



**DETEKSI DINI GLAUKOMA PADA CITRA FUNDUS RETINA
MENGUNAKAN YOLO11 DAN MASK R-CNN**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

**MUHAMMAD NAUFALDI FAYYADH
NIM 2211016210010**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JANUARI 2026



**DETEKSI DINI GLAUKOMA PADA CITRA FUNDUS RETINA
MENGUNAKAN YOLO11 DAN MASK R-CNN**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

MUHAMMAD NAUFALDI FAYYADH

NIM 2211016210010

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

JANUARI 2026

SKRIPSI

DETEKSI DINI GLAUKOMA PADA CITRA FUNDUS RETINA MENGGUNAKAN YOLO11 DAN MASK R-CNN

Oleh:

MUHAMMAD NAUFALDI FAYYADH

NIM. 2211016210010

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal Januari 2026.

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom.

NIP. 199308242019031012

Dosen Penguji I



Muhammad Itqan Mazdadi S.Kom M.Kom

NIP. 199006122019031013

Pembimbing II



Andi Farinadi S.Si., M.T.

NIP. 197307252008011006

Dosen Penguji II



Rudy Herteno, S.Kom, M.Kom.

NIP. 198809252022031003

Banjarbaru, Januari 2026

Koordinator Program Studi Ilmu Komputer



Artini, S.Kom-M.Kom.

NIP. 198704212012122003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan kita Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan jurnal yang berjudul “Deteksi Dini Glaukoma pada Citra Fundus Retina Menggunakan YOLO11 dan Mask R-CNN” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan jurnal ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan jurnal ini.
2. Kepada diri sendiri atas tekad dan semangat yang terus terjaga meskipun menghadapi berbagai tantangan dan hambatan dalam penyusunan jurnal ini.
3. Keluarga tercinta Ayah, Ibu, Kakak dan Adik yang selalu memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang.
4. Bapak Triando Hamonangan Saragih, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing utama yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian jurnal ini.
5. Bapak Andi Farmadi S.Si., M.T. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian jurnal ini.
6. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom. selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer, beserta seluruh dosen dan staf Fakultas MIPA Universitas Lambung Mangkurat atas bantuan yang diberikan selama penulis mengikuti studi.
7. Hilma Aziza, seseorang yang selalu menemani dalam keadaan suka maupun duka, yang selalu mendengarkan keluh kesah penulis, dan selalu memberikan dukungan terhadap penulis.
8. Teman – teman KnA : Hilma Aziza, Muhammad Fadhil Seman, dan Radhiya Rizka yang selalu mendukung dalam berbagai hal.
9. Teman – teman SJBA : Muhammad Kamal Khatami, Ahmad Balya Al Erpat, Muhammad Hafi, Muhammad Hafi Mufaddhol, Muhammad Ikhwan dan Mohamad Thoriq Khursyani yang menjadi lingkaran pertemanan pertama dan sampai akhir yang selalu menemani di perkuliahan.
10. Teman – teman P3 : Rizailo Akfa Rizian, Ahmad Ridani, Muhammad Hafi Mufaddhol, Muhammad Fattah Edric Camilo, dan yang terhormat Bang

Muhammad Adji Maulana Putra yang selalu membantu dalam perkuliahan dan menyelesaikan skripsi bersama - sama sampai selesai.

11. Teman-teman Nvidia22 serta keluarga Ilmu Komputer yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doa selama proses penyusunan jurnal ini.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah berkontribusi dalam membantu penyelesaian jurnal ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan memberikan manfaat bagi para pembaca, serta mendapat keridhaan Allah SWT

Banjarbaru, 05 Januari 2026



Muhammad Naufaldi Fayyadh

SURAT PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam jurnal ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 05 Januari 2026

Yang Menyatakan,



Muhammad Naufaldi Fayyadh

NIM. 2211016210010

ABSTRAK

Deteksi Dini Glaukoma Pada Citra Fundus Retina Menggunakan YOLO11 Dan Mask R-CNN (Oleh: Muhammad Naufaldi Fayyadh; Pembimbing: Triando Hamonangan Saragih, Andi Farmadi, Muhammad Itqan Mazdadi, Rudy Herteno; 2025; 21 halaman)

