

Peningkatan Kualitas Citra Pada Pembuluh Darah Retina Menggunakan CLAHE dan Adaptive Threshold

Erwin

Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
erwinunsri@gmail.com

Yanuari Eka Fitri

Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
yanuarikekafitri@gmail.com

Putra Sunan Agung

Jurusan Sistem Komputer
Universitas Sriwijaya
Palembang, Indonesia
sunan444@gmail.com

Abstrak—Peningkatan kualitas citra pada pembuluh darah retina merupakan langkah awal dalam pengolahan citra. Kualitas citra ditingkatkan bertujuan mempermudah proses segmentasi dan proses selanjutnya. Oleh karena itu pada penelitian ini kami menggunakan metode CLAHE dan Adaptive Threshold dengan dataset STARE untuk meningkatkan kualitas citra pada pembuluh darah retina. Dari metode yang kami gunakan di dapat hasil akurasi sebesar 60%.

Kata kunci—Enhancement, pembuluh darah retina, CLAHE, Adaptive Threshold.

I. PENDAHULUAN

Retina merupakan lapisan ter dalam dari bola mata, dimana retina sangat peka terhadap cahaya. Retina mempunyai bentuk yaitu membran yang sangat tipis. Retina dapat berfungsi sebagai pembentuk bayangan kemudian dilanjutkan oleh saraf ke otak. Dalam retina terdapat bintik kuning yang peka terhadap cahaya dan bintik buta yang tidak peka terhadap cahaya dengan artian ketika cahaya mengenai bintik buta maka manusia tidak bisa melihat benda tersebut. Retina dapat mengalami kelainan yang biasa disebut dengan kelainan retina atau penyakit retina. Kelainan retina merupakan suatu gangguan di bagian retina dalam mata yang mempunyai pengaruh buruk pada penglihatan manusia. Kelainan pada retina dapat menyebabkan gangguan penglihatan sampai mengalami kebutaan pada manusia. Terdapat beberapa jenis kelainan retina yang sering di alami manusia yaitu retinitis pigmentosa, ablasi retina, retina robek, dan degenerasi makula.

Kelainan pada retina biasanya memiliki gejala seperti pandangan kabur, lapangan pandang tepi terganggu, dan seperti ada bintik terapan menghalangi penglihatan. Setelah mendapati gejala kelainan retina,

selanjutnya perlu adanya pemeriksaan secara medis untuk penetapan diagnosis kelainan pada retina yang dialami. Dalam penetapan diagnosis pada kelainan retina perlu adanya suatu penunjang. Maka dari itu banyak ilmuwan yang tertarik dan meneliti kelainan retina untuk mendapatkan suatu metode baru dalam menganalisis kelainan retina. Penetapan diagnosis secara medis terdapat juga gambar medis 3D. Untuk menunjang diagnosis dengan gambar 3D, pada penelitian [1] [2] [3] telah menjelaskan dan mengevaluasi teknik baru untuk peningkatan dan pendeteksian pembuluh retina untuk gambar 2D dan 3D.

Di dalam suatu metode citra retina perlu adanya peningkatan kualitas citra pembuluh darah pada retina untuk mengatasi masalah pencahayaan yang tidak merata, gambar yang kabur, dan gambar retina yang mempunyai kualitas buruk seperti pada penelitian [4] [5] [6] [7] [8] yang membahas peningkatan dan pemanfaatan kualitas citra pembuluh darah pada retina dengan masing masing metode baru yang diajukan setiap penelitian. Peningkatan kualitas citra pembuluh darah pada retina juga terdapat beberapa masalah seperti masalah pada kontras intra-gambar dan efek yang buruk pada segmentasi gambar yang benar. Untuk mengatasi masalah tersebut maka penelitian [9] menerapkan teknik peningkatan kontras gambar berdasarkan arsitektur ICA2 yang telah terbukti menjadi alat yang dapat diandalkan dalam segmentasi gambar retina yang akurat.

Pada citra retina, deteksi pembuluh akurat sangatlah penting. Deteksi pembuluh akurat sangat sulit karena dibuat dalam gambar patologis dengan adanya eksudat dan kelainan lainnya. Untuk mengatasi kesulitan tersebut pada penelitian [10] membahas pendekatan segmentasi pembuluh tanpa pengawasan yang baru.

