SNESTIK

Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika

https://ejurnal.itats.ac.id/snestik dan https://snestik.itats.ac.id

Informasi Pelaksanaan :
SNESTIK IV - Surabaya, 27 April 2024
Ruang Seminar Gedung A, Kampus Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Informasi Artikel:
DOI : 10.31284/p.snestik.2024.5875

Prosiding ISSN 2775-5126

Fakultas Teknik Elektro dan Teknologi Informasi-Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya
Gedung A-ITATS, Jl. Arief Rachman Hakim 100 Surabaya 60117 Telp. (031) 5945043
Email : snestik@itats.ac.id

Penerapan Algortima YOLO yang Efektif Digunakan Untuk Deteksi Citra Fundus Retina

Farid Rahman Nurdin, Tining Haryanti, Muhamad Amirul Haq

Universitas Muhammadiyah Surabaya

e-mail: farid418rn16723@gmail.com

ABSTRACT

Eyes are a valuable asset for humans in every activity, but eyesight levels can decrease if they are not cared for properly. For people with diabetes, their ability to see can be threatened if they are diagnosed with Diabetic Retinopathy. The danger posed by not immediately treating diabetic retinopathy sufferers is the gradual loss of vision which can lead to blindness. When diagnosed by an eye doctor, the results are based on interpretation and experience so there is still the possibility of misdiagnosis. This research aims to present a table of criteria that must be met in applying the YOLO algorithm to image detection and classification so that it is expected to be able to describe the stages that should be carried out, and the presentation of these criteria is based on a summary of previous research. The method used is the application of the YOLO algorithm with various versions that have been developed, so the version that will be used in this research is version 8 because it is a version that is still emerging and has better algorithm development than the previous version. The results obtained from this research are the results of testing the accuracy, precision, recall and F1-score values from the implementation of the YOLO version 8 algorithm for the classification of several fundus images.

Keywords: *Diabetic retinopathy; fundus image; image classification; yolo v8 algorithm.*

ABSTRAK

Mata merupakan aset berharga manusia dalam setiap melakukan aktifitas, namun tingkat penglihatan mata dapat semakin berkurang apabila tidak dirawat dengan baik. Bagi penderita diabetes, kemampuan dalam hal penglihatan dapat terancam jika terindikasi penyakit Retinopati Diabetik. Bahaya yang ditimbulkan akibat tidak segeranya penanganan dini pada penderita retinopati diabetik adalah hilangnya penglihatan secara bertahap yang berujung pada kebutaan. Dalam diagnosis melalui dokter mata, hasil didapatkan berdasarkan

interpretasi dan pengalaman sehingga masih memungkinan adanya kesalahan diagnosis. Tujuan dari penelitian ini adalah menyajikan tabel tentang kriteria yang harus dipenuhi dalam penerapan algoritma YOLO terhadap deteksi dan klasifikasi citra sehingga diharapkan mampu menggambarkan tahapan yang seharusnya dilakukan, dan dalam penyajian kriteria tersebut didasarkan pada rangkuman dari penelitian sebelumnya. Metode yang digunakan adalah penerapan dari algoritma YOLO dengan berbagai versi yang telah dikembangkan, sehingga versi yang akan digunakan pada penelitian ini adalah versi 8 dikarenakan merupakan versi yang kemunculannya masih terbarukan dan memiliki pengembangan algoritma yang lebih baik dibandingkan versi sebelumnya. Hasil yang didapat dari penelitian ini adalah hasil pengujian terhadap nilai accuracy, precision, recall dan F1-score dari implementasi algoritma YOLO versi 8 untuk klasifikasi beberapa citra fundus.

Kata kunci: Algoritma yolo v8; citra fundus; klasifikasi citra; retinopati diabetik.

