

Deteksi Penyakit Mata Menggunakan Algoritma *Region Growing*

Detection of Eye Diseases Using The Region Growing Algorithm

Chicha Rizka Gunawan^{*1}, Mahara Bengi², Chichi Rizka Gunawan³ Cut Alna Fadhillah⁴

^{1,2,3,4} Informatika, Universitas Samudra

E-mail: ¹chicharizka@unsam.ac.id, ²maharabengi@unsam.ac.id, ³chichigunawan@unsam.ac.id,
⁴cutalnafadhillah@unsam.ac.id

Abstrak

Pengolahan citra medis merupakan salah satu proses manipulasi data untuk menghasilkan citra baru dengan kualitas yang lebih baik. Tujuan utama pengolahan citra medis adalah untuk memperoleh informasi, melakukan proses *screening*, serta mendukung keperluan diagnosis suatu penyakit, salah satunya penyakit mata. Nodul sebagai salah satu indikasi penyakit mata umumnya dianalisis oleh dokter secara visual. Penelitian ini mengembangkan suatu algoritma untuk mendeteksi objek nodul pada citra CT scan mata berdasarkan karakteristik morfologi nodul, yang pada umumnya berbentuk lingkaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa area nodul dapat dihitung berdasarkan jumlah piksel penyusun area nodul tersebut. Pada beberapa irisan citra, area nodul tidak terdeteksi, yang disebabkan oleh kondisi nodul yang menempel pada bagian lain dalam mata. Algoritma yang dikembangkan mampu melakukan deteksi nodul pada sejumlah irisan citra CT scan mata serta menghitung luas area nodul pada setiap *slice* citra. Dengan demikian, algoritma pendeteksian nodul ini diharapkan dapat membantu dokter dalam melakukan diagnosis penyakit mata secara lebih akurat dan objektif.

Kata kunci: Deteksi, Region Growing, Penyakit Mata, Pengolahan Citra Medis, Nodul

Abstract

Medical image processing is a data manipulation process aimed at producing new images with improved quality. The primary objective of medical image processing is to obtain information, perform screening procedures, and support disease diagnosis, one of which is eye diseases. Nodules, as one of the indications of eye diseases, are generally analyzed visually by physicians. This study develops an algorithm to detect nodules in eye CT scan images based on the morphological characteristics of nodules, which are generally circular in shape. The experimental results show that the nodule area can be calculated based on the number of pixels forming the nodule region. In several image slices, the nodule area cannot be detected due to the condition where the nodule is attached to other parts of the eye. The developed algorithm is capable of detecting nodules in multiple eye CT scan slices and calculating the nodule area in each image slice. Therefore, the proposed nodule detection algorithm is expected to assist physicians in diagnosing eye diseases more accurately and objectively.

Keywords: Detection, Region Growing, Eye Disease, Medical Image Processing, Nodule



1. PENDAHULUAN

Penyakit mata merupakan salah satu permasalahan kesehatan yang dapat berdampak serius terhadap kualitas hidup seseorang, bahkan berpotensi menyebabkan gangguan penglihatan permanen apabila tidak terdeteksi sejak dini.[1] Seiring dengan perkembangan teknologi di bidang kesehatan, pemanfaatan citra medis seperti CT scan, MRI, maupun fundus mata menjadi salah satu metode penting dalam membantu proses diagnosis penyakit mata.[2] Namun demikian, proses analisis citra medis masih banyak dilakukan secara visual oleh dokter, sehingga bersifat subjektif dan berpotensi menimbulkan perbedaan interpretasi.[3]

Pengolahan citra medis hadir sebagai solusi untuk meningkatkan kualitas citra sekaligus mengekstraksi informasi penting yang terkandung di dalamnya.[4] Melalui pengolahan citra, objek-objek tertentu yang berkaitan dengan indikasi penyakit, seperti nodul atau kelainan jaringan, dapat dideteksi dan dianalisis secara lebih akurat.[5] Salah satu tahapan penting dalam pengolahan citra medis adalah segmentasi, yaitu proses pemisahan objek yang menjadi perhatian dari latar belakang citra.[6]

Algoritma *region growing* merupakan salah satu metode segmentasi berbasis wilayah yang bekerja dengan cara mengelompokkan piksel-piksel yang memiliki karakteristik serupa berdasarkan nilai intensitas atau kriteria tertentu.[7] Algoritma ini memiliki keunggulan dalam mendeteksi objek dengan batas yang relatif jelas serta mampu mempertahankan keseragaman wilayah objek.[8] Dalam konteks penyakit mata, objek kelainan seperti nodul umumnya memiliki karakteristik morfologi tertentu, salah satunya berbentuk mendekati lingkaran, sehingga sesuai untuk dideteksi menggunakan pendekatan *region growing*. [9]

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengimplementasikan algoritma *region growing* dalam mendeteksi penyakit mata berdasarkan citra medis. Selain mendeteksi keberadaan objek kelainan, algoritma yang dikembangkan juga diharapkan mampu menghitung luas area objek berdasarkan jumlah piksel penyusunnya pada setiap irisan citra. Dengan adanya sistem pendeteksian berbasis pengolahan citra ini, diharapkan dapat membantu tenaga medis dalam melakukan diagnosis penyakit mata secara lebih objektif, akurat, dan efisien sebagai pendukung keputusan klinis.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif yang bertujuan untuk mengembangkan dan menguji kinerja algoritma *region growing* dalam mendeteksi penyakit mata pada citra medis. Pendekatan ini digunakan untuk mengevaluasi kemampuan algoritma dalam melakukan segmentasi objek kelainan berdasarkan karakteristik intensitas dan morfologi citra.[10]



