

Praktikum Mata Kuliah Bahasa Indonesia

KU30001

Praktikum : Menyusun Tinjauan Pustaka

Topik kuliah : Tinjauan Pustaka

Minggu ke : VI

Tanggal Setor : Akhir Sesi Kuliah

Judul TA : Pengembangan Model U-Net dengan ResNet18 sebagai Backbone untuk Segmentasi dan Klasifikasi Penyakit Mata Berbasis Website

No Kelompok TA : 07

Nama/NIM : James Frans Rizky Tambunan / 11323036

Topik Referensi (Silakan diisi) :

Instruksi :

1. Gunakan template ini untuk menyelesaikan Praktikum 6.
2. Tuliskan struktur tinjauan pustaka Tugas Akhir Anda dan kelompok Anda! Anda bisa mempelajari contoh tinjauan pustaka berikut ini:

Judul: Pengembangan Aplikasi Pemesanan Tiket dan Dashboard Penjualan Tiket Di Kaldera Toba Nomadic Escape

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 BPODT dan Kaldera Nomadic Escape.....	9
2.1.1 BPODT	9
2.1.2 Kaldera Nomadic Escape	10
2.2 Aplikasi Web	11
2.3 Pemesanan dan pembayaran Tiket.....	12
2.3.1 Pemesanan.....	12
2.3.2 Pembayaran	13
2.3.3 Tiket 14	
2.4 Metode Research and Development.....	15
2.4.1 Software Development life Cycle (SDLC)	15
2.4.2 Waterfall	16
2.5 Penelitian Terdahulu	17
2.6 Kesimpulan.....	21

3. Kembangkan struktur pada butir 2 dengan mengisi bagian-bagian struktur yang Anda tulis sehingga menghasilkan tinjauan pustaka yang baik dan benar.
4. Tulis sitasi dan daftar pustaka tinjauan pustaka yang Anda buat.
5. File praktikum diunggah dalam format pdf dengan nama file: Prak6_Nomor Kelompok_NIM Anda.
6. Praktikum dikerjakan per orang dan diunggah per orang ke ecourse.
7. Praktikum ini akan dinilai sebagai bagian dari nilai praktikum.

Selamat Bekerja.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penyakit Mata dan Citra Fundus.....	4
2.1.1 Penyakit Mata	4
2.1.2 Citra Fundus	4
2.2 Deep Learning dalam Deteksi Penyakit Mata	5
2.2.1 Convolutional Neural Network (CNN).....	5
2.2.2 U-Net.....	5
2.2.3 ResNet-18	6
2.2.4 Integrasi U-Net dengan ResNet-18.....	6
2.3 Aplikasi Web untuk Deteksi Penyakit Mata	6
2.4 Metode Penelitian	7
2.4.1 CRISP-DM	7
2.5 Penelitian Terdahulu	7
2.6 Kesimpulan	9
DAFTAR PUSTAKA	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Penyakit mata merupakan salah satu penyebab utama gangguan penglihatan dan kebutaan di dunia. Menurut World Health Organization[1], lebih dari 2,2 miliar orang mengalami gangguan penglihatan, dengan sekitar 1 miliar kasus yang dapat dicegah atau belum ditangani. Di Indonesia, prevalensi kebutaan mencapai 1,5% pada populasi dewasa, dengan Glaukoma menjadi penyebab utama[3]. Kondisi ini menegaskan pentingnya deteksi dini penyakit mata agar komplikasi serius dapat dihindari.

2.1 Penyakit Mata dan Citra Fundus

2.1.1 Penyakit Mata

Gangguan penglihatan merupakan salah satu masalah kesehatan global yang sangat serius. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) melaporkan bahwa lebih dari 2,2 miliar orang di seluruh dunia mengalami gangguan penglihatan, dan setidaknya 1 miliar di antaranya dapat dicegah atau belum mendapatkan pengobatan yang tepat [1]. Beberapa penyakit mata yang paling berkontribusi terhadap kasus kebutaan adalah Glaukoma, Retinopati Diabetik, Retinitis Pigmentosa, Retinal Detachment, Macular Scar, Disc Edema, serta Central Serous Chorioretinopathy.

Di Indonesia, prevalensi kebutaan mencapai 1,5% pada populasi dewasa, dan Glaukoma menjadi penyebab utama sebesar 81% kasus [3]. Faktor risiko penyakit mata antara lain usia lanjut, diabetes, gaya hidup, dan keterbatasan akses layanan kesehatan. Penanganan dini menjadi sangat penting untuk mencegah kerusakan permanen.