PENDAHULUAN

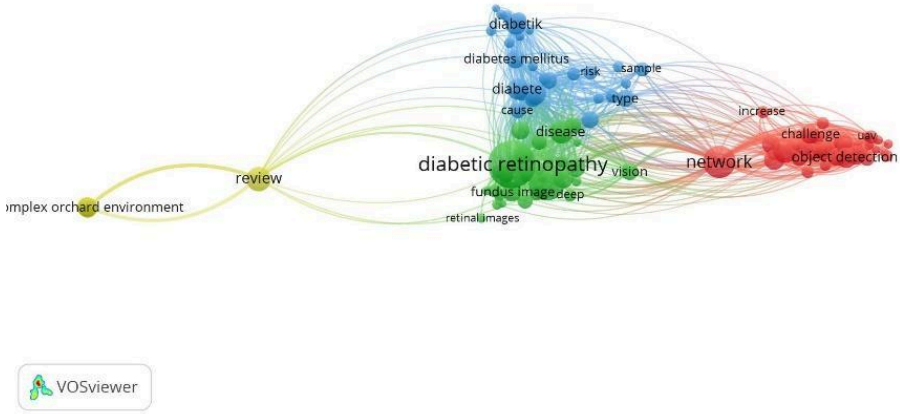
Mata merupakan organ utama sebagai memori visual terhadap suatu kejadian yang sangat efektif dalam tingkat pemahaman manusia, hal ini berbanding lurus dalam penelitian [1] dimana hanya dengan melihat, manusia bisa mendapatkan 80% informasi. Kemampuan penglihatan tidak lepas dari perawatan seseorang dalam merawat mata, namun juga diluar kesadaran individu apabila tanpa disadari telah terkena suatu penyakit yang menyerang mata tanpa adanya pemeriksaan dan diagnosis dari dokter. Penyakit mata memiliki berbagai macam variasinya namun hal tersebut berujung pada gangguan penglihatan mata yang berkemungkinan menuju pada kebutaan.

Menurut KEMENKES tahun 2024 menyebutkan bahwa sebanyak 2,2 miliar orang di dunia mengalami gangguan penglihatan, hal ini disampaikan Menteri Kesehatan RI Budi Gunadi Sadikin pada Kongres Asia-Pacific Academy of Ophthalmology (APAO) ke-39 di Bali [2]. Salah satu penyakit yang berpotensi menimbulkan gangguan penglihatan hingga mengalami kebutaan apabila tidak ditangani secara dini adalah penyakit diabetes, nama penyakit yang menyerang dan dapat diindikasikan melalui fundus retina mata adalah Retinopati Diabetik. Indonesia menduduki peringkat kelima sebagai negara dengan jumlah diabetes terbanyak berjumlah 19,5 juta penderita di tahun 2021, dan diprediksi mencapai 28,6 juta penderita di tahun 2045 menurut International Diabetes Federation (IDF) dari KEMENKES 2024 [3].

Retinopati diabetik adalah kondisi pada retina yang timbul karena kerusakan dan penyumbatan pembuluh darah di retina. Gejalanya mencakup mikroaneurisma, kebocoran pembuluh darah, pembengkakan retina, pertumbuhan pembuluh darah baru yang tidak normal, serta kerusakan pada jaringan saraf. Namun, gejala ini tidak mudah terdeteksi secara visual atau dengan mata telanjang. Biasanya, deteksi retinopati diabetik dilakukan oleh dokter spesialis mata menggunakan oftalmoskop atau melalui pemeriksaan khusus dengan slit lamp [4].

Dengan meningkatnya angka diabetes melitus secara linier, terjadi peningkatan kasus retinopati diabetik[5]. Untuk mengatasi hal ini, teknologi pembelajaran kecerdasan buatan (AI) dikembangkan sebagai terobosan dalam bidang pencitraan medis, salah satunya yaitu deteksi retinopati diabetik [6]. Hasil penelitian [7] menunjukkan bahwa modul deteksi YOLO mampu mengenali objek manusia dengan baik, dengan rata-rata nilai presisi hasil (mAP) mencapai 87,03%. Kemudian Adji dan Wira Ardi Kusuma telah melakukan penelitian menggunakan algoritma YOLO V5 untuk mendeteksi objek abnormal pada paru berdasarkan citra X-Ray Thoracic sehingga memperoleh hasil akurasi terbaik sebesar 70% [8].

