

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dasar-dasar penelitian sebelumnya yang menjadi tinjauan pustaka pada penelitian ini dirangkum dalam Tabel 2.1.

Penelitian lainnya (Arifin, T. and Herlliana, A., 2018) tentang Optimasi metode klasifikasi dengan menggunakan particle swarm optimization untuk identifikasi penyakit diabetes retinopathy dengan membuat sebuah dataset hasil ekstraksi data citra retina mata yang terdiri dari 2 kelas yaitu kelas normal dan kelas yang terindikasi Diabetes Retinopathy, dataset yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 1151 data.

Penelitian (J. Y. Choi et al., 2017) telah melakukan penelitian tentang multi-kategori deep learning neural network untuk mengklasifikasikan gambar retina (studi kasus percontohan menggunakan small database) dalam penelitian ini menerapkan deep learning convolutional neural network dengan menggunakan MatConvNet untuk deteksi otomatis beberapa penyakit retina dengan foto fundus yang terlibat dalam database analisis terstruktur retina (STARE).

Penelitian (Solomon, S. D. et al., 2017) telah melakukan penelitian tentang retinopati diabetik pada posisi pernyataan oleh orang amerika asosiasi diabetes dan melakukan adopsi tomography koherensi optik secara luas untuk menilai ketebalan retina dan patologi intraretinal dan fotografi fundus bidang luas untuk mengungkapkan lesi mikrovaskular yang tidak terlihat secara klinis.

Penelitian (Roglic, G., et al., 2016) pada penelitian ini melakukan Laporan Global WHO tentang diabetes: Ringkasan yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu Diabetes adalah masalah kesehatan masyarakat yang penting, salah satu dari empat prioritas penyakit tidak menular (PTM) yang ditargetkan untuk tindakan oleh para pemimpin dunia. Baik jumlah kasus maupun prevalensi diabetes terus meningkat selama beberapa dekade terakhir.

Penelitian (Nurdin, M. W., 2020) Deteksi Pergerakan Arah Mata menggunakan Convolution Neural Network Berdasarkan Facial Landmark. penelitian ini menunjukkan model CNN yang tepat digunakan dalam klasifikasi

arah mata berdasarkan facial landmark adalah dengan 2 layer dengan 32 filter dan 64 filter, batch size 16 dalam augmentasi citra dengan 20 fully connected layer menghasilkan nilai loss 0,08, dengan akurasi 0,98 dan waktu pelatihan 8,62 detik.

Penelitian (Faizin, A. Lutfi, et al., 2022) penelitian ini melakukan penelitian tentang Perbandingan Arsitektur LeNet Dan GoogLeNet Dalam Klasifikasi Diabetic Retinopathy Pada Citra Retina Fundus. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan tingkat akurasi arsitektur LeNet dan GoogleNet dalam mengklasifikasi diabetic retinopathy untuk mengetahui model terbaik. Dataset pada penelitian ini diambil dari Kaggle dataset repository sebanyak 2500 data citra.

Penelitian (Kalaivani & Seetharaman, 2022) menyajikan model jaringan saraf three-stage ensemble boosted CNN. Model segmentasi konvensional (ResUNet) digunakan untuk meningkatkan kinerja pada langkah awal pemrosesan set data CXR. Pada langkah kedua, CNN digunakan untuk mengekstrak fitur dari gambar di dataset pelatihan menggunakan teknik pembelajaran mesin. Hasil dari penelitian ini adalah 99,35% pengukuran model akurat dan presisi, dan 98% recall dan skor F1 sempurna.

Penelitian (Gholamy, A., et al., 2018) Penelitian ini mempelajari mengapa hubungan 70/30 atau 80/20 antara pelatihan dan perangkat pengujian: penjelasan pedagogis. Memiliki model untuk fenomena fisik, model yang menyertakan beberapa parameter yang tidak diketahui. Studi empiris menunjukkan bahwa hasil terbaik diperoleh jika kita menggunakan 20-30% data untuk pengujian, dan 70-80% data sisanya untuk pelatihan.

