18/S/TEKKOM-KCBR/PK.03.08/23/JULI/2024

RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Komputer

oleh

Mohamad Rizal Hanafi
NIM 2005678

PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
KAMPUS UPI DI CIBIRU
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2024

RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI

oleh
Mohamad Rizal Hanafi
NIM 2005678

Sebuah Skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Komputer

© Mohamad Rizal Hanafi
Universitas Pendidikan Indonesia
2024

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang.
Skripsi ini tidak diperbolehkan seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari Penulis

HALAMAN PENGESAHAN

MOHAMAD RIZAL HANAFI

RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI

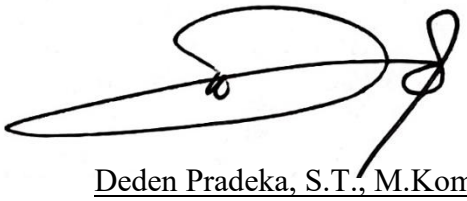
disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I

Dr. Eng. Munawir, S.Kom., M.T.

NIP. 920200819851205101

Pembimbing II

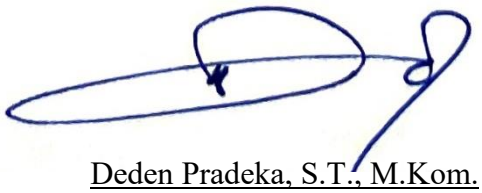


Deden Pradeka, S.T., M.Kom.

NIP. 920200419890816101

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Komputer



Deden Pradeka, S.T., M.Kom.

NIP. 920200419890816101

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

HALAMAN PERNYATAAN
KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "Rancang Bangun Aplikasi Klasifikasi Level Triase pada Pasien IGD Menggunakan Arsitektur CNN Satu Dimensi" ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Kab. Bandung, Juli 2024

Penulis,

Mohamad Rizal Hanafi

NIM. 2005678

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Rancang Bangun Klasifikasi Level Triase pada Pasien IGD Menggunakan Arsitektur CNN Satu Dimensi". Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Komputer, Universitas Pendidikan Indonesia. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua, atas doa, dukungan moral, dan materi yang tiada henti-hentinya.
2. Bapak Deden Pradeka, S.T., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Teknik Komputer dan dosen pembimbing skripsi kedua yang telah memberikan saran serta masukan.
3. Bapak Dr. Eng. Munawir, S.Kom., M.T. selaku dosen pembimbing skripsi pertama yang telah meluangkan waktu serta membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.
4. Ibu Ana Rahma Yuniarti, S.T., M.Eng. selaku dosen pembimbing akademi yang telah memberikan bimbingan serta nasihat pada penulis selama masa studi.
5. Rekan seperjuangan yang dipertemukan dalam jalan pendidikan “Tidak Semua UGM Part 0.1” yaitu Dhimaz Purnama Adhji dan Rastra Wardana Nanditama. Atas, jasa dan kerja sama selama menempuh pendidikan.
6. Rahmawati, Ivan, Radya, dan Rifqi yang telah memberikan saran, masukan, ataupun hal baik lainnya.
7. Teman-teman seangkatan program studi teknik komputer yang telah berjuang bersama selama masa studi.
8. Rekan-rekan seperjuangan dalam komunitas JMK 48 dan AKMJ 48. Atas, dukungan, motivasi, serta lingkungan pertemanan yang positif.

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

9. Bapak Kaka Pradita dan Ibu Liawati selaku guru yang mendorong penulis untuk menempuh pendidikan yang lebih tinggi.
10. Tenaga kependidikan dan sivitas akademika Universitas Pendidikan Indonesia yang telah memberikan segala kebaikan dan jasa selama masa perkuliahan.

Dengan demikian, Penulis berharap buku skripsi ini dapat memberikan pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca dan dapat menjadi referensi bagi penelitian-penelitian selanjutnya di bidang teknologi kesehatan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, sehingga penelitian selanjutnya sangat diharapkan untuk melengkapi kekurangan dari penelitian ini.

