oleh medan acak dua dimensi. Metode statistis berdasar pada frekuensi-frekuensi ruang (*spatial*) dan menghasilkan karakterisasi tekstur seperti halus, kasar, dan lain-lain. Contoh metode statistik adalah *run length*, autokorelasi, *co-occurrence*, transformasi Fourier, frekuensi tepi, dan metode Law (pengukuran energi tekstur). Sedangkan teknik struktural berkaitan dengan penyusunan bagian-bagian terkecil (primitif) suatu citra, contoh metode ini adalah model fractal. Metode *run length* merupakan metode yang menggunakan distribusi suatu *pixel* dengan intensitas yang sama secara berurutan dalam satu arah tertentu sebagai primitifnya. Masing-masing primitif didefinisikan atas panjang, arah, dan level keabuan. Analisis tekstur metode *run length* ini digunakan untuk membedakan citra halus dan citra kasar. Untuk melakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode *run length*, citra aras keabuan dengan matriks $f(x,y)$ harus ditransformasikan terlebih dahulu kedalam matriks *grey level run length* (GLRL), $B(a,r)$. (Indriani.2007)

$$f(x,y) \xrightarrow{GLRL} B(a,r)$$

Elemen matriks dari GLRL $B(a,r)$ menghitung banyaknya primitif dengan panjang r dan level keabuan. Jumlah dari primitif dapat diperoleh dengan persamaan; (Indriani.2007)

$$K = \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} B(a,r)$$

Adapun ciri dari tekstur dapat diperoleh dari persamaan-persamaan berikut ini: (Sugandi. 2016)

1. SRE (Short Run Emphasis)

Nilai SRE sangat tergantung pada banyaknya short run dan diharapkan bernilai besar pada tekstur halus. Karena terdapat sedikit pixel tetangga yang memiliki intensitas yang sama untuk tekstur halus, maka dapat dikatakan tekstur halus memiliki run yang pendek-pendek. Sedangkan tekstur kasar memiliki run yang lebih panjang karena banyak pixel

tetangga yang memiliki intensitas yang sama. Karena nilai SRE berbanding terbalik dengan run, maka semakin kecil run semakin besar nilai SRE.

$$SRE = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} \frac{B(a, r)}{r^2}$$

2. LRE (Long Run Emphasis)

Nilai LRE sangat tergantung pada banyaknya long run dan diharapkan bernilai besar pada tekstur kasar. Nilai LRE yang dihasilkan oleh tekstur kasar akan lebih besar bila dibandingkan dengan tekstur halus karena tekstur kasar memiliki run yang lebih panjang dan nilai run berbanding lurus dengan besarnya LRE sehingga semakin panjang run semakin besar nilai LRE.

$$LRE = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} r^2 B(a, r)$$

3. GLU (Grey Level Uniformity)

GLU mengukur persamaan nilai derajat keabuan di seluruh citra dan diharapkan bernilai kecil jika nilai derajat keabuan serupa di seluruh citra.

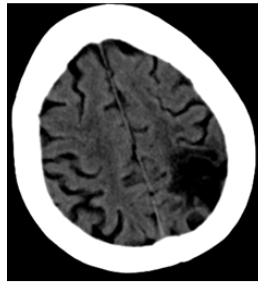
$$GLU = \frac{1}{K} \sum_{a=1}^L \left(\sum_{r=1}^{Nr} B(a, r) \right)^2$$

4. RPC (Run Percentage)

RPC mengukur keserbasamaan dan distribusi run dari sebuah citra pada arah tertentu. RPC bernilai paling besar jika panjangnya run adalah 1 untuk semua derajat keabuan pada arah tertentu.

$$RPC = \frac{K}{\sum_{a=1}^L \sum_{r=1}^{Nr} r B(a, r)} = \frac{K}{MN}$$

Bagan Langkah Langkah Mendeteksi Tingkat Keparahan Stroke



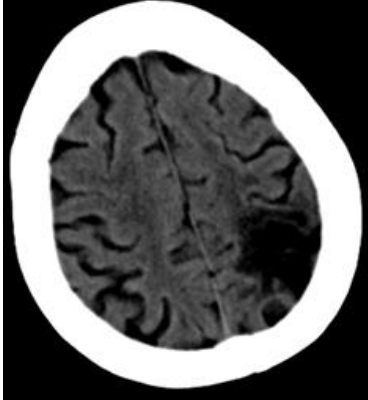
Menghitung
SRE, LRE, GLN, RLN,
LGRE, dan HGRE

Hitung Score
$$\text{Score} = -254,133 + 370,849(\text{SRE}) - 0,541(\text{LRE}) + 0,0001(\text{GLN}) + 0,0001(\text{RLN}) - 48,606(\text{LGRE}) - 3,854(\text{HGRE})$$

Jika score > 1.0786 maka Iskhemik
Jika score < 1.0786 maka Hemorragik

Langkah Langkah Deteksi Osteoporosis

1. Menyiapkan Citra CT Scan Otak



2. Menentukan Nilai SRE, LRE, GLN, RLN, LGRE, dan HGRE dari Objek Citra.

3. Menghitung Score

Masukkan nilai (pada langkah 2) pada persamaan

$$\text{Score} = -254,133 + 370,849(\text{SRE}) - 0,541(\text{LRE}) + 0,0001(\text{GLN}) + 0,0001(\text{RLN}) - 48,606 (\text{LGRE}) - 3,854 (\text{HGRE})$$