II. PENELITIAN TERKAIT

Peningkatan kualitas citra pembuluh darah pada retina dibutuhkan dalam mendeteksi dan mendiagnosis kelainan retina atau penyakit pada retina karena kelainan retina dapat diketahui dari pembuluh darah retina. Peningkatan kualitas citra pembuluh darah pada retina terdapat beberapa masalah pada proses pencitraan salah satunya yaitu pencahayaan tidak merata, gambar yang kabur, dan kontras rendah dengan kualitas citra retina yang buruk menyebabkan informasi untuk diagnosis kelainan retina menghilang.

Dalam permasalahan tersebut banyak peneliti yang melakukan penelitian untuk mengatasi permasalahan pada proses pencitraan guna meningkatkan kualitas citra pembuluh darah pada retina. Seperti penelitian pada jurnal T.A.Somroo et al [9] menggunakan teknik peningkatan kontras gambar berdasarkan arsitektur ICA2 dalam mengatasi permasalahan kontras intragambar dan efek buruknya pada segmentasi gambar yang benar.

penelitian [5] menggunakan metode transformasi bowler – hat berdasarkan morfologi matematis untuk mengatasi masalah kualitas pada citra pembuluh darah retina dan terbukti mampu dalam mendeteksi pembuluh darah agar tetap kuat di persimpangan.

Penelitian [4] menggunakan model NHSI dalam mengatasi permasalahan kontras gambar retina dan intensitas gambar dengan tujuan untuk menunjang proses skrining kelainan retina yang lebih efisien karena menghasilkan gambar yang jelas dan lebih baik sehingga membantu dalam pengembangan analisis citra otomatis struktur vaskular [1] yang diperbaiki untuk diagnosis klinis. Selain model NHSI, dalam mengatasi permasalahan pada kontras gambar maka penelitian [6] menggunakan algoritma SUACE untuk meningkatkan kontras gambar pembuluh darah retina. Selain itu, untuk mengatasi permasalahan kontras gambar penelitian [3] dengan pendekatan MHT yang menggabungkan penyaringan morfologis multiskala dengan representasi tensor lokal struktur lengkung pada gambar 2D dan 3D terbukti mampu mencapai peningkatan struktur lengkung kualitas tinggi dan mengatasi permasalahan kontras gambar. Menurut penelitian [2] smartphone lebih memegang adanya kebocoran cahaya dan kontras yang tidak seimbang, deteksi area retina di smartphone menangkap gambar fundus lebih menantang daripada angiografi yang diambil gambar fundus. Untuk mengatasi masalah tersebut penelitian ini menggunakan pipeline gambar yang efisien secara komputasi untuk mendeteksi dan meningkatkan area retina dalam gambar fundus yang diambil smartphone.

Dalam penelitian [8] menggunakan metode hibrida untuk pendaftaran multimodal warna fundus retinografi dan angiografi orescein. Metode hibrida menggabungkan pendekatan berbasis fitur menggunakan penanda domain-spesifik dengan pendekatan berbasis intensitas yang menggunakan metrik kesamaan yang diadaptasikan. Metode hibrida bertujuan untuk diagnosis dan tindak lanjut penyakit yang relevan seperti hipertensi atau diabetes.

Pada penelitian [7] menggunakan metode fusi DS untuk mengatasi masalah hubungan pembuluh yang rusak dan ekstraksi akurat dari struktur vascular retina. metode fusi DS terbukti mampu dijadikan sebagai teknik alternatif namun efektif dalam mendeteksi tepi yang membangun peta tepi nyata lebih baik daripada filter klasik.

Penelitian [10] menggunakan teknik adpoc exudate inpainting. Hasil penelitian tersebut dapat mengatasi masalah segmentasi pembuluh darah retina yang akurat dan andal yang sesuai dengan berbagai skenario praktis.

III. METODOLOGI

Dalam penelitian ini peningkatan kualitas citra pada pembuluh retina menggunakan metode CLAHE dan Adaptive Threshold dengan dataset STARE. Citra asli yang sudah ditingkatkan kemudian ditingkatkan dan diubah ke citra biner dan grayscale lalu dilakukan perataan kontras pada citra Grayscale. Kualitas citra Grayscale ditingkatkan menggunakan metode canny. Kemudian menggabungkan citra biner dengan hasil metode canny. Meningkatkan kualitas penggabungan citra biner dengan metode canny menggunakan CLAHE dan Adaptive Threshold dengan dataset STARE. Diagram alur metode penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alur metode