Kab. Bandung, Juli 2024

Penulis,

Mohamad Rizal Hanafi

NIM. 2005678

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI

Mohamad Rizal Hanafi
20056789

ABSTRAK

Triase merupakan solusi dari ketidakseimbangan tenaga kesehatan yang tersedia di IGD dengan jumlah pasien yang berkunjung. Permasalahan tersebut disebut dengan *overcrowded*, yaitu isu umum yang terjadi di berbagai negara termasuk di Indonesia. Meskipun demikian, dengan adanya triase tidak menyelesaikan masalah tersebut. Berdasarkan temuan pada penelitian terdahulu, masalah tersebut telah dicoba untuk diselesaikan. Namun, terdapat kekurangan dari penelitian-penelitian terdahulu yaitu model klasifikasi level triase disederhanakan menjadi dua atau tiga kelas. Ini membuat klasifikasi level triase tidak sesuai dengan standar ESI, yaitu triase lima level. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan model klasifikasi level triase dengan arsitektur CNN satu dimensi kedalam aplikasi berbasis web untuk membandingkan dan mengevaluasi kinerjanya dengan model lain seperti *neural network*, *XGBoost*, dan *logistic regression*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *design and development* dengan pendekatan AI *cycle project*. Hasil penelitian menunjukkan akurasi dari arsitektur CNN satu dimensi bernilai 81% dengan *recall*, *precision*, dan *f1-score* memiliki nilai 0.81. Model dengan arsitektur CNN satu dimensi ini memiliki kinerja paling baik diikuti dengan *neural network* (akurasi 78%; *precision* 0,78; *recall* 0,77; dan *f1-score* 0,78) *XGBoost* (Akurasi 75%; *precision* 0,76; *recall* 0,75; *f1-score* 0.75), dan *logistic regression* (Akurasi 70%; *precision* 0,70; *recall* 0,70; dan *f1-score* 0,70). Selain itu, pengujian *black-box* menunjukkan seluruh fitur yang telah dirancang pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Kata Kunci: Klasifikasi Level Triase, Deep Learning, CNN satu dimensi, Pengujian Black-box

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DESIGN OF TRIAGE LEVEL CLASSIFICATION APPLICATION FOR EMERGENCY DEPARTMENT PATIENTS USING ONE-DIMENSIONAL CNN ARCHITECTURE

Mohamad Rizal Hanafi
20056789

ABSTRACT

Triage is a solution to the imbalance of health workers available in the emergency room with the number of visiting patients. This problem is called overcrowded, which is a common issue in many countries including Indonesia. However, triage does not solve the problem. Based on the findings of previous studies, the problem has been tried to be solved. However, a shortcoming of previous studies is that the triage level classification model is simplified to two or three classes. This makes the triage level classification incompatible with the ESI standard, which is five-level triage. Therefore, this study aims to implement a triage level classification model with one-dimensional CNN architecture into a web-based application to compare and evaluate its performance with other models such as neural network, XGBoost, and logistic regression. The method used in this research is design and development with the AI cycle project approach. The results showed that the accuracy of the one-dimensional CNN architecture was 81% with recall, precision, and f1-score having a value of 0.81. This model with one-dimensional CNN architecture has the best performance followed by neural network (78% accuracy; precision 0.78; recall 0.77; and f1-score 0.78) XGBoost (75% accuracy; precision 0.76; recall 0.75; f1-score 0.75), and logistic regression (70% accuracy; precision 0.70; recall 0.70; and f1-score 0.70). In addition, black-box testing shows that all features that have been designed in the application can function properly as expected.