Ini menunjukkan bahwa YOLO memiliki potensi besar dalam mendeteksi retinopati diabetik dari citra fundus retina. Dengan menggunakan YOLO untuk deteksi retinopati diabetik, diharapkan proses pendeteksian dan identifikasi gejala retinopati diabetik dapat dilakukan secara lebih efektif, bahkan dalam skala yang lebih besar. Tujuannya adalah agar retinopati diabetik dapat terdeteksi dan diklasifikasikan dengan mudah secara dini, sehingga dapat menghindari resiko terjadinya gangguan penglihatan secara berkala atau bahkan sampai kebutaan.

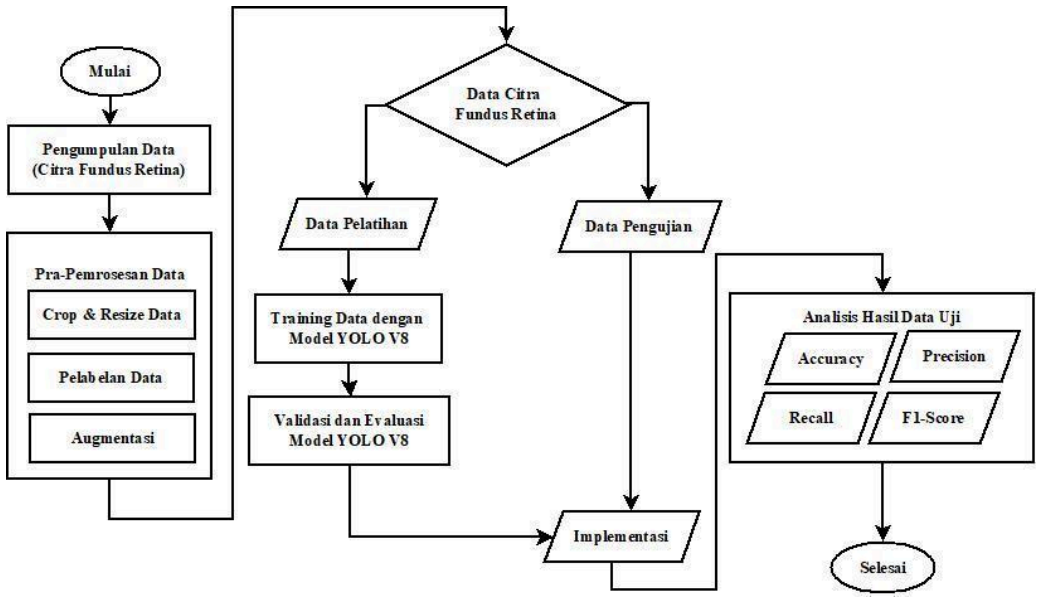


Gambar 1. Diabetic Retinopathy Network Visualization Berdasarkan VOSviewer.

Pada Gambar 1 menunjukkan adanya hubungan yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Terdapat 4 Cluster yang dihasilkan dari penelitian sebelumnya, salah satunya terdapat dalam Cluster 2 yang menggambarkan topik diabetic retinopathy dengan 75 cabang penelitian dan 924 jurnal yang membahas diabetic retinopathy pada penelitian sebelumnya [9], [10].

METODE

Dalam membuat metode terdapat tahapan-tahapan atau kerangka yang dilakukan, sehingga alur dari sebuah penelitian dapat tersampaikan garis besarnya. Pada penelitian ini menggunakan flowchart sebagai bentuk tahapan metode di Gambar 2, dan visualisasi untuk penerapan model algoritma YOLO Versi 8.



