

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan kecerdasan buatan saat ini terus mengalami peningkatan diberbagai sektor. Penerapan kecerdasan buatan semakin mudah dijangkau dan ditemui menjadikan berbagai aspek kehidupan mulai menerapkan teknologi kecerdasan buatan pada setiap aktivitas manusia. Salah satu bidang yang dipengaruhi oleh teknologi kecerdasan buatan adalah bidang kesehatan. Pada bidang kesehatan teknologi kecerdasan buatan digunakan untuk melakukan mengenali *severity level* dari suatu penyakit terutama penyakit pada mata dengan adanya pengolahan citra yang didapat dari pengambilan citra fundus. Dalam mengenali sebuah penyakit pada mata, pengolahan citra sangat penting untuk membantu dokter melakukan monitoring dan perawatan kesehatan karena metode pendeteksian penyakit berdasarkan analisis dan diagnosis dari citra dari peralatan pencitraan (Komunitas Ilmuwan dan Profesional Muslim Indonesia, 2018). Salah satu penyakit yang dianalisis menggunakan kecerdasan buatan pengolahan citra adalah *Diabetic retinopathy*.

Diabetic retinopathy (DR) merupakan kondisi medis yang mengancam penglihatan yang paling umum disebabkan karena perubahan mikrovaskular retina yang dipicu oleh penyakit Diabetes Melitus. Apabila terjadi keterlambatan dalam melakukan penanganan, maka seorang penderita penyakit DR akan mengalami

kebutaan (Porwal et al., 2020) . International Diabetes Management Practices Study, menyatakan terdapat 34,6% penderita *Diabetic retinopathy* merupakan populasi dari penderita Diabetes Melitus. Diperkirakan 8,8 juta orang yang terkena diabetes di Indonesia, diprediksi akan meningkat menjadi 21,3 juta di tahun 2030. Pada penderita *Diabetic retinopathy*, pemeriksaan fundus yang teratur sangat penting, diikuti dengan perawatan laser yang sesuai jika diperlukan. Hal ini bertujuan untuk mencegah komplikasi semakin parah (World Health Organization, 2022).

Dalam klasifikasi *severity level* penyakit DR terbagi menjadi lima kategori diantaranya yaitu tingkat normal dengan tidak terdapat tanda kelainan *retinopathy* pada mata, tingkat *Mild Non-Proliferative Diabetic retinopathy* (NPDR) yang memiliki ciri-ciri hanya terdapat *microaneurysms* (MA), tingkat *Moderate NPDR* dengan ciri-ciri lebih dari sekedar *microaneurysms* (MA) tetapi kurang dari *Non-Proliferative Diabetic retinopathy* (NPDR) yang parah, tingkat *Severe NPDR* dengan ciri-ciri terdapat lebih dari 20 *Hemorrhages* (HE) intraretinal atau terdapat bercak manik-manik vena atau terdapat kelainan mikrovaskular intraretinal atau tidak ada tanda-tanda *Proliferative Diabetic Retinopathy* (PDR), tingkat *Proliferative Diabetic retinopathy* (PDR) dengan ciri-ciri terdapat neovaskularisasi dan/atau HE vitreous/pra-retina (Porwal et al., 2020).

Dalam mendeteksi penyakit *Diabetic retinopathy*, seorang dokter mata atau *ophthalmologist* melakukan pemeriksaan fundus (pemeriksaan melalui pupil mata menggunakan alat optik khusus) dan pemeriksaan angiografi (pemeriksaan aliran darah di dalam mata menggunakan *dye* dan kamera). Namun, kedua teknik tersebut masih memiliki tingkat kegagalan dalam mendeteksi penyakit *Diabetic*

retinopathy. Hal tersebut terjadi karena penyakit ini tidak selalu menyebabkan gejala yang jelas pada tahap awalnya sehingga seorang *ophthalmologist* mengalami kesulitan dalam menentukan *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy*. Penyakit *Diabetic retinopathy* biasanya tidak terdeteksi sampai sudah mencapai tahap lanjut dan telah menyebabkan kerusakan permanen pada retina (Gregory, 2021).

Selain itu, pemeriksaan untuk penyakit DR dapat dilakukan dengan menggunakan metode skrining. Berdasarkan kajian yang disajikan oleh (Wong et al., 2018) tentang pedoman perawatan mata diabetes menyatakan bahwa skrining dapat dilakukann untuk membantu dalam pemeriksaan penyakit *Diabetic retinopathy* yang mampu menghemat biaya. Namun, kendala yang dihadapi oleh *ophthalmologist* yaitu terkait penggunaan sumber daya yang tidak efisien dikarenakan proses pemeriksaan memakan banyak waktu serta melalui beberapa proses seperti fotografi retina serta dilanjutkan dengan menggunakan metode *Optical Coherence Tomography* (OCT). Menurut jurnal yang dipublikasi oleh (Chua et al., 2020) , metode *Optical Coherence Tomography* (OCT) terdapat kendala bagi seorang *ophthalmologist*, seperti memerlukan keahlian khusus yang mumpuni bagi seorang *ophthalmologist*.

