

Peningkatan Kontras Citra Mata Menggunakan CLAHE untuk Klasifikasi

Penyakit Katarak dengan Metode VGG-19

Proposal Tugas Akhir

Diajukan untuk Memenuhi

Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang



Khairunnisa Aulyah

(202010370311352)

Bidang Minat

Data Science

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2024

LEMBAR PERSETUJUAN

**Peningkatan Kontras Citra Mata Menggunakan CLAHE untuk Klasifikasi
Penyakit Katarak dengan Metode VGG-19**

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1

Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Menyetujui,

Malang, 22 Oktober 2024

Dosen Pembimbing 1



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom., M.Kom

NIP. 180327021991PNS.

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN

**Peningkatan Kontras Citra Mata Menggunakan CLAHE untuk
Klasifikasi Penyakit Katarak dengan Metode VGG-19**

TUGAS AKHIR

Sebagai Persyaratan Guna Meraih Gelar Sarjana Strata 1
Informatika Universitas Muhammadiyah Malang

Disusun Oleh :

khairunnisa aulyah

202010370311352

Tugas Akhir ini telah diuji dan dinyatakan lulus melalui sidang majelis penguji
pada tanggal 22 Oktober 2024

Menyetujui,

Dosen Penguji 1



Vinna Rahmavanti S.Si., M.Si

NIP. 180306071990PNS.

Dosen Penguji 2



Ir. Yufis Azhar S.Kom., M.Kom.

NIP. 10814100544PNS.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Informatika



Ir. Cahri Wasis Wicaksono S.kom. M.Cs.

NIP. 10814100541PNS.

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : **khairunnisa aulyah**

NIM : **202010370311352**

FAK./JUR. : **Informatika**

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul **“Peningkatan Kontras Citra Mata Menggunakan CLAHE untuk Klasifikasi Penyakit Katarak dengan Metode VGG-19”** beserta seluruh isinya adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan karya tulis orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya. Apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini maka saya siap menanggung segala bentuk resiko/sanksi yang berlaku.

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Malang, 22 Oktober 2024
Yang Membuat Pernyataan



Christian Sri Kusuma Aditya S.Kom.,
M.Kom

khairunnisa aulyah

ABSTRAK

Katarak adalah penyebab utama kebutaan yang mempengaruhi sekitar 1,5% populasi di Indonesia. Deteksi dini katarak sangat penting untuk mencegah kebutaan, sehingga diperlukan teknologi pengolahan citra yang mampu mendeteksi katarak secara cepat dan akurat. Penelitian ini menerapkan metode Convolutional Neural Network (CNN) dengan arsitektur VGG-19 untuk mengklasifikasikan mata normal dan katarak. Citra mata pada penelitian ini diproses menggunakan teknik Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) untuk meningkatkan kontras gambar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model dengan penggunaan CLAHE mencapai akurasi 96,69%, sedangkan model tanpa CLAHE mencapai akurasi 94,21%.