***Keywords**: Triage Level Classification, Deep Learning, one-dimensional CNN, Black-box Testing*

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN ..... **i**
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN BEBAS PLAGIARISME ..... **ii**
HALAMAN UCAPAN TERIMA KASIH ..... **iii**
ABSTRAK ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **vii**
DAFTAR TABEL ..... **ix**
DAFTAR GAMBAR ..... **x**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
DAFTAR PERSAMAAN ..... **xiii**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan Penelitian 5
1.4 Batasan Masalah 5
1.5 Manfaat Penelitian 6
1.5.1 Manfaat Teoritis 6
1.5.2 Manfaat praktis 6
1.6 Struktur Organisasi Skripsi 6
BAB II KAJIAN PUSTAKA **8**
2.1 Landasan Teori 8
2.1.1 Triase 8
2.1.2 Penerapan Triase di Indonesia 8
2.1.3 Penerapan Triase di Negara Lain 9
2.2 *Machine learning* 10
2.3 *Deep Learning* 11
2.3.1 *Convolutional Neural Network* (CNN) 13
2.3.2 CNN Satu Dimensi 14
2.3.3 *Soft Reorder* CNN 1D 15

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.3.4 *Synthetic Minority Oversampling Technique* 16
2.3.5 Metrik Kinerja 17
2.3.6 Penelitian Terdahulu 18
2.4 Kerangka Pemikiran 21
BAB III METODE PENELITIAN 23
3.1 Jenis Penelitian 23
3.2 Desain Penelitian 23
3.3 Prosedur Penelitian 23
3.3.1 *Problem Scoping* 24
3.3.2 *Data Acquisition* 25
3.3.3 *Data Exploration* 25
3.3.4 *Modelling* 26
3.3.5 *Evaluation* 27
3.3.6 *Deployment* 28
3.4 Alat dan Teknik Analisis 36
3.4.1 Alat Pengembangan 36
3.4.2 Teknik Analisis Data 37
3.4.3 Pengujian Aplikasi 37
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN 39
4.1 Rancang Bangun Model Klasifikasi 39
4.1.1 Hasil *Problem scoping* 39
4.1.2 Hasil *Data Acquisition* 39
4.1.3 Hasil *Data Exploration* 40
4.1.4 Hasil *Modelling* 42
4.1.5 Hasil *Evaluation* 43
4.1.6 Hasil *Deployment* 48
4.2 Hasil Pengujian Aplikasi Klasifikasi Level Triase 53
BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI, REKOMENDASI 57
5.1 Kesimpulan 57
5.2 Implikasi 57
5.3 Rekomendasi 58
DAFTAR PUSTAKA 59

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LAMPIRAN..... 65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Confusion matrix*..... 17
Tabel 2.2 Perbandingan Kinerja Model Klasifikasi Triase..... 20
Tabel 3.1 Informasi Nama Atribut dan Tipe Data dari Dataset..... 26
Tabel 3.2 Racangan *Endpoint* API Flask..... 34
Tabel 3.3 Fungsionalitas Aplikasi Klasifikasi Level Triase..... 34
Tabel 3.4 Alat Pengembangan Klasifikasi Level Triase..... 36
Tabel 3.5 *Confusion Matrix* Model Klasifikasi Level Triase..... 37
Tabel 4.1 Statistik dari Data Triase..... 40
Tabel 4.2 Ringkasan Model Klasifikasi CNN Satu Dimensi pada Keras..... 42
Tabel 4.3 Hasil Evaluasi Model Klasifikasi dengan Arsitektur CNN Satu Dimensi 44
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi Model Klasifikasi dengan Arsitektur *Neural Network*. 45
Tabel 4.5 Hasil Evaluasi Model Klasifikasi dengan *XGBoost*..... 46
Tabel 4.6 Hasil Evaluasi Model Klasifikasi dengan *Logistic Reggresion*..... 47
Tabel 4.7 Ringkasan Pengujian Kinerja Model..... 48
Tabel 4.8 Hasil *Black-box Testing* pada API..... 54
Tabel 4.9 Hasil *Black-box Testing* pada Aplikasi Klasifikasi Level Triase..... 54