4. Membuat kesimpulan

Untuk menyimpulkan apakah termasuk stroke Iskemik atau Hemorragik dapat menggunakan kriteria berikut :

Jika SCORE < 1.0786 Iskemik

Jika SCORE > 1.0786 Hemorragik

Daftar Pustaka

- Adi dan Catur Edi Widodo, K. (2016). Analisis Citra Ct Scan Kanker Paru Berdasarkan Ciri Tekstur Gray Level Co-Occurrence Matrix Dan Ciri Morfologi Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik. *Youngster Physics Journal*, 5(2), 417–424.
- Belsare, A. D., & Mushrif, M. M. (2015). Images using Texture Feature Analysis. *Ieee*.
- Bershad, E. M., Rao, C. P. V., Vuong, K. D., Mazabob, J., Brown, G., Styron, S. L., Nguyen, T., Delledera, E., Smirnakis, S. M., Lazaridis, C., Georgiadis, A. L., Mokracek, M., Seipel, T. J., Nisbet, J. J., Baskaran, V., Chang, A. H., Stewart, P., & Suarez, J. I. (2015). Multidisciplinary protocol for rapid head computed tomography turnaround time in acute stroke patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 24(6), 1256–1261. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.01.029>
- Chin, C. L., Lin, B. J., Wu, G. R., Weng, T. C., Yang, C. S., Su, R. C., & Pan, Y. J. (2017). An automated early ischemic stroke detection system using CNN deep learning algorithm. *Proceedings - 2017 IEEE 8th International Conference on Awareness Science and Technology, ICAST 2017, 2018-Janua(iCAST)*, 368–372. <https://doi.org/10.1109/ICAwST.2017.8256481>
- Heranurweni, S., Destyningtias, B., & Kurniawan Nugroho, A. (2018). Klasifikasi Pola Image Pada Pasien Tumor Otak Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (Studi Kasus Penanganan Kuratif Pasien Tumor Otak). *Elektrika*, 10(2), 37. <https://doi.org/10.26623/elektrika.v10i2.1169>
- Imran, B. (2019). Content-Based Image Retrieval Based on Texture and Color Combinations Using Tamura Texture Features and Gabor Texture Methods. *American Journal of Neural Networks and Applications*, 5(1), 23. <https://doi.org/10.11648/j.ajjna.20190501.14>
- Kim, H. S., Kim, Y. J., Kim, K. G., & Park, J. S. (2019). Preoperative CT texture features predict prognosis after curative resection in pancreatic cancer. *Scientific Reports*, 9(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-53831-w>
- Lindsay, M. P., Norrving, B., Sacco, R. L., Brainin, M., Hacke, W., Martins, S., Pandian, J., & Feigin, V. (2019). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2019. *International Journal of Stroke*, 14(8), 806–817. <https://doi.org/10.1177/1747493019881353>

- Marbun, J. T., Seniman, & Andayani, U. (2018). Classification of stroke disease using convolutional neural network. *Journal of Physics: Conference Series*, 978(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/978/1/012092>
- Marita, V., Nurhasanah, & Sanubaya, I. (2014). Identifikasi Tumor Otak Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik pada Citra CT-Scan Otak. *Prisma Fisika*, V(3), 117–122.
- Nabizadeh, N., & Kubat, M. (2015). Brain tumors detection and segmentation in MR images: Gabor wavelet vs. statistical features. *Computers and Electrical Engineering*, 45, 286–301. <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2015.02.007>
- Nurhayati, O. D. (2015). Analisis Citra Digital CT Scan dengan Metode Ekualisasi Histogram dan Statistik Orde Pertama. *Jurnal Sistem Komputer*, 5(1), 1–4.
- Qiu, W., Kuang, H., Teleg, E., Ospel, J. M., Sohn, S. II, Almekhlafi, M., Goyal, M., Hill, M. D., Demchuk, A. M., & Menon, B. K. (2020). Machine Learning for Detecting Early Infarction in Acute Stroke with Non-Contrast-enhanced CT. *Radiology*, 294(2), 638–644. <https://doi.org/10.1148/radiol.2020191193>
- Riana, D., Widiantoro, D. H., & Mengko, T. L. (2016). Extraction and classification texture of inflammatory cells and nuclei in normal pap smear images. *Proceedings - 2015 4th International Conference on Instrumentation, Communications, Information Technology and Biomedical Engineering, ICICI-BME 2015*, 65–69. <https://doi.org/10.1109/ICICI-BME.2015.7401336>
- Sarioglu, O., Sarioglu, F. C., Capar, A. E., Sokmez, D. F. B., Topkaya, P., & Belet, U. (2021). The role of CT texture analysis in predicting the clinical outcomes of acute ischemic stroke patients undergoing mechanical thrombectomy. *European Radiology*, 31(8), 6105–6115. <https://doi.org/10.1007/s00330-021-07720-4>
- Yang, D., Rao, G., Martinez, J., Veeraraghavan, A., & Rao, A. (2015). Evaluation of tumor-derived MRI-texture features for discrimination of molecular subtypes and prediction of 12-month survival status in glioblastoma. *Medical Physics*, 42(11), 6725–6735. <https://doi.org/10.1118/1.4934373>