

**TEKNIK PENDETEKSIAN OTOMATIS *NON*
PROLIFERATIF DIABETIC RETINOPATHY (NPDR)
DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAKSI CIRI
MORFOLOGI**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

**RAHMADILLAH
09011181520037**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Retina merupakan selaput tipis yang letaknya berada di bagian belakang bola mata serta memiliki fungsi yang dapat mengubah cahaya menjadi suatu sinyal syaraf [1]. Citra fundus adalah salah satu karakteristik yang biasa digunakan dalam mengidentifikasi individu karena retina mempunyai pola pembuluh darah yang unik dari setiap individu, meskipun manusia tersebut mempunyai fisik yang identik akan tetapi setiap individu pasti mempunyai pola retina yang berbeda. Selain itu, citra fundus merupakan salah satu fitur yang dapat memberikan informasi tentang adanya kelainan pada pembuluh retina. Oleh karena itu citra fundus seringkali digunakan oleh para peneliti dalam melakukan pendeteksian awal penyakit yang terdapat pada retina [2].

Salah satu penyakit retina yang dapat terdeteksi melalui citra fundus ialah *Diabetic Retinopathy*. *Diabetic Retinopathy* merupakan salah satu komplikasi dari penyakit diabetes. *Diabetic Retinopathy* mempunyai tingkat keparahan yang dapat teridentifikasi dengan menggunakan citra fundus [3]. Pada umumnya *Diabetic Retinopathy* mempunyai dua tingkatan yakni *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) dan *Proliferatif Diabetic Retinopati* (PDR). NPDR merupakan stadium awal dari *Diabetic Retinopathy* [4]. Sedangkan PDR merupakan stadium lanjut yang secara umum ditandai dengan adanya pertumbuhan pembuluh darah abnormal yang baru [5]. Dengan bantuan komputer, ahli medis akan menjadi lebih mudah dalam melakukan identifikasi terhadap tingkat keparahan penyakit *Diabetic Retinopathy* tersebut [6].

Kelainan yang terdapat pada citra fundus yang menjadi ciri awal penyakit retina *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) adalah *microaneurysm* dan *exudates*. *Microaneurysm* adalah titik-titik merah kecil

yang terdapat pada gambar pembuluh retina. Sedangkan *exudates* adalah suatu titik yang terlihat berwarna putih kekuning-kuningan dan memiliki kontras tertinggi dibandingkan dengan bagian retina yang lainnya [7]. Untuk dapat melakukan deteksi otomatis terhadap *exudates* perlu dilakukan pendeteksian serta penghilangan *optic disk* terlebih dahulu hal tersebut dilakukan karena pada dasarnya *exudates* dan *optic disk* mempunyai kontras yang hampir sama terang.

Pendeteksian *optic disk* adalah langkah yang mendasar dalam melakukan pendeteksian kelainan yang ada pada pembuluh retina, oleh karena itu peneliti harus memastikan posisi lingkaran *optic disk* tersebut terlebih dahulu [8]. Salah satu metode yang dapat diterapkan dalam pendeteksian *optic disk* ialah dengan menggunakan analisis bagian profil lintas piksel maksimum [9]. Namun pendeteksian yang telah dilakukan oleh [9], tingkat keberhasilan dari metode yang diusulkan tersebut tidak dihitung sehingga belum dapat dipastikan apakah benar metode yang diusulkan tersebut benar dapat mendeteksi lingkaran *optic disk*. Selain pendeteksian *optic disk*, daerah yang bukan *exudates* lainnya juga perlu dihilangkan karena dapat dianggap sebagai derau.

Penelitian mengenai penyakit retina *Diabetic Retinopathy* pernah dilakukan oleh [3] dan [10] akan tetapi akurasi yang dihasilkan masih rendah. Sedangkan untuk pendeteksian kelainan retina berupa *exudates* telah dilakukan oleh [11] dan [12], Pada penelitian [12] mendapatkan akurasi yang rendah. Meskipun pada penelitian [11] mendapatkan akurasi yang tinggi, namun teknik yang digunakan memerlukan fase pelatihan yang lebih luas.