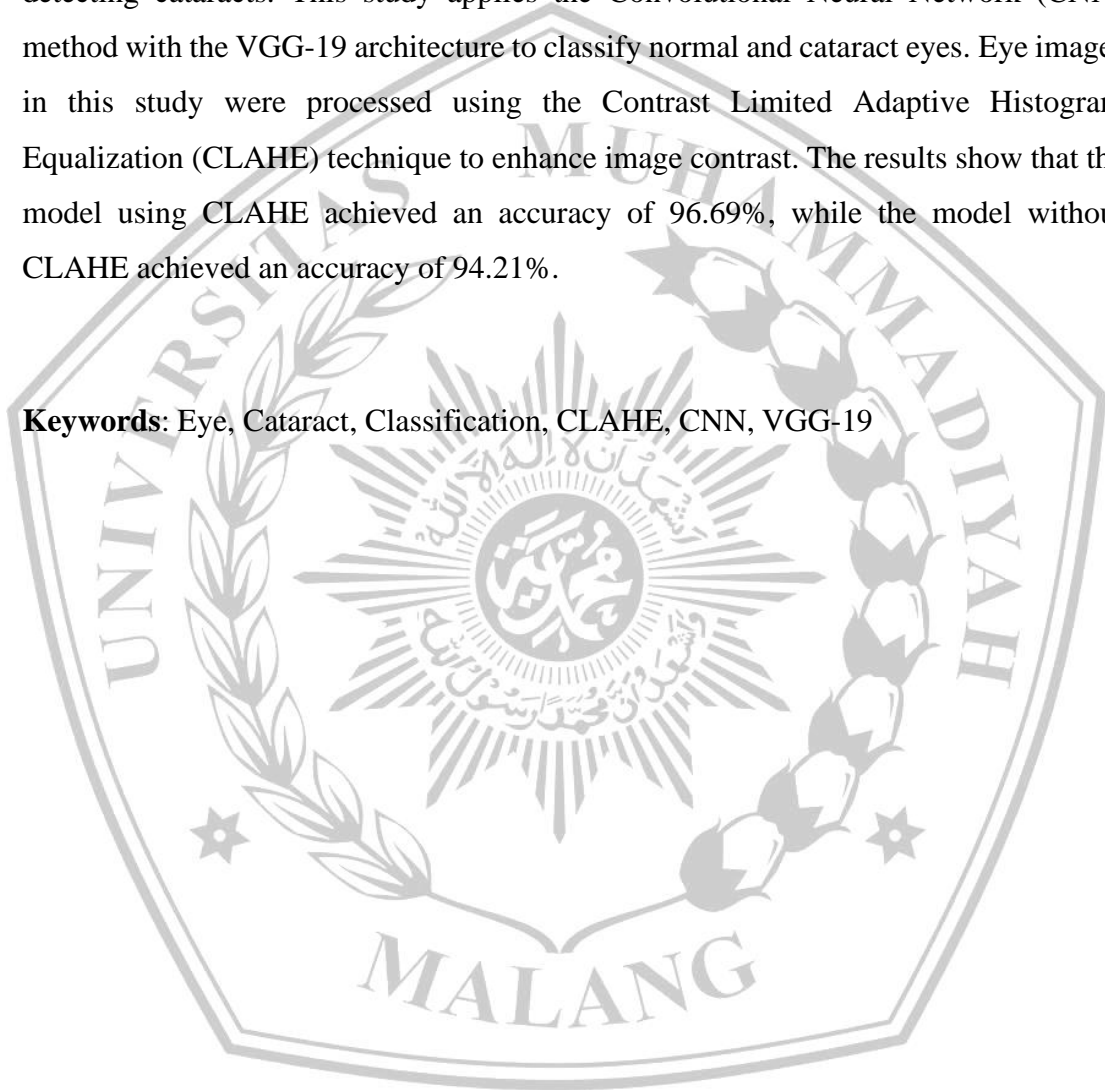
Kata Kunci : Mata, Katarak, Klasifikasi, CLAHE, CNN, VGG-19



ABSTRACT

Cataract is the leading cause of blindness, affecting approximately 1.5% of the population in Indonesia. Early detection of cataracts is crucial to prevent blindness, which requires image processing technology capable of quickly and accurately detecting cataracts. This study applies the Convolutional Neural Network (CNN) method with the VGG-19 architecture to classify normal and cataract eyes. Eye images in this study were processed using the Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) technique to enhance image contrast. The results show that the model using CLAHE achieved an accuracy of 96.69%, while the model without CLAHE achieved an accuracy of 94.21%.

Keywords: Eye, Cataract, Classification, CLAHE, CNN, VGG-19



KATA PENGANTAR

Segala rasa puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Peningkatan Kontras Citra Mata Menggunakan CLAHE untuk Klasifikasi Penyakit Katarak dengan Metode VGG-19". Tanpa pertolongan-Nya, penulis tidak akan mampu menyelesaikan penelitian ini dengan baik dan tepat waktu. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta seluruh umatnya hingga akhir zaman.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari sepenuhnya bahwa keberhasilan ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Christian Sri Kusuma Aditya, S.Kom., M.Kom. yang dengan sabar memberikan bimbingan, arahan, serta kritik yang konstruktif dalam penyusunan skripsi ini, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik.
2. Orang tua dan keluarga tersayang, yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi tanpa henti. Berkat kasih sayang dan pengorbanan mereka, penulis dapat menyelesaikan pendidikan hingga tahap ini.
3. Teman-teman seperjuangan, yang selalu ada untuk berbagi suka dan duka, memberikan semangat, bantuan, dan motivasi dalam menjalani proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan yang telah kita lalui.
4. Seluruh pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu. Setiap dukungan dan bantuan yang diberikan sangat berarti bagi penulis.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis terbuka terhadap segala bentuk kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Malang, 24 Oktober 2024