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alur Proses *Machine Learning* (Shah & Patel, 2016)..... 10
Gambar 2.2 Diagram Arsitektur *Deep Learning* (Sengupta dkk., 2020)..... 11
Gambar 2.3 Perbandingan Diagram Alur Proses *Machine Learning* dengan *Deep Learning* Bekerja..... 12
Gambar 2.4 Diagram Arsitektur CNN Dua Dimensi (Purwono dkk., 2023)..... 13
Gambar 2.5 Diagram Arsitektur CNN Satu Dimensi (Kiranyaz dkk., 2021) 14
Gambar 2.6 Diagram Arsitektur CNN dengan Teknik *Soft Reorder* (Qian dkk., 2023) 16
Gambar 2.7 Kerangka Pemikiran Penelitian Aplikasi Klasifikasi Level Triase... 22
Gambar 3.1 AI *Project Cycle*..... 23
Gambar 3.2 Prosedur Penelitian..... 24
Gambar 3.3 Arsitektur Model Klasifikasi Level Triase..... 27
Gambar 3.4 Diagram Arsitektur Aplikasi Klasifikasi Level Triase..... 29
Gambar 3.5 *Flowchart* Aplikasi Klasifikasi Level Triase 30
Gambar 3.6 ERD Aplikasi Klasifikasi Level Triase..... 31
Gambar 3.7 *Activity Diagram* Aplikasi Klasifikasi Level Triase 32
Gambar 3.8 *Use Case Diagram* Aplikasi Klasifikasi Level Triase 33
Gambar 3.9 *Black-box Testing*..... 38
Gambar 4.1 Distribusi Keluhan Utama..... 41
Gambar 4.2 Hasil *Confusion Metrix* Model Klasifikasi dengan CNN Satu Dimensi. 44
Gambar 4.3 Hasil *Confusion Metrix* Model Klasifikasi dengan Arsitektur *Neural Network* 45
Gambar 4.4 Hasil *Confusion Metrix* Model Klasifikasi dengan *XGBoost* 46
Gambar 4.5 Hasil *Confusion Metrix* Model Klasifikasi dengan *Logistic Reggresion* 47
Gambar 4.6 *Endpoint Ping* pada API..... 48
Gambar 4.7 *Endpoint Predict* pada API 49
Gambar 4.8 Halaman *Login* 50
Gambar 4.9 Halaman Lupa Kata Sandi..... 50

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Gambar 4.10 Halaman Awal Triase 51
Gambar 4.11 Halaman Triase Tahap Pertama 51
Gambar 4.12 Halaman Triase Tahap Kedua 52
Gambar 4.13 Halaman Triase Tahap Ketiga 52
Gambar 4.14 Halaman Pengguna 53
Gambar 4.15 Halaman Peran dan Izin 53

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal Penelitian 65
Lampiran 2. Dataset 65
Lampiran 3. Fitur yang digunakan 66
Lampiran 4. EDA 66
Lampiran 5. *Pre-processing* 67
Lampiran 6. Modelling 67
Lampiran 7. Flask API 67
Lampiran 8. Aplikasi Web 68
Lampiran 9. Detail *Black-box testing* 68
Lampiran 10. Sepuluh Data Simulasi yang Diambil Secara Acak 69

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR PERSAMAAN

$Akurasi$ (1)..... 18
$Precision$ (2)..... 18
$Recall$ (3)..... 18
$F1 - Score$ (4)..... 18

Mohamad Rizal Hanafi, 2024
RANCANG BANGUN APLIKASI KLASIFIKASI LEVEL TRAIASE PADA PASIEN IGD MENGGUNAKAN ARSITEKTUR CNN SATU DIMENSI
Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR PUSTAKA

Ariyani, H., & Rosidawati, I. (2020). Literature Review: Penggunaan Triase Emergency Severity Index (ESI) Di Instalasi Gawat Darurat (IGD). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada: Jurnal Ilmu-ilmu Keperawatan, Analis Kesehatan dan Farmasi*, *20*(2), 143–153. https://doi.org/10.36465/jkbth.v20i2.606

Arnaud, E., Elbattah, M., Gignon, M., & Dequen, G. (2020). Deep Learning to Predict Hospitalization at Triage: Integration of Structured Data and Unstructured Text. *IEEE International Conference on Big Data (Big Data)*, 4836–4841. https://doi.org/10.1109/BigData50022.2020.9378073

Astuti, Z., Nurjannah, M., Widyastuti, D., & Yarsi, A. (2018). Studi Fenomenologi : Peran Perawat dalam Penetapan Level Triase. *Jurnal Care*, *6*(2), 131–137.