Untuk mengatasi masalah tersebut kami mengajukan metode pendeteksian otomatis kelainan pada retina yakni *exudates* dengan menggunakan ekstraksi morfologi. Metode tersebut dapat mendeteksi secara otomatis kelainan pada retina berupa *exudates* dengan baik dan waktu komputasi yang cepat. Ada tiga proses yang dilakukan yakni pengambilan citra dari DIARETDB1 *database*, melakukan konversi citra dan menghilangkan noise, serta pendeteksian *exudates*.

Dari penjelasan di atas maka pada tugas akhir ini akan membahas tentang bagaimana teknik pendeteksian otomatis *exudates* sebagai ciri awal salah satu penyakit retina yakni *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR). Adapun dalam melakukan perancangan untuk penelitian tugas akhir ini akan menggunakan DIARETDB1 *database* yang merupakan salah satu sumber dataset retina mata manusia.

1.2. Rumusan dan Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah yang akan dilakukan pada penelitian tugas akhir ini adalah bagaimana mengimplementasikan ekstraksi morfologi untuk pendeteksian otomatis kelainan pada retina yakni *exudates* sebagai ciri awal *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) dengan tepat. Selain itu pada tugas akhir ini juga terdapat batasan masalah. Dalam tugas akhir ini, parameter yang digunakan untuk mengukur keakuratan pendeteksian otomatis *exudates* yakni berupa akurasi yang dihitung berdasarkan sistem confusion matriks.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dan manfaat yang dapat diambil dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1.3.1. Tujuan

- a) Melakukan pendeteksian otomatis *exudates*.
- b) Menganalisa hasil keakuratan metode ekstraksi morfologi dalam pendeteksian otomatis *exudates*.

1.3.2. Manfaat

- a) Memperkenalkan metode ekstraksi morfologi untuk melakukan pendeteksian otomatis terhadap *exudates* pada citra fundus retina sebagai ciri awal penyakit retina *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR).

- b) Mempermudah para dokter untuk mendeteksi stadium awal penyakit *Diabetic Retinopathy* tanpa membutuhkan waktu yang lama dengan hasil yang akurat.

1.4. Metodologi Penelitian

Berikut ini merupakan metodologi yang digunakan dalam melakukan penulisan tugas akhir ini, terdiri atas beberapa tahapan yakni :

1. Metode Studi Pustaka

Dalam tahapan ini peneliti akan mencari informasi mengenai pendeteksian ciri awal *Non Proliferative Diabetic Retinopathy* (NPDR) dengan melalui media pembelajaran seperti jurnal ilmiah, buku, internet, serta artikel-artikel yang terkait yang dapat mendukung penulisan penelitian Tugas Akhir ini.

2. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap mempunyai ilmu pengetahuan dan wawasan mengenai penelitian dalam Tugas Akhir ini.

3. Metode Pengumpulan Data

Dalam metode ini, peneliti melakukan pengambilan dataset citra retina yang diambil dari *DIARETDB1 database*. Dataset tersebut terdiri atas 89 citra fundus.

4. Metode Observasi

Metode ini dilakukan dengan cara mengamati, mencatat, serta melakukan analisa data yang telah diperoleh.

5. Metode Perancangan dan Pembuatan *Software*

Pada tahap ini peneliti akan melakukan perancangan serta pembuatan sistem (*software*) yang digunakan untuk mendeteksi secara otomatis ciri awal penyakit retina *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) dengan bahasa matlab.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam Tugas Akhir ini dirancang untuk mempermudah peneliti dalam menyusun laporan serta lebih memperjelas isi dari dari setiap bab dalam laporan. Berikut ini sistematika penulisan yang dibuat sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab I akan berisikan latar belakang masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat serta metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II akan berisi penelitian sebelumnya, dasar teori struktur mata, penyakit retina *Diabetic Retinopathy* dan tingkat keparahannya, proses pengolahan citra digital, serta metode ekstraksi morfologi.

BAB III. METODOLOGI

Pada Bab III akan membahas analisis dan perancangan sistem pendeteksian ciri awal penyakit retina *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) yaitu *exudates*.

BAB IV. HASIL DAN ANALISIS SEMENTARA

Pada Bab IV membahas proses implementasi perangkat lunak dari hasil pendeteksian ciri awal penyakit retina *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR) yaitu *exudates*.