Gambar 2. Tahapan Metode Menggunakan YOLO V8.

Dalam pembuatan tahapan metode pada Gambar 2 merupakan hasil proses analisa dan penggabungan kerangka metode dari tiga penelitian terkait [1,2,3]. Penjelasan mengenai tahapan metode dari Gambar 2 adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
   Data yang akan dikumpulkan pada penelitian ini adalah dataset berupa kumpulan citra fundus retina mata sebagai sampel data yang diambil dari situs web Kaggle, Google Dataset Search dan UCI Machine Learning Repository [11], [12].

2. Pra-Pemrosesan Data
   Pada tahap ini berbagai citra fundus retina yang diambil dari berbagai sumber akan diseragamkan untuk format file, ukuran gambar dan jumlah pixelnya. Dikarenakan berbagai tampilan visual akan mempengaruhi hasil dan kinerja dari algoritma YOLO V8 [11].

3. Pembagian Dataset Citra Fundus Retina
   Kumpulan citra yang sudah memiliki format yang sama akan dibagi menjadi dua dataset dengan perbandingan 90% untuk dataset pelatihan dan 10% dataset pengujian. Hal ini selaras dengan keterbatasan pada penelitian [5] yang mengungkapkan bahwa semakin banyak dataset yang digunakan *training*, maka semakin terbiasa algoritma YOLO dalam mengolah citra.

4. Evaluasi dan Validasi Model YOLO V8
   Pada tahap ini algoritma model YOLO V8 yang telah di-*training* dengan 90% dataset latih akan dievaluasi untuk mengukur seberapa efektif model dalam memprediksi dan mengklasifikasi citra fundus retina. Evaluasi yang dilakukan menggunakan data evaluasi yang telah ditentukan sebelumnya. Selanjutnya, nilai rata-rata presisi (AP) dan rata-rata presisi rata-rata (mAP) akan digunakan sebagai indikator kinerja (akurasi) model.

5. Implementasi pada Dataset Pengujian
   Pada tahap ini merupakan tahap uji pada algoritma YOLO V8 dalam mengklasifikasi dataset citra fundus retina dengan 10% dataset uji. Penerapan yang dilakukan akan menentukan hasil dalam mengklasifikasi citra, dan ini tentunya berbanding lurus dengan hasil pengolahan dengan dataset latih.

6. Analisis Hasil Dataset Uji
   Hasil yang didapat dari pengolahan citra pada algoritma YOLO V8 dengan dataset uji akan menghasilkan nilai dengan empat kriteria parameter sebagai berikut (*Accuracy, Precision, Recall, F1-Score*) [11].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selain penggunaan dataset sebanyak 90% pada data latih (*training*) dan 10% pada data uji (*testing*), adapun parameter yang harus dievaluasi dalam menunjang kinerja algoritma YOLO V8 supaya tingkat keberhasilan dalam proses deteksi dan klasifikasi cukup akurat, diantaranya nilai *Accuracy*, *Precission*, *Recall* dan *F1-Score* [12]. Setiap bagan parameter tersebut memiliki nilai variabel dan rumus matematika. Pada Tabel 1 menunjukkan tabel berupa *Confusion Matrix* atau *Error Matrix* sebagai variabel dalam memenuhi keempat parameter tersebut [11]. Tabel 2

menunjukkan rumus atau persamaan untuk setiap parameternya, hal ini dapat dikatakan sebagai *Evaluation Matrix* [11].

Tabel 1. Tabel *Confusion Matrix* atau *Error Matrix.*

Confusion Matrix		Observed	
		TRUE	FALSE
Predicted Class	TRUE	True Positive (TP): Jumlah data positif dan sistem mengklasifikasi dengan benar.	False Positive (FP): Jumlah data positif namun mengklasifikasi dengan salah.
	FALSE	False Negative (FN): Jumlah data negatif namun sistem mengklasifikasi dengan salah.	True Negative (TN): Jumlah data negatif dan sistem mengklasifikasi dengan benar.