Penelitian (Majumder, S., & Kehtarnavaz, N. (2021).) Multitasking deep learning model untuk deteksi 5 kelas DR. Model ini menghasilkan kinerja yang lebih baik daripada metode klasifikasi yang ada. Meskipun memiliki keterbatasan dalam kelengkapan dataset dan waktu pelatihan, setelah dilatih, model ini dapat mengklasifikasikan citra dalam waktu singkat. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa model multitasking mencapai skor Kappa berbobot masing-masing 0,90 dan 0,88 untuk kumpulan data APTOS dan EyePACS. Selain itu, area rata-rata

mikro dan makro di bawah kurva karakteristik operasi penerima (ROC) ditemukan masing-masing 0,96, dan 0,93, yang lebih tinggi daripada metode yang ada untuk mendeteksi lima tahap DR.

Penelitian (Ashok, V., et al., 2023). Penelitian ini membangun model untuk klasifikasi diabetic retinopathy menggunakan CNN model ResNet50. Hasil menunjukkan bahwa proses klasifikasi sangat baik dengan akurasi yang diperoleh 96% untuk pelatihan dan 82% untuk validasi, namun kumpulan data tambahan yang digunakan tidak seimbang.

Penelitian (Nahiduzzaman, M., et al., 2023). Kerangka kerja yang diusulkan mencoba untuk mencapai keseimbangan antara model ML dan model deep learning (DL) dengan mengurangi jumlah parameter dan lapisan serta mempercepat waktu pemrosesan.

Penelitian (Thanki, R., 2023). Klasifikasi citra retina glaukoma dilakukan menggunakan enam pengklasifikasi berbasis machine learning: kNN, SVM, DT, RF, NB, dan LR. Dalam pengamatan ini, diketahui bahwa kombinasi DNN dengan pengklasifikasi berbasis machine learning LR memiliki performa yang lebih baik daripada semua sistem deteksi glaukoma yang sudah ada, dengan peningkatan akurasi klasifikasi dan sensitivitas.

Penelitian (Rajkumar, R. S., & Selvarani, A. G., 2022). Menggunakan model ResNet50 untuk mendiagnosis tahap DR, dan FRCM diintegrasikan dengan ResNet50 untuk meningkatkan unsupervised learning. Menunjukkan akurasi keseluruhan sebesar 88,7%.

Penelitian (Yi, S. L., et al., 2021). Melakukan studi eksperimental pada banyak jaringan deep learning saat ini dengan menggunakan teknologi transfer learning, termasuk InceptionResNetV2, MobileNetV2, Xception, dan EfficientNet, di antaranya EfficientNet mencapai hasil terbaik karena keseimbangan kedalaman, lebar, dan resolusinya, dengan akurasi 97,95% dan 91,00% untuk tugas klasifikasi 2 tingkat dan 5 tingkat, secara berturut-turut.

Penelitian (Jabbar, M. K., et al., 2022). Mendeteksi dan klasifikasi otomatis retinopati diabetik dengan menggunakan konsep transfer learning. Studi eksperimental dilakukan pada dataset publik Kaggle EyePACS. Dalam penelitian

yang diusulkan, fitur-fitur diekstraksi dari citra fundus menggunakan jaringan pre-trained VGGNet dan dikombinasikan dengan konsep transfer learning untuk meningkatkan kinerja klasifikasi. Untuk mengatasi masalah kekurangan data dan ketidakseimbangan, menggunakan berbagai operasi augmentasi data yang berbeda untuk setiap tingkat RD.

Penelitian (Mohammedhasan, M., & Uğuz, H., 2020). Alur keseluruhan dari model yang diusulkan melibatkan empat langkah: pra-pemrosesan gambar, peningkatan gambar menggunakan GIF yang menjaga tepi, augmentasi data, dan kemudian diagnosis berdasarkan model RUnet-PCA yang diusulkan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model RUnet-PCA yang diusulkan mencapai akurasi diagnosis sebesar 98,44%.

Penelitian (Qiao, L., et al., 2020). Prognosis Mikroaneurisma dan sistem diagnosis dini untuk retinopati diabetik non-proliferasif (PMNPDR) mampu secara efektif membuat jaringan saraf konvolusional mendalam untuk segmentasi semantik gambar fundus yang dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi NPDR.

Penelitian (Renith, G., & Senthilselvi, A., 2022). Proses ini sebaiknya diotomatisasi sehingga penyakit dapat didiagnosis dengan cara yang lebih cepat dan efisien untuk mengurangi kesalahan manusia. Banyak penelitian telah dilakukan berdasarkan otomatisasi diagnosis penyakit retinopati diabetik menggunakan pendekatan machine learning and deep learning.