Pada publikasinya (Porwal et al., 2020) menyatakan bahwa banyak orang yang memerlukan tindak lanjut secara terus-menerus sehingga proses penanganan penyakit *Diabetic retinopathy* memerlukan perhatian untuk pengembangan alat diagnosis berbantuan komputer atau *computer aided diagnosis* (CAD). Perkembangan teknologi berbasis *computer aided diagnosis* (CAD) ditujukan untuk membantu dalam mendiagnosis dan mengklasifikasikan *severity level*

Diabetic retinopathy. Pengklasifikasian tersebut sangat membantu proses indikasi dari penyakit DR yang diderita oleh pasien sehingga memudahkan *ophthalmologist* dalam mengenali *severity level* DR. *Deep learning* adalah salah satu metode diagnosis medis berbantuan komputer. Aplikasi *deep learning* digunakan untuk menganalisis citra medis meliputi klasifikasi, segmentasi, deteksi, pengambilan, dan registrasi citra (Alyoubi et al., 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari dkk., 2019) menyampaikan bahwa untuk mengenali *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy* maka digunakan algoritma *deep learning Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu melakukan *feature learning* dengan hasil klasifikasi *severity level* mencapai 81,25%. Penelitian terkait yang dilakukan oleh (Faurina dkk., 2021) yang menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) *ensemble classifier* untuk mengklasifikasikan level non-proliferatif *Diabetic retinopathy*. Hasil tingkat klasifikasi yang didapatkan yaitu model final *fine-tuning* DenseNet201, InceptionV3 dan MobileNetV2 dapat mengklasifikasi level *Diabetic retinopathy* dengan akurasi pada data uji masing-masing sebesar 93%, 94% dan 89%. Penelitian lain yang dilakukan oleh (Azizah, 2021) menghasilkan klasifikasi *severity level Diabetic retinopathy* yang menggunakan arsitektur *Residual Network* dengan nilai akurasi yang didapatkan yaitu sebesar 90.12%, sensitifitas sebesar 89.36%, dan spesifitas sebesar 96.62%.

Terdapat berbagai pemodelan dan arsitektur *deep learning* pada klasifikasi penyakit *Diabetic retinopathy* diantaranya seperti AlexNet, VGG-Net, CNN, DenseNet, Inception, ResNet, dan MobileNet. Salah satu yang digunakan yaitu *Residual Network* (ResNet). Jika dibandingkan dengan CNN dan DenseNet,

Residual Network mampu lebih baik dalam menangani *vanishing gradient* daripada CNN dan DenseNet serta memiliki performa yang lebih baik dalam melatih model yang lebih dalam. Disisi lain jika dibandingkan dengan Inception, VGG, dan MobileNet, *Residual Network* memiliki akurasi yang lebih tinggi dan mampu lebih baik dalam menangani *overfitting*. Hal tersebut didukung dari hasil penelitian Kaiming He, Xiangyu Zhang, Shaoqing Ren dan Jian Sun dalam jurnal penelitiannya “Deep Residual Learning for *Image Recognition*” yang dipublikasi pada *Microsoft Research* dengan hasil *error rate* paling rendah.

Merujuk hasil kompetisi yang diadakan oleh (Porwal et al., 2020), terdapat beberapa tim yang melakukan pengujian dalam klasifikasi *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy*. Tim tersebut diantaranya LZYUNCC (Zhongyu Li et al.), VRT (Jaemin Son et al.), Mammoth (Junyan Wu et al.), HarangiM1 (Balazs Harangi et al.), AVSASVA (Varghese Alex et al.), dan HarangiM2 (Balazs Harangi et al.).

Tim LZYUNCC menggunakan arsitektur ResNet dengan menambahkan *deep learning accelerator* (DLA) serta menggunakan resolusi dataset berukuran 896x896 piksel dan menggunakan dataset tambahan yang berasal dari Kaggle dengan memperoleh tingkat akurasi sebesar 0.6311. Tim VRT menggunakan model CNN dengan menggunakan resolusi dataset berukuran 640x640 piksel dan menggunakan dataset tambahan yang berasal dari Kaggle dan Messidor dengan memperoleh tingkat akurasi sebesar 0.5534. Tim Mammoth menggunakan arsitektur DenseNet dengan menggunakan resolusi dataset berukuran 512x512 piksel dan menggunakan dataset tambahan yang berasal dari Kaggle dengan memperoleh tingkat akurasi sebesar 0.5146.