Selain penyakit retina, ada juga penyakit mata seperti Pterygium dan Myopia. Walaupun diagnosis utamanya tidak menggunakan citra fundus, penelitian menunjukkan bahwa tanda-tanda tidak langsung, seperti perubahan struktur retina pada myopia tinggi, dapat dideteksi melalui pemeriksaan fundus [2]. Hal ini membuka peluang bagi teknologi berbasis citra untuk membantu deteksi lebih awal.

2.1.2 Citra Fundus

Citra fundus adalah hasil pemotretan retina bagian belakang mata menggunakan kamera fundus. Citra ini menampilkan struktur penting seperti saraf optik, makula, dan jaringan pembuluh darah. Analisis citra fundus dapat memberikan informasi penting tentang kondisi kesehatan mata seseorang.

Dalam oftalmologi, citra fundus sering digunakan untuk diagnosis non-invasif. Misalnya, peningkatan cup-to-disc ratio dapat menjadi tanda glaukoma, sementara bercak-bercak putih atau perdarahan mikro dapat menjadi indikator retinopati diabetik [4]. Oleh karena itu, citra fundus merupakan sumber data yang ideal untuk dikombinasikan dengan teknologi kecerdasan buatan dalam mendeteksi berbagai penyakit mata.

2.2 Deep Learning dalam Deteksi Penyakit Mata

2.2.1 Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jaringan saraf tiruan yang dirancang untuk mengolah data citra. CNN bekerja dengan mengekstraksi fitur dari citra menggunakan lapisan konvolusi, yang mampu mengenali pola sederhana seperti garis dan tepi, hingga pola kompleks seperti bentuk lesi pada retina. CNN juga menggunakan pooling untuk memperkecil ukuran citra sekaligus mempertahankan informasi penting, sehingga membuat proses pengolahan lebih efisien.

Dalam bidang medis, CNN terbukti efektif mendeteksi kelainan yang sulit dilihat mata manusia. Pada citra fundus, CNN dapat mengenali pola halus yang berhubungan dengan penyakit mata seperti perubahan pada pembuluh darah, bercak akibat diabetes, dan perubahan pada saraf optik. Hal ini membuat CNN menjadi salah satu fondasi utama dalam pengembangan model untuk deteksi penyakit mata berbasis AI [4].

2.2.2 U-Net

U-Net adalah arsitektur CNN yang populer di bidang medis, khususnya untuk segmentasi citra. Struktur U-Net berbentuk seperti huruf “U”, dengan bagian encoder untuk mengekstraksi fitur citra dan bagian decoder untuk membangun kembali citra ke ukuran semula. Ciri khas U-Net adalah adanya skip connection, yaitu jalur penghubung antara encoder dan decoder yang menjaga detail citra agar tidak hilang.

Kelebihan U-Net adalah kemampuannya mendeteksi objek kecil sekaligus mempertahankan konteks global citra. Pada penelitian Wang & Liu [5], U-Net dengan perhatian residual mencapai presisi 95,2% dalam segmentasi pembuluh darah retina. Shalini & Gopi [7] juga menunjukkan bahwa U-Net dengan attention multiresolusi berhasil meningkatkan akurasi segmentasi disk optik. Hal ini menunjukkan U-Net sangat cocok untuk segmentasi detail kecil pada citra fundus retina.

2.2.3 ResNet-18

ResNet-18 adalah salah satu varian dari Residual Network yang berjumlah 18 lapisan. ResNet menggunakan konsep residual learning, yaitu jalur shortcut yang memungkinkan informasi melewati beberapa lapisan sekaligus. Teknik ini membuat jaringan lebih stabil saat dilatih, meskipun dalam kondisi kedalaman jaringan yang cukup tinggi.

ResNet-18 dipilih karena ringan, efisien, dan mampu menghasilkan fitur yang mendalam. Ejaz et al. [6] melatih ResNet-18 untuk klasifikasi retinopati diabetik dan glaukoma, dengan akurasi 87% dan sensitivitas 88%. Jin & Ye [4] juga melaporkan ResNet-18 dapat mencapai akurasi hingga 95% pada dataset kecil. Keunggulan ini membuat ResNet-18 cocok sebagai backbone untuk U-Net, terutama bila ingin diimplementasikan dalam aplikasi berbasis web yang membutuhkan kecepatan dan efisiensi.

2.2.4 Integrasi U-Net dengan ResNet-18

Integrasi ResNet-18 sebagai backbone ke dalam U-Net bertujuan menggabungkan kekuatan keduanya. ResNet-18 berfungsi sebagai encoder untuk mengekstraksi fitur citra fundus, sedangkan decoder U-Net menghasilkan peta segmentasi. Dengan integrasi ini, model dapat melakukan dua tugas sekaligus: segmentasi area lesi pada retina dan klasifikasi jenis penyakit mata.