Glaukoma merupakan neuropati optik progresif dan menjadi salah satu penyebab utama kebutaan permanen. Deteksi dini sangat krusial, namun praktik klinis saat ini masih bergantung pada estimasi manual vertical Cup-to-Disc Ratio (vCDR) yang bersifat subjektif dan kurang efisien. Analisis citra fundus secara otomatis menawarkan solusi yang skalabel, tetapi menghadapi tantangan berupa rendahnya kontras optic cup, variasi antar-dataset, serta kebutuhan akan keluaran yang mudah diinterpretasikan secara klinis. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi sebuah pipeline skrining glaukoma otomatis berbasis segmentasi optic disc (OD) dan optic cup (OC), dengan membandingkan model satu tahap (single-stage) YOLO11-Segmentation dan model dua tahap (two-stage) Mask R-CNN dengan backbone ResNet50-FPN, yang divalidasi melalui estimasi vCDR dengan ambang batas 0,7. Kontribusi penelitian ini meliputi empat aspek utama, yaitu: (1) penyusunan perbandingan benchmark antara YOLO11 dan Mask R-CNN pada tiga dataset (REFUGE, ORIGA, dan G1020); (2) pengaitan akurasi segmentasi dengan kinerja skrining berbasis vCDR; (3) analisis trade-off presisi dan recall antar-model; serta (4) penyediaan baseline yang dapat direproduksi untuk penelitian selanjutnya. Pipeline yang dikembangkan menerapkan praproses terstandarisasi berupa pemotongan area kepala saraf optik (optic nerve head), penyesuaian ukuran citra menjadi 1024×1024 piksel, serta augmentasi konservatif. Model YOLO11 dilatih selama 200 epoch, sedangkan Mask R-CNN dilatih selama 75 epoch. Evaluasi kinerja dilakukan menggunakan metrik Dice, Intersection-over-Union (IoU), mean absolute error (MAE), korelasi, serta performa klasifikasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Mask R-CNN mencapai nilai Dice optic disc yang lebih tinggi (0,947 pada G1020 dan 0,938 pada REFUGE) serta recall yang lebih baik (0,880 pada REFUGE), sementara YOLO11 menghasilkan korelasi vCDR yang lebih kuat ($r = 0,900$ pada ORIGA) dan presisi sempurna (1,000 pada G1020). Secara keseluruhan, akurasi skrining melebihi 0,92 pada dataset REFUGE dan G1020. Sebagai kesimpulan, YOLO11 lebih sesuai untuk skrining konservatif dengan tingkat false positive yang lebih rendah, sedangkan Mask R-CNN unggul dalam meningkatkan sensitivitas. Kekuatan yang saling melengkapi ini menegaskan pentingnya pemilihan model berdasarkan konteks skrining serta membuka peluang penelitian lanjutan pada kerangka kerja hibrida dan integrasi multimodal.

Kata kunci: Deteksi Glaucoma; Fundus imaging; Optic disc dan cup segmentasi; YOLO11; Mask R-CNN.

ABSTRACT

Comparative Analysis of YOLO11 and Mask R-CNN for Automated Glaucoma Detection (By: Muhammad Naufaldi Fayyadh; Pembimbing: Triando Hamonangan Saragih, Andi Farmadi, Muhammad Itqan Mazdadi, Rudy Herteno; 2025; 21 halaman)

Glaucoma is a progressive optic neuropathy and a major cause of irreversible blindness. Early detection is crucial, yet current practice depends on manual estimation of the vertical Cup-to-Disc Ratio (vCDR), which is subjective and inefficient. Automated fundus image analysis provides scalable solutions but is challenged by low optic cup contrast, dataset variability, and the need for clinically interpretable outcomes. This study aimed to develop and evaluate an automated glaucoma screening pipeline based on optic disc (OD) and optic cup (OC) segmentation, comparing a single-stage model (YOLO11-Segmentation) with a two-stage model (Mask R-CNN with ResNet50-FPN), validated through vCDR estimation at a threshold of 0.7. The contributions are fourfold: establishing a benchmark comparison of YOLO11 and Mask R-CNN across three datasets (REFUGE, ORIGA, G1020); linking segmentation accuracy to vCDR based screening; analyzing precision–recall trade-offs between the models; and providing a reproducible baseline for future studies. The pipeline employed standardized preprocessing (optic nerve head cropping, resizing to 1024×1024, conservative augmentation). YOLO11 was trained for 200 epochs and Mask R-CNN for 75 epochs. Evaluation metrics included Dice, Intersection-over-Union (IoU), mean absolute error (MAE), correlation, and classification performance. Results showed that Mask R-CNN achieved higher disc Dice (0.947 in G1020, 0.938 in REFUGE) and recall (0.880 in REFUGE), while YOLO11 attained stronger vCDR correlation ($r = 0.900$ in ORIGA) and perfect precision (1.000 in G1020). Overall accuracy exceeded 0.92 in REFUGE and G1020. In conclusion, YOLO11 favored conservative screening with fewer false positives, while Mask R-CNN improved sensitivity. These complementary strengths highlight the importance of model selection by screening context and suggest future research on hybrid frameworks and multimodal integration.

Keywords: Glaucoma detection; Fundus imaging; Optic disc and cup segmentation; YOLO11; Mask R-CNN.