Tabel 2. Tabel *Evaluation Matrix.*

Formula	
Accuracy	$\frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$
Precission	$\frac{TP}{TP+FN} \times 100\%$
Recall	$\frac{TP}{TP+FN}$
F1-Score	$\frac{2 \times Precission \times Recall}{Precission+Recall}$

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, Algoritma YOLO V8 akan dievaluasi dengan menggunakan metrik yang telah disebutkan. Pada tugas object detection, YOLO V8 dengan kelima versi skalanya memiliki kemampuan deteksi yang baik dimana arsitektur tersebut dari salah satu versinya dapat mencapai akurasi tertinggi sebesar 94,6 persen pada dataset ImageNet menggunakan YOLO V8x (Extra Large) sebagaimana yang ditampilkan pada Tabel 3[13]. Kami meperkirakan YOLO V8 bisa mencapai akurasi ~90 persen untuk dataset diabetik mengingat jumlah kelas yang lebih sedikit. Dengan ini, kami meyakini bahwa penelitian ini dapat membantu meringankan tugas dokter dengan memberikan diagnosa awal untuk sebagian besar pasien.

Tabel 3. Tabel *ImageNet Pretrained Models.*

(Sumber: https://docs.ultralytics.com/datasets/classify/imagenet/)

Model	Size (pixels)	Accuracy top 1	Accuracy top 5	Speed CPU ONNX (ms)	Speed A100 TensorRT (ms)	Params (M)	FLOPs (B) at 640
YOLO V8n (Nano)	224	69.0	88.3	12.9	0.31	2.7	4.3

YOLO V8s (Small)	224	73.8	91.7	23.4	0.35	6.4	13.5
YOLO V8m (Medium)	224	76.8	93.5	85.4	0.62	17.0	42.7
YOLO V8l (Large)	224	76.8	93.5	163.0	0.87	37.5	99.7
YOLO V8x (Extra Large)	224	79.0	94.6	232.0	1.01	57.4	154.8

KESIMPULAN

Implementasi sistem deteksi dan klasifikasi citra fundus retina pada penderita diabetes menggunakan algoritma YOLO V8 berpotensi dapat meningkatkan nilai mAP atau nilai rata-rata presisi seiring dengan banyaknya dataset yang digunakan pada data *training* YOLO V8, sehingga algoritma YOLO V8 dapat menjadi terobosan yang signifikan dalam sektor medis yang merujuk pada pendeteksian dan pengklasifikasi penyakit secara visual.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didukung oleh Program Studi Informatika Universitas Muhammadiyah Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

[1] G. P. Kumasela, J. S. M. Saerang, and L. Rares, “HUBUNGAN WAKTU PENGGUNAAN LAPTOP DENGAN KELUHAN PENGLIHATAN PADA MAHASISWA FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SAM RATULANGI,” *Jurnal e-Biomedik*, vol. 1, no. 1, pp. 291–299, Mar. 2013, doi: 10.35790/ebm.1.1.2013.4361.

[2] Rokom, “KEMENKES 2024_2,2 Miliar Orang di Dunia Alami Gangguan Penglihatan, Kongres APAO ke-39 Diharapkan Lahirkan Solusi.” Accessed: Mar. 28, 2024. [Online]. Available: https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/rilis-media/20240222/0044976/22-miliar-orang-di-dunia-alami-gangguan-penglihatan-kongres-apao-ke-39-diharapkan-lahirkan-solusi/

[3] Rokom, “KEMENKES 2024_Saatnya Mengatur Si Manis.” Accessed: Mar. 29, 2024. [Online]. Available: https://sehatnegeriku.kemkes.go.id/baca/blog/20240110/5344736/saatnya-mengatur-si-manis/