BAB V. KESIMPULAN SEMENTARA

Pada bab V berisi kesimpulan dari bab-bab yang sudah dicantumkan mengenai hasil dari pendeteksian *exudates* sebagai salah satu ciri awal penyakit retina *Non Proliferatif Diabetic Retinopathy* (NPDR).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. C. Litzinger, 2002. *Eye Anatomy*. London: Nature Publishing Group.
- [2] F. Sadikoglu and S. Uzelaltinbulat, “Biometric Retina Identification Based on Neural Network,” *Procedia Computer Science.*, vol. 102, no. August, pp. 26–33, 2016.
- [3] A. Thammastitkul and B. Uyyanonvara, “Diabetic Retinopathy Stages Identification Using Retinal Images,” *International Conference on Computer Science and Computational Intelligence*, Pattaya, Thailand, pp. 20–23, 2016.
- [4] S. Aulia, S. Hadiyoso, and D. N. U. R. Ramadan, “Analisis Perbandingan KNN dengan SVM untuk Klasifikasi Penyakit Diabetes Retinopati berdasarkan Citra Eksudat dan Mikroaneurisma” *Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung*, vol. 3, no. 1, pp. 75–90, 2015.
- [5] R. Sahebrao, “Automated Diagnosis Non proliferative Diabetic Retinopathy in Fundus Images using Support Vector Machine,” *International Journal of Computer Applications*, vol. 125, no. 15, pp. 7–10, 2015.
- [6] G. Gupta, S. Kulasekaran, K. Ram, N. Joshi, M. Sivaprakasam, and R. Gandhi, “Computer-assisted identification of proliferative diabetic retinopathy in color retinal images,” *Proceedings of The Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society*, Milan, Italy, vol. 2015-Novem, pp. 5642–5645, 2015.
- [7] S. Gupta and R. Jadhav, “Diabetic Retinopathy using Morphological Operations and Machine Learning,” *International Advance Computing Conference*, Bangalore, India, pp. 617–622, 2015.
- [8] A. Sharma and S. Rani, “An Automatic Segmentation & Detection of Blood Vessels and Optic Disc in Retinal Images,” *International Conference on Communication and Signal Processing*, Melmaruvathur, India, pp. 1674–1678, 2016.

- [9] G. N. Reddy, "Microaneurysm Identification using Cross Sectional Profile Analysis with Optic Disc Removal," *International Conference and Workshop on Bioinspired Intelligence*, Coimbatore, India, pp. 1–5, 2016.
- [10] R. S. Mangrulkar, "Retinal Image Classification Technique For Diabetes Identification," *International Conference on Intelligent Computing and Control*, Coimbatore, India, pp.1-6, 2017.
- [11] M. U. Akram, A. Tariq, M. A. Anjum, and M. Y. Javed, "Automated detection of exudates in colored retinal images for diagnosis of diabetic retinopathy," *Optical Society of America*, vo.51, issue.20, pp. 4858-4866, 2012.
- [12] P. R. Asha and S. Karpagavalli, "Diabetic Retinal Exudates Detection using Machine Learning Techniques," *International Conference on Advanced Computing and Communication System*, Coimbatore, India, pp. 7–11, 2015.
- [13] D. R. Dinda dan R.S. Dwi, "Klasifikasi Tingkat Keparahan Non-Proliferative Diabetic Retinopathy Berdasarkan Hard Exudate Menggunakan Extreme Learning Machine," *Jurnal Sains dan Seni Institut Teknologi Sepuluh Nopember*, vol. 6, no. 2, 2017.
- [14] R. Vega, G. Sanchez-ante, L. E. Falcon-morales, and H. Sossa, "Retinal vessel extraction using Lattice Neural Networks with dendritic processing," *Computers in Biology and Medicine*, pp. 1–11, 2015.
- [15] N. S. R. Harini, "Feature Extraction and Classification of Retinal Images for Automated Detection of Diabetic Retinopathy," *International Conference on Cognitive Computing and Information Processing*, Mysore, India, pp. 7–10, 2016.
- [16] T. Walter, J. Klein, P. Massin, and A. Erginay, "A Contribution of Image Processing to the Diagnosis of Diabetic Retinopathy — Detection of Exudates in Color Fundus Images of the Human Retina," *Transactions on Medical Imaging*, vol. 21, no. 10, pp. 1236–1243, 2002.
- [17] H. Saiyar, "Klasifikasi Retinopati Diabetes Dengan Metode Neural Network," *Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, vol. 19, no. 2, pp. 92–101, 2017.
- [18] C. C. Wykoff, D. A. Eichenbaum, D. B. Roth, L. Hill, A. E. Fung, and Z.