Penulis



Khairunnisa Aulyah



LEMBAR PERSEMBAHAN


Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan kekuatan kepada penulis, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat waktu. Tanpa bimbingan dan pertolongan-Nya, pencapaian ini tidak akan mungkin terwujud. Dengan penuh rasa syukur dan hormat, karya ini dipersembahkan kepada:

1. Mama saya tercinta, yang sudah membesarkan saya dengan dengan penuh kasih sayang. Terimakasih atas dukungan, motivasi, doa, bimbingan hingga materi yang selalu diberikan hingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Segala yang penulis capai tidak akan mungkin terwujud tanpa kehadiran mama. Serta kepada bapak Abdullah, Terimakasih atas dukungan yang diberikan.
2. Adikku tersayang Nuraini Rahma, yang selalu bercerita berbagi suka dan duka selama penulis menjalani perkuliahan. Terimakasih atas dukungan dan semangat yang telah diberikan. Adikku tersayang, Saidah, terimakasih atas keceriaanmu yang selalu menggemaskan. Kehadiranmu yang penuh kasih membuat hari-hari penulis lebih cerah dan menjadi sumber semangat tersendiri di tengah-tengah kesibukan perkuliahan.
3. Kakakku Rabiah, terima kasih yang sebesar-besarnya karena selalu ada, baik di saat suka maupun duka. Kehadiran dan dukunganmu di setiap langkah perjalanan ini sangat berarti dan menjadi sumber kekuatan bagi penulis. Dukungan kalian semua menjadi salah satu kekuatan terbesar yang mendorong penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Kakak Thursina Mega, yang menemani selama di kos. Terimakasih untuk dukungan dan semangat serta waktu kebersamaan selama tinggal di Malang.
5. Teman-temanku LACOCO (Yayan, Fila, Dini, Devi, Novia, Elan), Terimakasih atas kebersamaan, dukungan, motivasi dan bantuan yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Terimakasih sudah berjuang bersama hingga ketahap ini. *See you on top guys!*

6. Teman-temanku Merry dan Nurul, yang sudah menemani perjalanan perkuliahan ini dari awal hingga sampai ketahap ini. Terimakasih atas dukungan yang kalian berikan. Sampai ketemu lagi diversi terbaik kita masing-masing.
7. Teman-teman kelas yang tidak dapat disebutkan namanya satu-satu, kepada kalian yang masih bersama penulis hingga tugas akhir ini selesai dibuat. Terimakasih atas waktu dan dukungannya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.
8. Teman-teman SMA (Akhtar, Qoni, Siti, Fikri, Gece, dan Imam), Terimakasih atas dukungan dan kebersamaan selama di Malang.
9. Rekan-rekan yang tak dapat saya sebutkan satu per satu, terima kasih atas segala kontribusi dan bantuan yang telah kalian berikan selama proses penyelesaian tugas akhir ini. Dukungan dan kerjasama kalian sangat berarti bagi saya. Semoga segala kebaikan yang kalian berikan mendapatkan balasan yang sepadan.

Akhir kata, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada semua yang telah memberikan bantuan. Semoga Allah SWT memberkahi setiap kebaikan yang telah dilakukan dan membalasnya.

Malang. 25 Oktober 2024



Khairunnisa Aulyah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PUSTAKA	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusah Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Katarak	8
2.3 CLAHE	8
2.4 Convolutional Neural Network (CNN).....	9
2.5 VGG-19.....	10
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Tahapan Penelitian.....	12
3.2 Identifikasi Masalah	13
3.3 Dataset.....	13
3.4 Data Preprocessing	14
3.5 Data Splitting.....	14

3.6	Arsitektur Model	15
3.7	Evaluasi Model.....	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		18
4.1	Implementasi	18
4.2	Load Dataset.....	18
4.3	Preprocessing Data.....	19
4.4	Pembagian Dataset	20
4.5	Implementasi Model.....	21
4.6	Pelatihan Model.....	23
4.7	Evaluasi Hasil.....	24
4.7.1	CLAHE	24
4.7.2	Tanpa CLAHE.....	26
4.8	Perbandingan Performa Hasil.....	28
BAB V PENUTUP		30
5.1	Kesimpulan.....	30
5.2	Saran	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur CNN	10
Gambar 2. 2 Diagram alir VGG-19	11
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	12
Gambar 3. 2 Sampel mata katarak dan mata normal	13
Gambar 3. 3 Sampel Citra CLAHE	14
Gambar 3. 4 Rancangan Arsitektur Layer dari Model VGG-19	16
Gambar 4. 1 Implementasi Load Dataset	19
Gambar 4. 2 Implementasi CLAHE	20
Gambar 4. 3 Splitting Dataset CLAHE	21
Gambar 4. 4 Splitting Dataset Tanpa CLAHE	21
Gambar 4. 5 Membangun Model	22
Gambar 4. 6 Arsitektur Model VGG19	23
Gambar 4. 7 Pelatihan Model CLAHE	24
Gambar 4. 8 Pelatihan Model Tanpa CLAHE	24
Gambar 4. 9 Confusion Matrix CLAHE	25
Gambar 4. 10 Grafik Accuracy dan Loss Function CLAHE	25
Gambar 4. 11 Confusion Matrix Tanpa CLAHE	27
Gambar 4. 12 Grafik Accuracy dan Loss Function Tanpa CLAHE	27