Basak, H., Kundu, R., Chakraborty, S., & Das, N. (2021). Cervical Cytology Classification Using PCA and GWO Enhanced Deep Features Selection. *SN Computer Science*, *2*(369). https://doi.org/10.1007/s42979-021-00741-2

Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic Minority Over-Sampling Technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, *16*, 321–357. https://doi.org/10.1613/jair.953

Christ, M., Grossmann, F., Winter, D., Bingisser, R., & Platz, E. (2010). Modern Triage in the Emergency Department. *Deutsches Ärzteblatt international*, *107*(50), 892–897. https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0892

Darraj, A., Hudays, A., Hazazi, A., Hobani, A., & Alghamdi, A. (2023). The Association between Emergency Department Overcrowding and Delay in Treatment: A Systematic Review. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, *11*(385). https://doi.org/10.3390/healthcare11030385

Gao, X., Xu, X., & Li, D. (2021). Accuracy Analysis of Triage Recommendation Based on CNN, RNN and RCNN Models. *Proceedings of IEEE Asia-Pacific Conference on Image Processing, Electronics and Computers*, 1323–1327. https://doi.org/10.1109/IPEC51340.2021.9421099

Hanif, I. (2020). Implementing Extreme Gradient Boosting (XGBoost) Classifier to Improve Customer Churn Prediction. *Proceedings of the Proceedings of the*

1st International Conference on Statistics and Analytics, 1–20. https://doi.org/10.4108/eai.2-8-2019.2290338

Herdiana, Y., Rusdianto, D., & Adhitya Geraldine, W. (2023). Aplikasi CV Matcher untuk Melihat Kecocokan Daftar Riwayat Hidup dengan Lowongan Pekerjaan Menggunakan Machine Learning dan Metode Cosine Similarity Berbasis Web. *Jurnal Informatika-COMPUTING*, *10*(1), 26–30.

Hong, W. S., Haimovich, A. D., & Taylor, R. A. (2018). Predicting Hospital Admission at Emergency Department Triage using Machine Learning. *PLOS ONE*, *13*(7), 1–13. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0201016

Inoue, T., Ichikawa, D., Ueno, T., Cheong, M., Inoue, T., Whetstone, W. D., Endo, T., Nizuma, K., & Tominaga, T. (2020). XGBoost, a Machine Learning Method, Predicts Neurological Recovery in Patients with Cervical Spinal Cord Injury. *Neurotrauma Reports*, *1*(1), 8–16. https://doi.org/10.1089/neur.2020.0009

Joseph, J. W., Leventhal, E. L., Grossestreuer, A. V., Wong, M. L., Joseph, L. J., Nathanson, L. A., Donnino, M. W., Elhadad, N., & Sanchez, L. D. (2020). Deep-learning Approaches to Identify Critically Ill Patients at Emergency Department Triage using Limited Information. *JACEP Open*, *1*(5), 773–781. https://doi.org/10.1002/emp2.12218

Jude Chukwura Obi. (2023). A Comparative Study of Several Classification Metrics and Their Performances on Data. *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, *8*(1), 308–314. https://doi.org/10.30574/wjaets.2023.8.1.0054

Kartika Bahari, Z., Agina, P., Suwaryo, W., Setyaningsih, E., Studi, P., Keperawatan, I., & Gombong, S. M. (2019). Penerapan ESI (Emergency Severity Index) Terhadap Response Time Pasien di IGD PKU Muhammadiyah Gombong. *Proceeding of The 10th University Research Colloquium*, 307–319. https://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/623

Kiranyaz, S., Avci, O., Abdeljaber, O., Ince, T., Gabbouj, M., & Inman, D. J. (2021). 1D Convolutional Neural Networks and Applications: A survey. *Mechanical Systems and Signal Processing*, *151*, 1–21. https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2020.107398

Krstinić, D., Braović, M., Šerić, L., & Božić-Štulić, D. (2020). Multi-label Classifier Performance Evaluation with Confusion Matrix. *Computer Science & Information Technology*, 01–14. https://doi.org/10.5121/csit.2020.100801.