Penelitian Harisha et al. [9] menggunakan U-Net untuk segmentasi retinopati diabetik dan mendapatkan hasil mAP 91,5%. Sementara itu, Ejaz et al. [6] membuktikan ResNet-18 unggul untuk klasifikasi penyakit mata dengan waktu inferensi cepat (0,4 detik per gambar). Kombinasi keduanya diharapkan menghasilkan model yang akurat, efisien, dan siap digunakan dalam aplikasi berbasis web.

2.3 Aplikasi Web untuk Deteksi Penyakit Mata

Aplikasi berbasis web semakin banyak digunakan dalam bidang kesehatan karena mudah diakses oleh masyarakat. Dengan aplikasi web, pengguna dapat mengunggah citra fundus dan langsung memperoleh hasil analisis secara otomatis. Hal ini sangat membantu terutama di daerah pedesaan dengan keterbatasan fasilitas kesehatan.

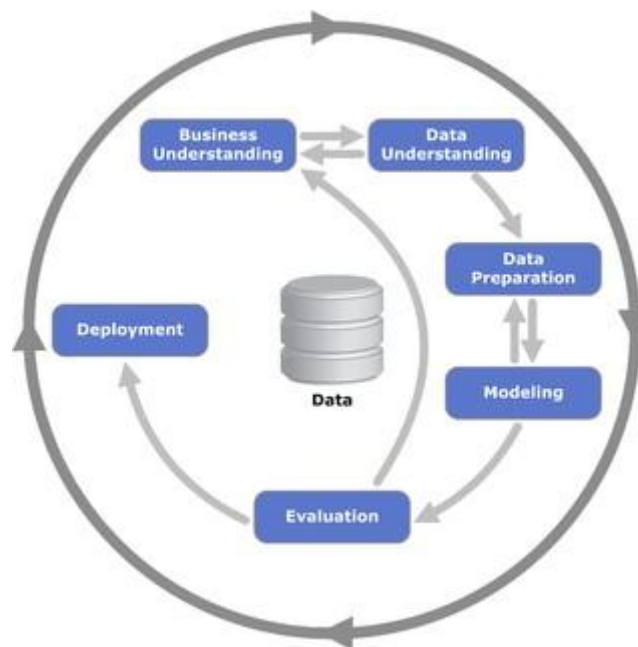
Acevedo et al. [10] menekankan bahwa integrasi AI dengan platform digital dapat memperluas akses diagnosis dini, sekaligus meningkatkan efisiensi tenaga medis. Dalam konteks penelitian ini, aplikasi web memungkinkan pengguna awam maupun tenaga

kesehatan melakukan skrining awal, sehingga pasien yang dicurigai mengalami penyakit mata dapat segera dirujuk ke dokter spesialis.

2.4 Metode Penelitian

2.4.1 CRISP-DM

Metodologi yang digunakan adalah CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining). Proses ini terdiri dari enam tahap: Business Understanding, Data Understanding, Data Preparation, Modeling, Evaluation, dan Deployment [14]. Tahapan ini dipilih karena fleksibel dan sesuai untuk penelitian berbasis data, khususnya untuk membangun model deep learning dengan integrasi ke dalam sistem berbasis web.



Gambar 1 Metode Crisp-dm

2.5 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian yang relevan terhadap topik deteksi penyakit mata menggunakan citra fundus dengan pendekatan deep learning ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul	Dataset	Metode	Hasil	Penelitian
1	Wang & Liu (2023)	Residual channel attention U-Net for retinal vessel segmentation	Dataset DRIVE & STARE	U-Net + Residual Attention	Presisi 95,2%	Fokus segmentasi pembuluh darah retina, tidak melakukan klasifikasi penyakit
2	Shalini & Gopi (2024)	Multiresolution attention U-Net for glaucoma optic disc segmentation	Dataset REFUGE	U-Net + Multiresolution Attention	F1-score 0,91	Hanya segmentasi disk optik, belum mendeteksi multi-penyakit.
3	Jin & Ye (2022)	ResNet-18 for small dataset diabetic retinopathy detection	Dataset kecil (ODIR subset)	ResNet-18	Akurasi 95%	Dataset terbatas, risiko overfitting.
4	Harisha et al. (2024)	U-Net for diabetic retinopathy lesion detection	Dataset IDRiD	U-Net	mAP 91,5%	Hanya segmentasi lesi DR, belum digabung dengan klasifikasi
5	Karthikayan et al. (2024)	Dilated ResNet-18 for multi-class retinal	Dataset Fundus Multi-Class	ResNet-18 (Dilated)	F1-score 0,71	Akurasi relatif rendah, belum ada

No	Penulis	Judul	Dataset	Metode	Hasil	Penelitian
		disease classification				integrasi segmentasi.