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	7
Tabel 4. 1 Classification Report	26
Tabel 4. 2 Classification Report Tanpa CLAHE	28
Tabel 4. 3 Perbandingan Hasil Akurasi	29



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. A. Amrullah and M. I. Irawan, “Implementasi Jaringan Saraf Konvolusional dengan Inception-V3 untuk Deteksi Katarak Menggunakan Gambar Digital Funduskopi,” *J. Sains dan Seni ITS*, vol. 12, no. 1, 2023, doi: 10.12962/j23373520.v12i1.106807.
- [2] R. Muliani, R. Simanjuntak, and S. Jundiah, “Hubungan Tingkat Kebiasaan Merokok dengan Stadium Katarak Senilis di Poliklinik Katarak dan Bedah Refraktif (KBR) Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung,” *J. Med. Heal.*, vol. 2, no. 5, pp. 1–10, 2020, doi: 10.28932/jmh.v2i5.1896.
- [3] F. Ramadhani, A. Satria, and S. Salamah, “Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network dalam Mengidentifikasi Dini Penyakit pada Mata Katarak,” *sudo J. Tek. Inform.*, vol. 2, no. 4, pp. 167–175, 2023, doi: 10.56211/sudo.v2i4.408.
- [4] D. Indriana, “Peningkatan Kontras Menggunakan Metode Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization Pada Citra Underwater,” pp. 1–6, 2019.
- [5] W. D. Mertiana, T. A. Sardjono, and F. N. Hikmah, “Contrast Streching vs CLAHE,” *J. Tek. Its*, vol. 9, no. 2, pp. 222–227, 2020.
- [6] J. Hidayat, Usman, A. Faisal, and Syafriwel, “Perbandingan Metode Perbaikan Kualitas Citra Berbasis Histogram Equalization Pada Citra Satelit,” *J. Electr. Technol.*, vol. 4, no. 3, pp. 111–115, 2019.
- [7] M. L. Septipalan, M. S. Hibrizi, N. Latifah, R. Lina, and F. Bimantoro, “Klasifikasi Tumor Otak Menggunakan CNN Dengan Arsitektur Resnet50,” *Semin. Nas. Teknol. Sains*, vol. 3, no. 1, pp. 103–108, 2024, doi: 10.29407/stains.v3i1.4357.
- [8] K. Husodo, C. Lubis, and Z. Rusdi, “Klasifikasi Tanaman Anggrek Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Vgg-19,” *Simtek J. Sist. Inf. dan Tek. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 253–258, 2023, doi: 10.51876/simtek.v8i2.214.
- [9] F. F. Maulana and N. Rochmawati, “Klasifikasi Citra Buah Menggunakan

Convolutional Neural Network,” *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 1, no. 02, 2020, doi: 10.26740/jinacs.v1n02.p104-108.