Matondang, N., & Surantha, N. (2020). Effects of Oversampling SMOTE in the Classification of Hypertensive Dataset. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems Journal*, *5*(4), 432–437. https://doi.org/10.25046/aj050451

Moore, A., & Bell, M. (2022). XGBoost, A Novel Explainable AI Technique, in the Prediction of Myocardial Infarction: A UK Biobank Cohort Study. *Clinical Medicine Insights: Cardiology*, *16*, 1–6. https://doi.org/10.1177/11795468221133611

Nurfauziah, H., & Jamaliyah, I. (2022). Perbandingan Metode Testing antara Blackbox dengan Whitebox pada Sebuah Sistem Informasi. *Jurnal VISUALIKA*, *8*(2), 105–113.

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 2018 Tentang Pelayanan Kegawatdaruratan.

Pesantez-Narvaez, J., Guillen, M., & Alcañiz, M. (2019). Predicting Motor Insurance Claims Using Telematics Data—XGBoost versus Logistic Regression. *Risks*, *7*(2), 70. https://doi.org/10.3390/risks7020070

Prasetyo, A., & Taufik Ridwan. (2023). Analisis Sentimen terhadap Pemberhentian TV Analog pada Twitter Menggunakan Algoritma Naive Bayes. *Jurnal Teknika*, *15*(2), 67–74. https://doi.org/10.30736/jt.v15i2.991

Purwono, P., Ma'arif, A., Rahmaniar, W., Fathurrahman, H. I. K., Frisky, A. Z. K., & Haq, Q. M. ul. (2023). Understanding of Convolutional Neural Network (CNN): A Review. *International Journal of Robotics and Control Systems*, *2*(4), 739–748. https://doi.org/10.31763/ijrcs.v2i4.888

Putri, R., Halimuddin, H., & Nurhidayah, I. (2023). Overcrowded di Instalasi Gawat Darurat Rumah Sakit Umum Daerah DR. Zainoel Abidin. *JIK: Jurnal Ilmu Keperawatan Fakultas Keperawatan Universitas Syiah Kuala*, *11*(1), 44–53.

Qian, H., Ma, P., Gao, S., & Song, Y. (2023). Soft Reordering One-Dimensional Convolutional Neural Network for Credit Scoring. *Knowledge-Based Systems*, *266*. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2023.110414

Rani, S., Ahmad, T., & Masood, S. (2023). Handling Class Imbalance Problem using Oversampling Techniques for Breast Cancer Prediction. *2023 International Conference on Recent Advances in Electrical, Electronics & Digital Healthcare Technologies (REEDCON)*, 693–698. https://doi.org/10.1109/REEDCON57544.2023.10150702

Sánchez-Reolid, R., López de la Rosa, F., López, M. T., & Fernández-Caballero, A. (2022). One-Dimensional Convolutional Neural Networks for Low/High Arousal Classification from Electrodermal Activity. *Biomedical Signal Processing and Control*, *71*, 103203. https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.103203

Sari, S. R., & Fajarini, M. (2022). The Emergency Severity Index (ESI) Usage: Triage Accuracy and Causes of Mistriage. *Jurnal Aisyah : Jurnal Ilmu Kesehatan*, *7*(S1), 243–248. https://doi.org/10.30604/jika.v7is1.1190

Sengupta, S., Basak, S., Saikia, P., Paul, S., Tsalavoutis, V., Atiah, F., Ravi, V., & Peters, A. (2020). A Review of Deep Learning with Special Emphasis on Architectures, Applications, and Recent Trends. *Knowledge-Based Systems*, *194*, 105596. https://doi.org/10.1016/j.knosys.2020.105596