2.6 Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan pustaka, dapat disimpulkan bahwa:

1. Penyakit mata merupakan masalah kesehatan serius yang dapat dideteksi melalui citra fundus.
2. CNN, U-Net, dan ResNet-18 terbukti efektif dalam mendeteksi penyakit mata.
3. Integrasi U-Net dengan ResNet-18 dapat menghasilkan model yang lebih akurat dan efisien.
4. Aplikasi web memberikan solusi praktis untuk diagnosis dini, terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas kesehatan.

Dengan landasan teori dan penelitian terdahulu ini, penelitian yang dilakukan berfokus pada pengembangan model U-Net dengan backbone ResNet-18 untuk segmentasi dan klasifikasi penyakit mata berbasis citra fundus, serta implementasinya ke dalam aplikasi web yang dapat digunakan secara real-time.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. H. Organization, “Blindness and visual impairment,” World Health Organization. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>
- [2] N. S. M. Zamani, W. M. D. W. Zaki, A. B. Huddin, A. Hussain, H. A. Mutalib, and A. Ali, “Automated Pterygium, detection using deep neural network,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 191659–191672, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.3030787.
- [3] S. M. Saw, R. Husain, G. M. Gazzard, D. Koh, D. Widjaja, and D. T. H. Tan, “Causes of low vision and blindness in rural Indonesia,” *Br. J. Ophthalmol.*, vol. 87, no. 9, pp. 1075–1078, 2020, doi: 10.1136/bjo.87.9.1075.
- [4] K. Jin and J. Ye, “Artificial intelligence and deep learning in ophthalmology: Current status and future perspectives,” *Adv. Ophthalmol. Pract. Res.*, vol. 2, no. 3, p. 100078, 2022, doi: 10.1016/j.aopr.2022.100078.
- [5] W. Wang and Y. Liu, “Retinal vascular image segmentation based on residual channel attention,” *CAAI Trans. Intell. Syst.*, vol. 18, no. 6, pp. 1268–1274, 2023, doi: 10.11992/tis.202107063.
- [6] S. Ejaz, R. Baig, Z. Ashraf, M. M. Alnfai, M. M. Alnahari, and R. M. Alotaibi, “A deep learning framework for the early detection of multi-retinal diseases,” *PLoS One*, vol. 19, no. 7 July, pp. 1–23, 2024, doi: 10.1371/journal.pone.0307317.
- [7] R. Shalini and V. P. Gopi, “Multiresolution cascaded attention U-Net for localization and segmentation of optic disc and fovea in fundus images,” *Sci. Rep.*, vol. 14, no. 1, pp. 1–17, 2024, doi: 10.1038/s41598-024-73493-7.
- [8] A. Santone, R. De Vivo, L. Recchia, M. Cesarelli, and F. Mercaldo, “A Method for Retina Segmentation by Means of U-Net Network,” *Electron.*, vol. 13, no. 22, pp. 1–16, 2024, doi: 10.3390/electronics13224340.
- [9] M. S. Harisha, A. A. Bhosale, and M. Narender, “Deep learning-powered segmentation and classification of diabetic retinopathy for enhanced diagnostic precision,” *Artif. Intell. Heal.*, vol. 1, no. 4, p. 30, 2024, doi: 10.36922/aih.2783.
- [10] E. Acevedo, D. Orantes, M. Acevedo, and R. Carreño, “Identification of Eye Diseases Through Deep Learning,” *Diagnostics*, vol. 15, no. 7, pp. 1–15, 2025, doi: 10.3390/diagnostics15070916.
- [11] S. Nalini Durga and K. Usha Rani, *A Review of Diabetic Retinopathy Screening Using Machine Learning*, vol. 215. 2021. doi: 10.1007/978-981-16-1941-0_16.

- [12] R. S. N. K. Ganugula, R. Sankuri, S. Agrawal, S. Phani, and K. Karri, “Multi-Class Classification of Fundus Images through an Enriched-Feature Deep Learning Model for Enhanced Diagnostic Accuracy,” vol. 1, no. 3, pp. 3–6, 2023.
- [13] P. N. Karthikayan, Y. S. Varshan, H. G. Kattamuri, and U. Jayaraman, “Explainable AI: Comparative Analysis of Normal and Dilated ResNet Models for Fundus Disease Classification,” pp. 1–26, 2024, [Online]. Available: <http://arxiv.org/abs/2407.05440>