1. Meningkatkan nilai kontras gambar citra asli.
2. Citra asli yang sudah ditingkatkan diubah ke citra biner dan citra grayscale.
3. Peningkatan kualitas tepi gambar pada citra grayscale menggunakan metode CANNY.
4. Menggabungkan citra biner dengan hasil citra grayscale pada tahap 3.
5. Meningkatkan kontras penggabungan dengan gamma koreksi pada tahap 5 dengan menggunakan metode CLAHE + Adaptive threshold

- Citra Grayscale
Citra grayscale merupakan citra yang mempunyai nilai intensitas piksel berdasarkan pada derajat keabuan. Pada penelitian kami citra yang telah ditingkatkan diubah ke citra Grayscale melalui pendekatan Gamma Koreksi. Rumus yang di gunakan untuk Gamma Koreksi penelitian ini pada persamaan (1) sebagai berikut :

$$O = C I^\gamma \quad (1)$$

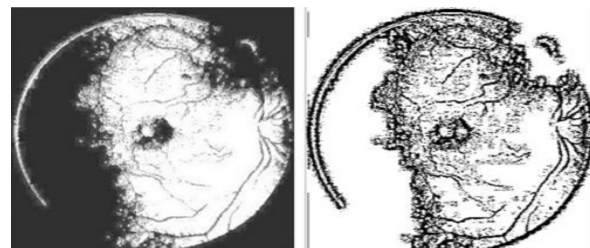
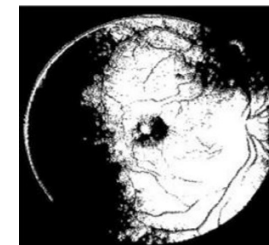
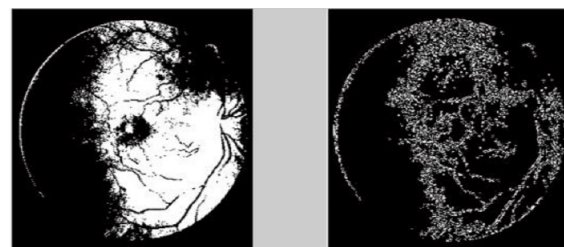
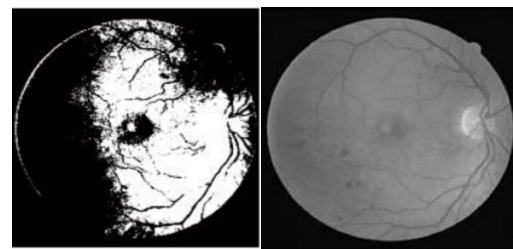
O= output, C = konstanta, γ = gamma dan I = input.

- Metode CANNY
Metode CANNY merupakan metode untuk mendeteksi tepi citra agar mendapatkan informasi dalam sebuah citra. Pada penelitian kami kualitas tepi gambar pada hasil citra grayscale ditingkatkan menggunakan metode CANNY.
- CLAHE dan Adaptive Threshold
CLAHE merupakan metode untuk peningkatan dan perbaikan kualitas gambar kontras citra yang rendah. CLAHE merupakan perbaikan dari metode Adaptif Histogram (AHE). Pada penelitian kami, setelah citra grayscale ditingkatkan menggunakan metode Canny selanjutnya di tingkatkan kualitas citra menggunakan CLAHE dan Threshold dimana intensitas citra yang mempunyai nilai sama dengan threshold atau 1 maka berubah menjadi putih dan sebaliknya akan berubah menjadi hitam.

IV. PERCOBAAN DAN HASIL

Pada penelitian kami menggunakan Gambar fundus retina dari data STARE sejumlah 20 gambar fundus retina. Dalam penelitian ini kami mengambil 5 gambar fundus retina secara acak. Pengolahan citra dari data STARE dapat dilihat pada Gambar 2 bagian (a) Meningkatkan nilai kontras gambar citra asli. Gambar 2 bagian (b) Citra asli yang sudah ditingkatkan diubah ke citra biner dan citra grayscale. Gambar 2 bagian (c)


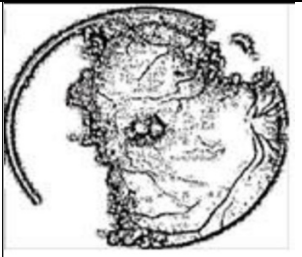

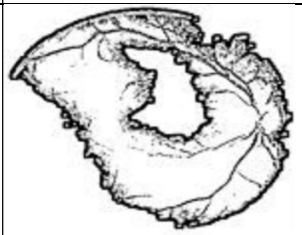




Peningkatan kualitas tepi gambar pada citra grayscale menggunakan metode canny. Gambar 2 bagian (d) Menggabungkan citra biner dengan hasil citra grayscale pada tahap 3. Gambar 2 bagian (e) Meningkatkan kontras penggabungan dengan gamma koreksi pada tahap 5 dengan menggunakan metode CLAHE + Adaptive threshold.



