

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Diabetes Melitus, dalam bahasa Latin-Yunani memiliki arti *urine* madu adalah suatu kondisi dimana tubuh tidak dapat memproses glukosa (gula yang terdapat dalam darah). Glukosa akan menumpuk di dalam tubuh, kondisi ini disebut *hyperglycaemia*. Jika tidak segera ditangani, *hyperglycaemia* berpotensi mengakibatkan komplikasi dengan kerusakan mata, jantung, pembuluh darah, ginjal, dan saraf [1]. Data Statista memaparkan Indonesia berada di urutan ketujuh negara dengan jumlah penyandang Diabetes Melitus terbanyak sejumlah 10.7 juta jiwa pada tahun 2019 [2].

Retinopati Diabetik (*Diabetic Retinopathy*) merupakan salah satu penyakit mata yang paling sering dialami oleh penderita Diabetes Melitus. Retinopati Diabetik merusak pembuluh darah di dalam retina yang dapat menyebabkan kebutaan temporer hingga permanen apabila terlambat ditangani. Risiko Retinopati Diabetik meningkat seiring bertambahnya usia dan lamanya mengidap Diabetes Melitus, sehingga penderita Diabetes Melitus yang berusia lanjut akan lebih rentan terhadap penyakit ini [3].

Retinopati Diabetik dikelompokkan menjadi dua tipe yaitu Retinopati Diabetik Non-Proliferasi (NPDR) dan Retinopati Diabetik Proliferasi (PDR). Retinopati Diabetik tipe NPDR ditandai dengan pelemahan pembuluh darah di retina. Dalam kasus tertentu, terdapat kebocoran cairan hingga darah pada retina. Pembuluh darah terlihat membesar dengan tepi pembuluh tidak beraturan. Apabila kondisi kerusakan pembuluh darah di retina semakin parah, Retinopati Diabetik tipe NPDR dapat menjadi tipe Retinopati Diabetik Proliferasi (PDR). Kerusakan pembuluh darah pada tipe PDR menyebabkan percabangan pembuluh darah baru yang tidak normal pada retina sehingga proses aliran peredaran cairan normal pada mata menjadi terganggu. Bola mata akan mendapatkan tekanan yang tinggi [4].

Berdasarkan analisis Bourne [5], Kasus kebutaan di dunia yang diakibatkan oleh Retinopati Diabetik mencapai 2.6% atau sekitar 2.6 juta

penduduk dunia pada tahun 2010. Penelitian lain oleh Soewondo menunjukkan dari 1785 pasien penderita Diabetes Melitus tipe 2 di Indonesia, sebanyak 42% mengalami komplikasi Retinopati Diabetik yang 8.3% diantaranya menderita Retinopati Diabetik Non-Proliferatif (NPDR) [6].

Untuk mendeteksi seseorang menderita Retinopati Diabetik, salah satu caranya adalah melalui funduskopi. Funduskopi merupakan suatu pemeriksaan mata untuk melihat bagian fundus mata (struktur belakang dan dalam mata, termasuk retina) dengan menggunakan *Ophthalmoscope/Fundus photography*[4]. Namun setelah citra fundus didapatkan melalui funduskopi, proses identifikasi Retinopati Diabetik oleh tenaga ahli masih akan membutuhkan waktu tambahan. Sedangkan langkah penting untuk mencegah Retinopati Diabetik stadium parah adalah dengan melakukan deteksi sesegera mungkin.

Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini dilakukan perancangan sistem yang dapat mendeteksi dan mengklasifikasi tingkatan penyakit Retinopati Diabetik melalui citra fundus yang diharapkan dapat membantu tenaga ahli mendeteksi Retinopati Diabetik dengan cepat dan mengambil tindakan medis secara tepat. Tingkatan penyakit Retinopati Diabetik dalam penelitian ini dikelompokkan dalam empat tingkatan yaitu normal, *mild*, *moderate*, dan *severe*. Klasifikasi tingkat keparahan Retinopati Diabetik akan mengacu pada gejala yang ditunjukkan oleh jumlah kemunculan *exudates* dan *microaneurysms* serta memperhatikan struktur *blood vessels*. Metode klasifikasi yang dipakai adalah jaringan saraf tiruan *Self-Organizing Map* (SOM). SOM akan mengolah data citra fundus yang diperoleh dari kombinasi basis data *ophthalmology* MESSIDOR.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Bagaimana melakukan ekstraksi fitur pada citra fundus yang didapat melalui funduskopi?
2. Bagaimana melakukan klasifikasi Retinopati Diabetik terhadap fitur yang diperoleh menggunakan *Self-Organizing Map*?