Penelitian (Skouta, A., et al., 2022) Arsitektur CNN UNet yang dimodifikasi untuk mengidentifikasi perdarahan retina dalam gambar fundus. Menggunakan unit pemrosesan grafis (GPU) dan kumpulan data IDRiD, UNet yang diusulkan dilatih untuk melakukan segmentasi dan mendeteksi area potensial yang mungkin mengandung perdarahan retina. Eksperimen ini juga diuji menggunakan dataset IDRiD dan DIARETDB1 yang tersedia secara gratis di Internet.

Penelitian (Vijayan, T., et al., 2020). Mendiagnosis Retinopati Diabetik dari gambar fundus retina menggunakan teknik deep learning (DL) untuk meningkatkan akurasi deteksi. Arsitektur fine-tuned VGG19 CNN yang diusulkan telah berkinerja baik dengan dataset Kaggle dan berhasil mengatasi masalah

klasifikasi multi-kelas ini. Model yang diusulkan menggunakan bobot yang telah dilatih sebelumnya dari data image net yang mengurangi waktu pelatihan dan meningkatkan performa dalam mendeteksi RD dari gambar fundus retina dalam hal sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi. Metode deep transfer learning dengan fine-tuning dilakukan untuk mencapai akurasi pengujian tertinggi sebesar 73,60%.

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

Nama, Tahun	Permasalahan	Akibat	Data	Kontribusi
(Arifin, T. and Herliana, A. 2018)	Akurasi yang dihasilkan dalam klasifikasi berbasis <i>Particle Swarm Optimization</i> menggunakan metode <i>Neural Network</i> masih memiliki akurasi dibawah 90%	Menentukan hasil terbaik pada kasus tersebut	Dataset, Digital image processing using Matlab 2003	klasifikasi berbasis <i>Particle Swarm Optimization</i> menunjukkan bahwa hasil eksperimen metode <i>Neural Network + Particle Swarm Optimization</i> adalah yang terbaik dari metode klasifikasi lain yang diuji, dengan akurasi 76.11% dan AUC 0.827%
(J. Y. Choi et al., 2017)	Menerapkan deep learning convolutional neural network dengan menggunakan MatConvNet untuk deteksi otomatis beberapa penyakit retina dengan foto fundus pada database STructured Analysis of the RETina (STARE)	Ukuran kumpulan data yang kecil, teknik deep learning ini tidak efektif untuk diterapkan di klinik di mana banyak pasien yang menderita berbagai jenis gangguan retina	Dataset, STructured Analysis of the RETina (STARE)	Klasifikasi gambar retina dengan studi kasus employing small database TRV-50 fundus camera (Topcon Corp.,Tokyo,Japan)
(Solomon, S. D. et al., 2017)	Perbaikan obat dan perangkat untuk terapi sistemik diabetes juga telah meningkatkan kemampuan pasien untuk mengoptimalkan control metabolik	Perbaikan obat dan perangkat untuk terapi sistemik diabetes telah meningkatkan kemampuan pasien untuk mengoptimalkan kontrol metabolik mereka	Data Tes	Hasil keamanan sistemik tampak setara antara kelompok, dan endoftalmitis terkait injeksi terjadi hanya pada satu mata (0,5%) di kelompok ranibisumab.