[4] World Health Organization, *Diabetic retinopathy screening: a short guide Increase effectiveness, maximize benefits and minimize harm*. Copenhagen, 2020. Accessed: Mar. 29, 2024. [Online]. Available: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/336660/9789289055321-eng.pdf

[5] N. Hayu Rahmawati, A. Maisarah Disrinama, dan Didik Sukoco, P. Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, J. Teknik Permesinan Kapal, and P. Perkapalan Negeri Surabaya, “7 th CONFERENCE ON SAFETY ENGINEERING AND IT’S APPLICATION Implementasi Algoritma You Only Look Once (YOLO) untuk Deteksi Dini dan Diagnosis Retinopati Diabetik,” in *7 th CONFERENCE ON SAFETY ENGINEERING AND IT’S*

APPLICATION, Oct. 2023. Accessed: Mar. 30, 2024. [Online]. Available: https://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/1811

[6] C. Y. Cheung, F. Tang, D. S. Wei Ting, G. S. Wei Tan, and T. Y. Wong, "Artificial intelligence in diabetic eye disease screening," *Asia-Pacific Journal of Ophthalmology*, vol. 8, no. 2, pp. 158–164, Mar. 2019, doi: 10.22608/APO.201976.

[7] K. Khairunnas, E. M. Yuniarno, and A. Zaini, "Pembuatan Modul Deteksi Objek Manusia Menggunakan Metode YOLO untuk Mobile Robot," *Jurnal Teknik ITS*, vol. 10, no. 1, pp. A50–A55, Aug. 2021, doi: 10.12962/j23373539.v10i1.61622.

[8] W. A. K. Adji, "Deteksi Objek Abnormal pada Paru-Paru Berdasarkan Citra X-RAY Toraks Dengan Menggunakan Algoritma You Only Look Once (YOLO)," *Universitas Sumatera Utara*, 2021, Accessed: Mar. 29, 2024. [Online]. Available: https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/46446

[9] O. Faust, R. Acharya U., E. Y. K. Ng, K.-H. Ng, and J. S. Suri, "Algorithms for the Automated Detection of Diabetic Retinopathy Using Digital Fundus Images: A Review," *J Med Syst*, vol. 36, no. 1, pp. 145–157, 2012, doi: 10.1007/s10916-010-9454-7.

[10] C. V. G. Moura, P. C. Cortez, D. F. Assis, P. C. Motta, and B. R. Silva, "YOLOv8 Deep Learning Model for Diabetic Retinopathy Fundus Image Segmentation and Disease Classification," in *XVI Brazilian Conference on Computational Intelligence (CBIC 2023)*, Salvador: (SBIC) Sociedade Brasileira de Inteligência Computacional, Oct. 2023, pp. 1–7. Accessed: Mar. 30, 2024. [Online]. Available: https://sbic.org.br/eventos/cbic_2023/cbic2023-159/

[11] M. Nur *et al.*, "KLASIFIKASI PENYAKIT MATA BERDASARKAN CITRA FUNDUS MENGGUNAKAN YOLO V8," *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, vol. 7, no. 2, pp. 1363–1368, Sep. 2023, doi: https://doi.org/10.36040/jati.v7i2.6927.

[12] I. Syafruddin Akbar *et al.*, "Implementasi Deteksi Luka Kaki Pada Penderita Diabetes Berbasis Teknik Segmentasi Dan Ekstraksi Fitur Untuk Meningkatkan Kesembuhan Penderita Diabetes," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Ilmu Komputer (SEMASTER)*, Pekanbaru, Nov. 2023, pp. 1–5. Accessed: Mar. 30, 2024. [Online]. Available: https://journal.unilak.ac.id/index.php/Semaster

[13] T. Juan R and C.-E. Diana M, "A Comprehensive Review of YOLO Architectures in Computer Vision: From YOLOv1 to YOLOv8 and YOLO-NAS," arxiv. Accessed: Apr. 22, 2024. [Online]. Available: https://arxiv.org/html/2304.00501v6/#S22