- [10] E. Andreas and W. Widhiarso, “Klasifikasi Penyakit Mata Katarak Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur Inception V3,” *MDP Student Conf.*, vol. 2, no. 1, pp. 107–113, 2023, doi: 10.35957/mdp-sc.v2i1.3660.
- [11] N. IBRAHIM et al., “Klasifikasi Tingkat Kematangan Pucuk Daun Teh menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 10, no. 1, 2022, doi: 10.26760/elkomika.v10i1.162.
- [12] D. Marcella, Y. Yohannes, and S. Devella, “Klasifikasi Penyakit Mata Menggunakan Convolutional Neural Network Dengan Arsitektur VGG-19,” *J. Algoritma.*, vol. 3, no. 1, pp. 60–70, 2022, doi: 10.35957/algoritme.v3i1.3331.
- [13] A. Febriyanti and A. Alamsyah, “Peningkatan Akurasi Algoritma Support Vector Machine Menggunakan Dual-Tree Complex Wavelet Transform Pada Klasifikasi Citra Katarak dan Normal,” *Indones. J. Math. Nat. Sci.*, vol. 45, no. 2, 2022, doi: 10.15294/ijmns.v45i2.39723.
- [14] Y. N. Fuadah, R. Magdalena, S. Palondongan, and N. Kumalasari, “OPTIMASI K-NEAREST NEIGHBOR UNTUK SISTEM KLASIFIKASI KONDISI KATARAK,” *TEKTRIKA - J. Penelit. dan Pengemb. Telekomun. Kendali, Komputer, Elektr. dan Elektron.*, vol. 4, no. 1, 2019, doi: 10.25124/tektrika.v4i1.1832.
- [15] S. Azzahra, Sussi, and B. Aditya, “Implementasi Sistem Deteksi Katarak Berbasis Website Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard (AES) Dan Algoritma Rivest Code 4 (RC4),” *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, no. 6, pp. 3100–3108, 2022.
- [16] R. Lionnie and M. Alaydrus, “Studi Efek Ekualisasi Histogram dan CLAHE dalam Mendeteksi Fitur Wajah Manusia,” vol. 15, no. 02, pp. 89–94, 2024, doi: 10.22441/jte.2024.v15i2.002.

- [17] S. Saifullah, “ANALISIS PERBANDINGAN HE DAN CLAHE PADA IMAGE ENHANCEMENT DALAM PROSES SEGMENTASI CITRA UNTUK DETEKSI FERTILITAS TELUR.”
- [18] K. Azmi, S. Defit, and S. Sumijan, “Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat,” *J. Unitek*, vol. 16, no. 1, pp. 28–40, 2023, doi: 10.52072/unitek.v16i1.504.
- [19] Dr. Madhur Jain, Mayank Singh Bora, Sameer Chandnani, Sanidhay Grover, and Shivank Sadwal, “Comparison of VGG-16, VGG-19, and ResNet-101 CNN Models for the purpose of Suspicious Activity Detection,” *Int. J. Sci. Res. Comput. Sci. Eng. Inf. Technol.*, vol. 3307, pp. 121–130, 2023, doi: 10.32628/cseit2390124.
- [20] Weny Indah Kusumawati and Adisaputra Zidha Noorizki, “Perbandingan Performa Algoritma VGG16 Dan VGG19 Melalui Metode CNN Untuk Klasifikasi Varietas Beras,” *J. Comput. Electron. Telecommun.*, vol. 4, no. 2, 2023, doi: 10.52435/complete.v4i2.387.
- [21] K. L. Kohsasih and Z. Situmorang, “Comparative Analysis of C4.5 and Naïve Bayes Algorithms in Predicting Cerebrovascular Disease,” *J. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 13–17, 2022.



UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
MALANG



FAKULTAS TEKNIK

INFORMATIKA

informatika.umm.ac.id | informatika@umm.ac.id

FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Khairunnisa Aulyah
NIM : 202010370311352
Judul TA : Peningkatan Kontras Citra Mata Menggunakan CLAHE untuk Klasifikasi Penyakit Katarak Dengan Metode VGG-19

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

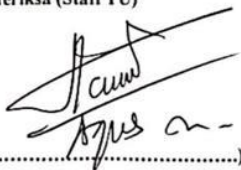
No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%) *
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2%
2.	Bab 2 – Daftar Pustaka	25 %	21%
3.	Bab 3 – Analisis dan Perancangan	25 %	10%
4.	Bab 4 – Implementasi dan Pengujian	15 %	0%
5.	Bab 5 – Kesimpulan dan Saran	5 %	4%
6.	Makalah Tugas Akhir	20%	4%

*) Hasil cek plagiarisme diisi oleh pemeriksa (staf TU)

*) Maksimal 5 kali (4 Kali sebelum ujian, 1 kali sesudah ujian)

Mengetahui,

Pemeriksa (Staff TU)


(.....)



Kampus I
Jl. Bendung 1 Malang Jawa Timur
P. +62 341 551 233 (Hunting)
F. +62 341 460 435

Kampus II
Jl. Bendungan Sutama No 188 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 551 149 (Hunting)
F. +62 341 582 063

Kampus III
Jl. Raya Tlogomas No 248 Malang, Jawa Timur
P. +62 341 464 318 (Hunting)
F. +62 341 460 435
E. webmaster@umm.ac.id