(Roglic, G., et al., 2016)	Secara global, diperkirakan 422 juta orang dewasa hidup dengan diabetes pada tahun 2014, dibandingkan dengan 108 juta pada tahun 1980. Prevalensi global (standar usia) diabetes hampir dua kali lipat sejak tahun 1980, meningkat dari 4,7% menjadi 8,5% pada populasi orang dewasa.	Intervensi multikomponen dapat membuat perbedaan yang signifikan	Data Primer	Tidak ada solusi sederhana untuk mengatasi diabetes tetapi intervensi multikomponen yang terkoordinasi dapat membuat perbedaan yang signifikan. Setiap orang dapat berperan dalam mengurangi dampak dari segala bentuk diabetes.
(Nurdin, M. W., 2020)	Hasil uji terhadap video yang diambil 50 frame secara acak sebanyak tiga kali, menghasilkan rata-rata akurasi sebesar 0,95	Hanya model 5 yang termasuk diatas 0,95 akurasi yang menggunakan batch size 16	Data Primer	Membangun arsitektur model Convolution Neural Network Untuk klasifikasi arah mata membutuhkan 2 layer konvolusi dengan 32 filter untuk layer 1 dan 64 filter untuk layer 2. Menggunakan batch size sejumlah 16 dalam augmentasi citra dengan 20 fully connected menghasilkan nilai loss 0.08, dengan akurasi 0.98 dan waktu pelatihan 8.62 detik.
Faizin, A. Lutfi, M. Achmyatari, (2022)	Metode Convolutional Neural Network model LeNet mampu melakukan klasifikasi suatu objek dengan hasil optimal berdasarkan data berjumlah 500 data yang terbagi menjadi 5 kelas.	Model yang digunakan mampu melakukan klasifikasi suatu objek dengan hasil optimal berdasarkan data yang cukup banyak.	Dataset	Membandingkan tingkat akurasi arsitektur LeNet dan GoogleNet dalam mengklasifikasi diabetic retinopathy untuk mengetahui model terbaik. Dataset pada penelitian ini diambil dari Kaggle dataset repository sebanyak 2500 data citra.
(S. Kalaivani & K. Seetharaman, 2022)	Situasi pandemi membutuhkan teknologi mutakhir, mudah didapat, dan penilaian cepat bagi ahli radiologi untuk digunakan dalam diagnosis dini COVID-19.	Model yang disarankan memberikan evaluasi yang ketat dan dapat dipercaya dari pengambilan keputusan klinis dalam pengaturan krisis kesehatan masyarakat.	5178 aberrant CXR photos and 4310 normal CXR images	Untuk klasifikasi Covid-19, peneliti menggunakan three-stage ensemble Boosted convolutional neural network

(Gholamy, A., et al., 2018)	Melatih model fenomena fisik dengan menentukan parameter dari pengamatan yang diketahui, membagi data menjadi set pelatihan dan pengujian, dan mencari keseimbangan untuk menghindari overfitting.	Studi empiris menunjukkan bahwa hasil terbaik diperoleh jika menggunakan 20-30% data untuk pengujian, dan 70-80% data sisanya untuk pelatihan.	Dataset	Mempelajari ketergantungan mengapa hubungan 70/30 atau 80/20 antara Pelatihan dan Perangkat Pengujian: Penjelasan Pedagogis, untuk menghindari overfitting.
(Majumder, S., & Kehtarnavaz, N., 2021).	Mengklasifikasi lima tahap DR berdasarkan fitur yang diekstraksi dari dua jaringan (klasifikasi dan regresi) menggunakan model multilayer perceptron (MLP)	Model klasifikasi menghasilkan lima skor probabilitas yang sesuai dengan lima tahapan DR, sementara model regresi menghasilkan satu skor yang mewakili tingkat keparahan DR. Dalam pengklasifikasi akhir, fitur dari kedua model tersebut digabungkan dan dimasukkan ke dalam jaringan perceptron multilayer (MLP) untuk mengklasifikasikan lima tahap DR.	Dataset APTOS dan EyePACS	Multitasking Deep Learning Model untuk deteksi lima tahap DR, menunjukkan bahwa model multitasking yang dikembangkan mencapai skor Kappa berbobot 0,90 dan 0,88 untuk dataset APTOS dan EyePACS. Selain itu, area rata-rata di bawah kurva ROC ditemukan sebesar 0,96 dan 0,93, yang lebih tinggi daripada metode yang ada dalam mendeteksi lima tahap DR.
(Ashok, V., et al., 2023)	Mengklasifikasi gambar retina menjadi 5 kelas berdasarkan tingkat keparahan retinopati diabetik	Model ResNet50 yang diusulkan menunjukkan tidak dapat memprediksi keluaran secara akurat.	Dataset APTOS-2019	Membangun arsitektur model Convolution Neural Network (ResNet50) Untuk klasifikasi diabetic retinopathy ke dalam 5 kelas dengan akurasi pelatihan dan validasi masing-masing 96% dan 82%
(Nahiduzzaman, M., et al., 2023)	Beberapa model ML yang digunakan sebelumnya memiliki kompleksitas yang tinggi, termasuk model transfer learning (TL), yang menggunakan jumlah parameter dan lapisan yang besar. Hal ini mengakibatkan waktu pelatihan yang lama.	Kerangka kerja yang diusulkan menunjukan kestabilan baik untuk dataset yang lebih besar maupun lebih kecil.	Dataset APTOS-2019	Kerangka kerja yang dibangun memiliki kinerja klasifikasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan model-model terkini dan berhasil mengurangi jumlah parameter, lapisan, dan waktu pemrosesan yang signifikan.