Tim HarangM1 menggunakan arsitektur AlexNet dan GoogleNet dengan menggunakan resolusi dataset berukuran 224x224 piksel dan menggunakan dataset tambahan yang berasal dari Kaggle dengan memperoleh tingkat akurasi sebesar 0.4757. Tim AVSASVA menggunakan arsitektur ResNet dan DenseNet dengan menggunakan resolusi dataset berukuran 224x224 piksel dan menggunakan dataset tambahan yang berasal dari DiaretDB1 dengan memperoleh tingkat akurasi sebesar 0.4757. Tim HarangM2 menggunakan arsitektur AlexNet dan fitur Handcrafted dengan menggunakan resolusi dataset berukuran 224x224 piksel dan menggunakan dataset tambahan yang berasal dari Kaggle dengan memperoleh tingkat akurasi sebesar 0.4078. Berdasarkan nilai akurasi yang didapatkan, tim LZYUNCC yang menggunakan arsitektur ResNet dengan menambahkan *deep learning accelerator* (DLA) mampu mendapatkan evaluasi kinerja model yang tertinggi diantara tim lainnya.

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Bhimavarapu & Battineni, 2023) yang menggunakan model Inception-v3, VGG-19, ResNet-50, AlexNet, GoogleNet, SqueezeNet, dan ResNet-152 dengan hasil arsitektur ResNet-152 mendapatkan *accuracy* tertinggi sebesar 99,41%, *sensitivity* sebesar 98.28%, dan *specificity* sebesar 99.94%. Penelitian serupa yang menggunakan ResNet dilakukan oleh (Lavanya & Naveen, 2022) yang menggunakan model ResNet-50 dan VGG dengan hasil arsitektur ResNet50 mendapatkan kinerja tertinggi dengan *accuracy* sebesar 88.97%, *precision* sebesar 73%, dan *recall* sebesar 54%. Penelitian lain yang menggunakan ResNet dilakukan oleh (Asia et al., 2022) menggunakan ResNet-101, ResNet-50, dan VGGNet-16 dengan hasil ResNet-101 memiliki kinerja yang paling baik dan tinggi dengan mencapai akurasi pengujian

sebesar 98,81% dan memberikan akurasi pelatihan sebesar 98,88% dengan kerugian pelatihan sebesar 34,99%.

Berdasarkan permasalahan yang sudah dipaparkan, maka perlu dirancang sebuah skema *deep learning* untuk dapat melakukan klasifikasi *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy* dengan menggunakan arsitektur *Residual Network* dengan judul “Klasifikasi *Severity level* Penyakit *Diabetic Retinopathy* Menggunakan *Residual Network 50*”.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancangan skema dalam mengklasifikasikan *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy* dengan menggunakan arsitektur *Residual Network 50*?
2. Bagaimana tingkat kinerja (*performantion*) dari skema yang telah dirancang dalam mengklasifikasikan *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy* dengan menggunakan arsitektur *Residual Network 50*?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

1. Untuk menghasilkan rancangan skema dalam mengklasifikasikan *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy* dengan menggunakan arsitektur *Residual Network 50*.
2. Untuk mengetahui tingkat kinerja (*performantion*) dari skema yang digunakan dalam mengklasifikasikan *severity level* penyakit *Diabetic retinopathy* dengan menggunakan arsitektur *Residual Network 50*.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dari penelitian ini yaitu penelitian ini berfokus pada proses klasifikasi penyakit *Diabetic retinopathy* dengan menggunakan arsitektur *Residual Network 50*. Dataset yang akan digunakan menggunakan ukuran 512x512 pixel dari ukuran awal sebesar 4288x2848 pixel yang didapat dari *Indian Diabetic retinopathy Image Dataset*. Pada proses *preprocessing* hanya dilakukan perubahan ukuran dari resolusi gambar dan menambahkan proses augmentasi gambar.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Bagi peneliti, penelitian ini diharapkan mampu menambah wawasan serta lebih memahami dan mampu menerapkan materi pembelajaran yang didapat selama proses perkuliahan.

2. Manfaat Praktis

a) Bagi Tenaga Kesehatan

Dengan adanya klasifikasi penyakit *Diabetic retinopathy* ini dapat memudahkan dalam proses mendeteksi gejala dari penyakit *Diabetic retinopathy*. Dapat menjadi dokumentasi yang bersifat digital untuk digunakan pada kepentingan medis.

b) Bagi Masyarakat

Hasil penelitian ini dapat mengenalkan penyakit *Diabetic retinopathy* dari dampak serta gejala yang ditimbulkan.

c) Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini memberikan acuan dalam menentukan metode-metode yang cocok dalam skema proses klasifikasi dari penyakit *Diabetic retinopathy*. Penelitian ini juga dapat memberikan pengetahuan dan gambaran lebih mendalam mengenai implementasi pengolahan citra digital dalam melakukan klasifikasi.