Gambar 2. (a) Gambar Asli Ditingkatkan (b) Grayscale (c) Metode CANNY (d) citra biner dan grayscale (e) CLAHE + Adaptive Threshold

Berikut pecobaan 5 data secara acak dari 20 gambar dari data STARE pada tabel 1 dan 20 gambar dari data DRIVE pada tabel 2.

TABEL 1: PENGOLAHAN DATA STARE

| Gambar Asli | Hasil |
|---|---|
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



Dari hasil percobaan pada penelitian ini berdasarkan 20 gambar fundus retina dari data STARE didapat 12 gambar yang berhasil dan 8 gambar yang tidak berhasil. Untuk mengukur akurasi pada penelitian ini menggunakan parameter akurasi pada persamaan (2) sebagai berikut :

$$\text{Akurasi}(\%) = \frac{\text{Jumlah gambar yang berhasil diproses}}{\text{Jumlah gambar yang dicoba}} * 100 \quad (2)$$

Sehingga mendapatkan akurasi pada 20 gambar fundus retina dari data STARE sebanyak 60%

V. KESIMPULAN

Peningkatan kualitas citra pembuluh darah pada retina menggunakan CLAHE dan Adaptif Threshold dengan data STARE pada penelitian kami didapatkan hasil pada dari metode yang diusulkan akurasi mencapai 60%. Namun dalam percobaan pengolahan citra dari metode yang kami usulkan masih ada yang tidak berhasil dengan sebab banyak hal seperti noise, metode yang belum sesuai dan sebab yang lainnya dari CLAHE dan Adaptif Threshold.

REFERENSI

- [1] Y. Zhao *et al.*, "Automatic 2-D/3-D Vessel Enhancement in Multiple Modality Images Using a Weighted Symmetry Filter," *IEEE Trans. Med. Imaging*, vol. 37, no. 2, pp. 438–450, 2018.
- [2] Y. Elloumi *et al.*, "A Computationally Efficient Retina Detection and Enhancement Image Processing Pipeline for Smartphone-Captured Fundus Images To cite this version : HAL Id : hal-01796763 Brief Paper : A Computationally Efficient Retina Detection and Enhancement Image Proc," 2018.
- [3] S. S. Alharbi, Ç. Sazak, C. J. Nelson, and B. Obara, "Curvilinear Structure Enhancement by Multiscale Top-Hat Tensor in 2D / 3D Images," pp. 1–8.
- [4] R. S. Kumar, M. Nivetha, G. Madhumita, and P.

-
- Santhoshy, "Image Enhancement using NHSI Model Employed in Color Retinal Images," vol. 58, no. 1, pp. 14–19, 2018.
- [5] C. J. Nelson and B. Obara, "The Multiscale Bowler-Hat Transform for Blood Vessel Enhancement in Retinal Images."
- [6] A. M. R. R. Bandara, "A Retinal Image Enhancement Technique for Blood Vessel Segmentation Algorithm A Retinal Image Enhancement Technique for Blood Vessel Segmentation Algorithm," pp. 1–5, 2017.
- [7] L. Moraru and C. Drago, "Retinal vessel enhancement based on the Gaussian function and image fusion Retinal Vessel Enhancement Based on the Gaussian Function and Image Fusion," vol. 040007, 2017.
- [8] U. D. Landmarks, "Multimodal Registration of Retinal Images Using Domain-Specific Landmarks and Vessel Enhancement '."
- [9] T. A. Soomro, T. Mahmood Khan, M. A. U. Khan, J. Gao, M. Paul, and L. Zheng, "Impact of ICA-Based Image Enhancement Technique on Retinal Blood Vessels Segmentation," *IEEE Access*, vol. 6, no. section II, pp. 3524–3538, 2018.
- [10] Y. Bae, T. Vu, and R. Kim, "Leveraging Multiscale Hessian-Based Enhancement With a Novel Exudate Inpainting Technique for Retinal Vessel Segmentation," vol. 00, no. 0, pp. 1–10, 2015.