(Thanki, R., et al., 2023)	Membangun sistem penyaringan berbasis AI yang mengeksplorasi keunggulan machine learning dan deep learning untuk mencapai kinerja yang lebih baik dalam hal akurasi klasifikasi.	Sistem yang diusulkan ini menggunakan kedua jenis arsitektur, yaitu deep learning dan machine learning, untuk klasifikasi citra retina. Model ini menerima citra fundus retina warna sebagai input dan menghasilkan prediksi tentang tipe tumor dari citra tersebut, seperti normal atau glaukoma.	Dataset Rumah Sakit Mata Aravind, Madurai, dan India.	Klasifikasi citra retina glaukoma menggunakan sistem berbasis deep neural network dan machine learning. Sistem yang diusulkan diuji dan dianalisis menggunakan seluruh citra dari dataset publik seperti DRISTHI-GS1 dan ORIGA.
(Rajkumar, R. S., & Selvarani, A. G., 2022)	Kurangnya metode diagnosis dini yang efektif untuk Reinopati Diabetik (DR) pada pasien diabetes	Keterbatasan dalam melakukan diagnosis DR di tingkat lokal dapat menyebabkan penundaan dalam perawatan pasien	Dataset EyePACS-2014	Penggunaan pengelompokan tanpa pengawasan berbasis deep learning dengan integrasi teori rough set dan fuzzy set meningkatkan kinerja pengelompokan DR secara otomatis.
(Yi, S. L., et al., 2021)	Jumlah data DR yang terbatas, yaitu data yang tersedia untuk pelatihan model diagnosis DR sangat sedikit.	Keterbatasan jumlah data DR menghambat aplikasi model diagnosis DR yang akurat dan efisien.	Dataset APTOS-2019	Pengembangan model diagnosis DR yang mengatasi keterbatasan jumlah data dengan teknologi transfer learning dan blok perhatian residu (RA block). Model ini mencapai akurasi tinggi dalam klasifikasi DR 2 tingkat dan 5 tingkat. Penelitian ini juga meningkatkan efisiensi deteksi DR dan mengatasi keterbatasan ekstraksi fitur manual.

(Jabbar, M. K., et al., 2022)	Keterbatasan data yang dianotasi untuk melatih model deep learning klasifikasi citra medis, terutama dalam deteksi dan klasifikasi retinopati diabetik (DR).	Pelatihan model deep learning dari awal membutuhkan dataset yang dianotasi yang lebih besar. Hal ini menjadi kendala dalam implementasi metode diagnosis otomatis DR yang efektif.	Dataset EyesPACS	Menggunakan konsep transfer learning dalam deteksi dan klasifikasi otomatis retinopati diabetik. Dalam kerangka kerja ini, fitur-fitur diekstraksi menggunakan jaringan VGGNet yang telah dilatih sebelumnya, dan dilakukan operasi augmentasi data untuk mengatasi kekurangan data yang dianotasi dan menciptakan dataset yang seimbang.
(Mohammedhasan, M., & Uğuz, H., 2020).	Penggunaan jaringan saraf konvolusional (CNN) dan analisis komponen utama (PCA) dalam diagnosis diabetic retinopathy (DR). Model yang diusulkan juga menggunakan filtrasi gambar berpandu (E-GIF) untuk meningkatkan kontras.	Proses diagnosis yang lambat dan melelahkan, terutama ketika harus mendiagnosis jumlah besar gambar retina. Hal ini dapat menyebabkan penundaan dalam pengobatan atau perawatan yang diperlukan bagi pasien dengan retinopati diabetes.	Dataset EyePACS	Penggunaan CNN dengan koneksi residual dan analisis komponen utama (PCA) membantu meningkatkan akurasi diagnosis. Selain itu, penggunaan filtrasi gambar berpandu (GIF) untuk meningkatkan kontras gambar retina memungkinkan penonjolan tepi yang lebih baik, sehingga membantu dalam diagnosis gejala retinopati diabetes.
(Qiao, L., et al., 2020)	Tingkat glukosa darah yang tinggi dalam jangka waktu lama, menyebabkan komplikasi mikrovaskular dan kehilangan penglihatan permanen.	Risiko retinopati diabetik non-proliferatif yang lebih tinggi jika tidak dideteksi dan didiagnosis secara dini.	Dataset	Pengembangan sistem PMNPDR yang menggunakan teknik deep learning, terutama jaringan saraf konvolusional (CNN) dan segmentasi semantik. Sistem ini memberikan solusi otomatis yang membantu dokter mata mengklasifikasikan gambar fundus sebagai NPDR awal, sedang, atau parah, meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam prediksi retinopati diabetik non-proliferatif. Dengan demikian, sistem ini mendukung diagnosis dini, pengobatan, dan pencegahan komplikasi yang serius.