- Haskova, “Ranibizumab Induces Regression of Diabetic Retinopathy in Most Patients at High Risk of Progression to Proliferative Diabetic Retinopathy,” *Ophthalmology Retina*, vol.2, no.10, pp. 997–1009, 2018.
- [19] M. Isl M. Islam, A. V Dinh, and K. A. Wahid, “Automated Diabetic Retinopathy Detection Using Bag of Words Approach,” *Biomedical Science and Engineering*, vol.10, no.5, pp. 86–96, 2017.
- [20] T. M. Lehmann, G. Claudia, and K. Spitzer, “Survey: Interpolation Methods in Medical Image Processing,” *Transactions on Medical Imaging*, vol. 18, no. 11, pp. 1049–1075, 1999.
- [21] Rinaldi Munir, 2004. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung: Penerbit Informatika.
- [22] M. Hashemzadeh, B. Asheghi, and N. Farajzadeh, “Content-Aware Image Resizing: An Improved and Shadow-Preserving Seam Carving Method,” *Signal Processing*, vol.155, pp. 233-246, 2018.
- [23] K. Kumar, P.L. Jian, U.A. Zain, dan A.S. Riaz, “Content Based Image Retrieval Using Gray Scale Weighted Average Method,” *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2016.
- [24] D. Saepudin, A. Rizal, P., and K.P. Freyssenita “Analisis Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization (CLAHE) Dan Region Growing Dalam Deteksi Gejala Kanker Payudara Pada Citra Mammogram,” *Jurnal Elektro*, vol.7, no.1, pp. 15–28. 2014.
- [25] R. Stewart, “Median Filtering: Review And A New F / K Analogue Design,” *Journal of The Canadian Society of Exploration Geophysicists*, vo.21, no.1, 1985.
- [26] M. Sugisaka, Y. Haniza, S. Puteh, S.Y. Ali, S.R. Abdul, S. Masanori, Y. Sazali, M.R. Mamat dan M. Karthigayan, “Object Detection using Circular Hough Transform,” *American Journal of Applied Science*, vol. 2, no. 12, pp. 1606–1609, 2009.
- [27] W. Zhou, H. Wu, C. Wu, X. Yu, and Y. Yi, “Automatic Optic Disc Detection in Color Retinal Images by,” *Computational and Mathematical Method in Medicine*, vol. 2018, pp.1-12, 2018.

- [28] K. P. Kant, "Segmentation of Blood Vessels and Optic Disc in Retinal Images Kota Prajwal Kant," *Research Inventy: International Journal of Engineering and Science*, vol. 6, no. 5, pp. 34–42, 2016.
- [29] S. Deni, F. Chastine dan N.A. Dini, "Segmentasi Pembuluh Darah Pada Citra Fundus," vol. 26, no. 1, pp. 29–34, 2017.
- [30] A. P. Condurache and A. Mertins, "Computerized Medical Imaging and Graphics Segmentation of retinal vessels with a hysteresis binary-classification paradigm," *Computerized Medical Imaging and Graphic The Official Journal of the Computerized Medical Imaging Society*, vol. 36, no. 4, pp. 325–335, 2012.
- [31] T. Kauppi, V. Kalesnykiene, J. Kamarainen, L. Lensu, A. Raninen, R. Voutilainen, H. Uusitalo and I. Sorri, "DIARETDB1 diabetic retinopathy database and evaluation protocol," *Medical Image Understanding and Analysis*, pp. 1–18, 2007.
- [32] M. Abdullah, M.M. Fraz dan S.A. Barman. "Localization and segmentation of optic disk in retinal images using circular hough transform and grow-cut algorithm," *The Journal of Life and Environmental Sciences*, vol.4, no. 3, 2003.