3. Bagaimana melakukan evaluasi terhadap hasil pelatihan dan pengujian model?

1.3. Batasan Masalah

Penelitian yang dikerjakan dalam tugas akhir ini memiliki batasan masalah sebagai berikut:

1. Data set citra yang digunakan adalah sejumlah 1000 citra fundus yang didapat dari basis data *ophthalmology* MESSIDOR.
2. Tingkatan klasifikasi Retinopati Diabetik yang digunakan adalah normal, *mild*, *moderate*, dan *severe*.
3. Metode diimplementasikan dalam bahasa pemrograman *Python* dengan IDE *JetBrains PyCharm Community Edition*.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan, tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan ekstraksi fitur pada citra fundus yang didapat melalui funduskopi.
2. Mengklasifikasikan tingkat keparahan Retinopati Diabetik berdasarkan fitur citra fundus menggunakan Jaringan Saraf Tiruan *Self-Organizing Map*.
3. Melakukan evaluasi terhadap hasil pelatihan dan pengujian model dengan menghitung nilai keakuratan (*accuracy*) sistem.

1.5. Metode Penelitian

Metode-metode yang digunakan dalam mengerjakan tugas akhir ini meliputi:

1. Studi Literatur

Dalam pengerjaan penelitian ini, penulis melakukan penelusuran data set citra fundus yang diperoleh dari basis data *ophthalmology* MESSIDOR dan akumulasi informasi yang didapatkan melalui berbagai

referensi. Referensi tersebut bersumber dari artikel publikasi jurnal, buku, dan penelusuran via internet yang memuat informasi yang sesuai dengan pembahasan penelitian seperti Retinopati Diabetik, Funduskopi, Ekstraksi Fitur, dan Jaringan Saraf Tiruan *Self-Organizing Map*.

2. Analisis Perangkat Lunak

Pada tahap analisis perangkat lunak, penulis mempelajari alur dan fungsionalitas pada perangkat lunak klasifikasi Retinopati Diabetik yang akan dirancang. Dengan data set citra fundus sebagai masukan/*input*, sistem akan menjalankan serangkaian proses konversi ruang warna, segmentasi citra, ekstraksi fitur/ciri, dan klasifikasi citra fundus. Keluaran dari serangkaian proses tersebut merupakan klasifikasi penyakit Retinopati Diabetik.

3. Perancangan Perangkat Lunak

Sistem akan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman *python* melalui *JetBrains PyCharm Community Edition*. Sedangkan *library python* yang digunakan dalam proses perancangan antara lain *openCV*, *numpy*, *panda*, *matplotlib*, dan *scikit-learn*. Perangkat lunak pendukung lainnya antara lain *Snipping Tool* sebagai alat bantu pengarsipan tangkapan layar, *Microsoft Excel* untuk pencatat angka.

4. Pengujian dan Evaluasi

Pada tahap pengujian dan evaluasi, penulis melakukan pengujian terhadap implementasi perangkat lunak dalam melakukan klasifikasi citra fundus untuk mendeteksi penyakit Retinopati Diabetik. Hasil dari pengujian akan dievaluasi dengan menghitung nilai keakuratan (*accuracy*) sistem.

1.6. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah proses pemahaman pada laporan tugas akhir ini, maka penulisan dalam laporan ini dikelompokkan ke dalam beberapa bagian sebagai berikut:

Bab I. Pendahuluan

Pada bab ini, penulis membahas mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini, penulis melakukan penelusuran terhadap berbagai bahan pustaka yang mendukung penelitian terkait yang telah ada sebelumnya. Peneliti membandingkan hasil penelitian serupa yang dilakukan dengan metode maupun hasil akhir yang berbeda.

Bab III. Landasan Teori

Pada bab ini berisi penjabaran secara mendetail mengenai dasar-dasar teori penunjang yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

Bab IV. Dataset dan Pengembangan Model

Bab Dataset dan Pengembangan model membahas mengenai analisis kebutuhan sistem dan *preprocessing* dataset yang akan digunakan. Dataset dikembangkan menjadi model melalui tahap pelatihan dan pengujian dengan teknik pembelajaran mesin *Self-Organizing Map*. Pada bab ini juga akan dibahas perancangan desain sistem klasifikasi tingkat keparahan *Diabetic Retinopathy* melalui citra fundus.

Bab V. Implementasi Model dan Pengujian Sistem

Bab ini membahas mengenai implementasi model ke dalam sistem yang telah dibuat sebelumnya melalui penjabaran kode program yang digunakan pada tahap implementasi. Pada bab ini juga akan dilakukan pengujian terhadap sistem untuk mengevaluasi kinerja sistem yang dibangun.

Bab VI. Penutup

Bab penutup merupakan bab terakhir dalam tugas akhir ini. Pada bab ini, penulis menyampaikan kesimpulan yang diperoleh dalam pengujian sistem yang telah dilakukan. Peneliti juga memberikan saran untuk pengembangan sistem di masa yang akan datang.