(Renith, G., & Senthilselvi, A., 2022)	Proses diagnosa penyakit retinopati diabetik masih dilakukan secara manual oleh para ahli, yang memakan waktu dan rentan terhadap human error.	Proses diagnosa menjadi lambat dan kurang efisien, menghambat deteksi dini penyakit retinopati diabetik yang berbahaya. Human error juga dapat terjadi dalam diagnosa manual, mengakibatkan ketidakakuratan dalam penentuan kondisi pasien	Dataset	Otomatisasi proses diagnosa penyakit retinopati diabetik dengan menggunakan berbagai teknik, termasuk machine learning and deep learning.
(Skouta, A., et al., 2022)	Dalam gambar asli terdapat tingkat kesamaan yang tinggi antara pembuluh darah, perdarahan retina. Hal ini menyulitkan dalam mengidentifikasi dan memisahkan perdarahan retina secara terpisah menggunakan metode konvensional.	Metode konvensional yang ada dalam literatur tidak secara efektif mengatasi masalah segmentasi perdarahan retina. Ini dapat menyebabkan kesulitan dalam mendeteksi retinopati diabetik secara akurat dan membuat diagnosis yang tepat waktu.	Dataset DIARETDBI	Pengembangan sebuah arsitektur CNN UNet yang dimodifikasi untuk mengidentifikasi perdarahan retina dalam gambar fundus secara otomatis. Metode ini memiliki kinerja yang tinggi dan mampu secara akurat melakukan segmentasi perdarahan retina.
(Wright, P. H., et al., 2022)	Penggunaan angiografi fluorescein fundus (FFA) pada pasien hamil dengan retinopati diabetik (DR) memiliki risiko efek samping yang tidak diinginkan dan berbahaya, serta risiko teoretis terhadap janin. FFA juga memiliki keterbatasan dalam bidang pandangnya, sehingga tidak dapat mendeteksi di luar area makula.	FFA sulit dilakukan pada pasien hamil dengan DR, karena risiko potensial terhadap ibu dan janin. Hal ini mempersulit diagnosis dan pemantauan DR, serta membatasi penggunaan metode ini dalam kasus-kasus subtype di mana perubahan tidak terlihat jelas pada foto retina.	Data Collection	Penggunaan tomografi koherensi optik angiografi berbidang luas (WF-OCTA) sebagai alternatif yang aman dan efektif untuk FFA pada pasien hamil dengan DR. WF-OCTA dapat memberikan hasil yang serupa dalam diagnosis dan pemantauan DR tanpa risiko efek samping yang tidak diinginkan dan berbahaya yang terkait dengan injeksi fluorescein pada FFA.

(Vijayan, T., et al., 2020)	Mendeteksi dan mengklasifikasikan kondisi retinopati diabetik (DR) dalam gambar fundus retina multi-kelas merupakan tugas yang kompleks dan memerlukan akurasi yang tinggi. Metode konvensional mungkin memiliki keterbatasan dalam mencapai hasil yang diinginkan.	Kesulitan dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan DR dapat menghambat diagnosis yang tepat dan pengobatan yang diperlukan. Ini dapat berdampak pada risiko kehilangan penglihatan dan komplikasi lainnya bagi individu yang mengalami DR.	Dataset Kaggle Database	Pendekatan deep transfer learning yang diusulkan dengan menggunakan jaringan VGG19 memberikan efisiensi tinggi dalam klasifikasi dan deteksi gambar fundus retina multi-kelas untuk DR. Dengan akurasi yang optimal dan performa yang baik, pendekatan ini dapat membantu dalam diagnosis yang lebih baik dan pengawasan DR.
(Penelitian yang saat ini di kerjakan, 2022)	Klasifikasi Diabetic Retinopathy Menggunakan Arsitektur Deep Learning Model CNN (CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK)	Mengklasifikasi diabetic retinopathy kedalam 5 kelas	Dataset APTOS 2019 Blindness Detection	Akan dibuat sistem pengklasifikasian dalam menentukan jenis dari kebutaan citra retina mata dengan menggunakan model CNN (ResNet50).