Sensi, G. N., Trisyani W, Y., & Nur'aeni, A. (2023). Faktor - Faktor yang Berhubungan dengan Pelaksanaan Triase. *Jurnal Keperawatan Silampari*, *6*(2), 2070–2082. https://doi.org/10.31539/jks.v6i2.6527

Shah, F. P., & Patel, V. (2016). A Review on Feature Selection and Feature Extraction for Text Classification. *2016 International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)*, 2264–2268. https://doi.org/10.1109/WiSPNET.2016.7566545

Siddiqui, E., Daniyal, M., Khan, M. A. R., Siddiqui, S. ul I., Siddiqui, Z. ul I., & Farooqi, W. (2018). Triage for Low-Income Countries: Is ESI Truly the Way Forward? *International Journal Of Community Medicine And Public Health*, *5*(11), 5003–5007. https://doi.org/10.18203/2394-6040.ijcmph20184606

Sigeef, N. (2023). An Oversampling Algorithm Combining SMOTE and RF for Imbalanced Medical Data. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, *11*(6), 2429–2434. https://doi.org/10.22214/ijraset.2023.54074

Subasi, A. (2020). Machine learning techniques. Dalam *Practical Machine Learning for Data Analysis Using Python* (hlm. 91–202). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821379-7.00003-5

Sun, K., Roy, A., & Tobin, J. M. (2024). Artificial Intelligence and Machine Learning: Definition of Terms and Current Concepts in Critical Care Research. *Journal of Critical Care*, *82*, 154792. https://doi.org/10.1016/j.jcrc.2024.154792

Thalib, A., Latuperisa, Y., & Latue, O. (2022). Efektivitas Penggunaan Australian Triage Scale (ATS) Modifikasi terhadap Respon Time Perawat di Instalasi Gawat Darurat (IGD) Rumah Sakit Hative Passo Tahun 2021. *Pasapua Health Journal*, *4*(1), 59–62.

Vântu, A., Vasilescu, A., & Băicoianu, A. (2023). Medical Emergency Department Triage Data Processing Using a Machine Learning Solution. *Heliyon*, *9*(8), e18402. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18402

Wang, H., Cimen, E., Singh, N., & Buckler, E. (2020). Deep Learning for Plant Genomics and Crop Improvement. *Current Opinion in Plant Biology*, *54*, 34–41. https://doi.org/10.1016/j.pbi.2019.12.010

Wayan Edi Sanjana, I., Made Ayu Sukma Widyandari, N., Dewi Megayanti, S., & Luh Putu Inca Buntari Agustini, N. (2023). Faktor yang Berhubungan dengan Akurasi Label Triase Intrarumah Sakit di Indonesia: Tinjauan Literatur. *COPING (Community of Publishing in Nursing)*, *11*(5), 60–69.

Widiyanto, A., Tri Handayani, R., Tri Atmojo, J., & Tri Darmayanti, A. (2019). The Canadian Emergency Department Triage & Acuity Scale (CTAS) dan Perubahannya: A Review. *Avicenna Journal of Health Research*, *2*(2), 88–95.

Yamashita, R., Nishio, M., Do, R. K. G., & Togashi, K. (2018). Convolutional Neural Networks: An Overview and Application in Radiology. *Insights into Imaging*, *9*(4), 611–629. https://doi.org/10.1007/s13244-018-0639-9

Yancey, C. C., & O'Rourke, M. C. (2023). Emergency department triage. In StatPearls. StatPearls Publishing. Diaskses dari https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557583/

Zahroh, R., Basri, A. H., & Kurniawati, E. (2020). Pengetahuan Standar Labeling Triage dengan Tindakan Kegawatan Berdasarkan Standar Labeling Triage. *Jurnal Keperawatan dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, *9*(3), 252–259. https://doi.org/10.31596/jcu.v9i3.628