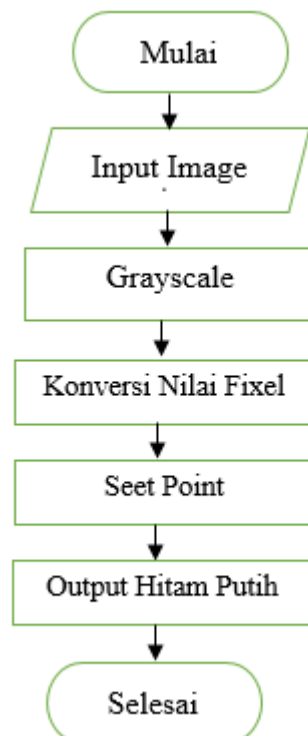
2.2 Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa citra medis mata dalam bentuk citra CT scan yang terdiri dari beberapa irisan (*slice*). Setiap citra digunakan sebagai data uji untuk proses segmentasi dan pendeteksian objek penyakit mata. Citra masukan diperoleh dalam format digital dan memiliki variasi tingkat kontras serta kualitas citra yang berbeda-beda.

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan terdiri atas beberapa proses utama, yaitu praproses citra, segmentasi menggunakan algoritma *region growing*, ekstraksi fitur, serta evaluasi hasil deteksi. Alur metode penelitian ditunjukkan pada diagram alir sistem.[11]

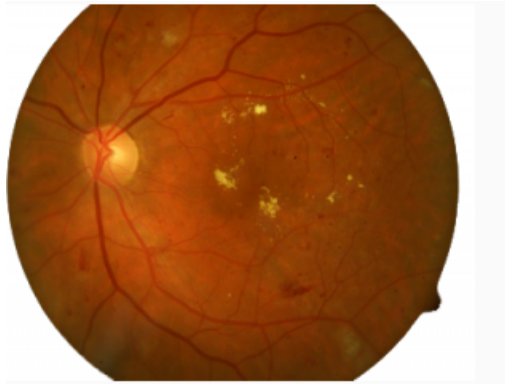
Ada beberapa proses yang dilakukan pada penelitian ini. Yang pertama yaitu melakukan input image, kedua melakukan proses grayscale, konversi nilai pixel proses selanjutnya yaitu melakukan seed point yaitu posisi koordinat awal, dimana perhitungan akan dimulai kemudian lakukan perhitungan pada masing-masing seed point yang ditemukan, lakukan proses perhitungan menggunakan *region growing* sesuai seed point yang tersedia.[12] Dan yang terakhir yaitu output dalam bentuk citra hitam putih.



Gambar 1. Flowchart

Melakukan Input Image

Proses yang pertama yaitu melakukan input image. Image yang dimaksud adalah citra retina yang berpenyakit misalnya katarak, disini kami menggunakan image mata katarak.



Gambar 2. Image Mata Katarak

Proses Grayscale

Pada proses grayscale ini artinya kita melakukan penyimpanan citra untuk ditampilkan pada saat akhir program. Untuk melakukan simpan citra gunakan code `if length(size(img))>2 img = rgb2gray(img) end.`

Konversi Nilai Pixel

Pada konversi nilai pixel ini artinya kita mengubah nilai pixel menjadi desimal sebagai input yang dibutuhkan oleh algoritma region growing. Untuk mengubah nilai pixel gunakan code `imgFilterContrast = adapthisteq(img);` .

Seed Point

Pada proses seed point ini yaitu posisi koordinat awal dimana perhitungan akan dimulai, diasumsikan dalam kasus ini, semua titik yang memiliki nilai pixel kurang dari 32 akan digunakan sebagai seed point. Jika tidak mengetahui posisi koordinat pada sebuah citra, dapat menggunakan code berikut `[y,x]=getpts; y=round(y(1)); x=round(x(1));`

Perhitungan Region Growing

Pada perhitungan region growing ini kita melakukan perhitungan pada masing-masing seed point yang ditemukan, lakukan proses perhitungan menggunakan region growing sesuai seed point yang tersedia, kemudian ambil semua nilai terbaik yang ditemukan pada masing-masing hasil region growing.[13] Untuk melakukan perhitungan region growing gunakan code berikut :

```
imgFilterContrast = im2double(imgFilterContrast);
output = zeros(size(img));
for i=1:size(x1,1)
tmp = regionGrowing(imgFilterContrast,x1(i),y1(i),0.05);
output = max(output,tmp);
end
```

2.4. Perangkat yang digunakan

Penelitian ini diimplementasikan menggunakan perangkat komputer dengan spesifikasi yang memadai. Perangkat lunak yang digunakan meliputi bahasa pemrograman dan pustaka pengolahan citra digital untuk mendukung proses praproses, segmentasi, dan analisis hasil.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Segmentasi Citra Mata

Penerapan algoritma *region growing* pada citra CT scan mata menghasilkan segmentasi objek penyakit mata yang relatif jelas pada sebagian besar irisan citra. Proses segmentasi diawali dengan penentuan *seed point* pada area yang diduga sebagai nodul atau kelainan jaringan. Berdasarkan hasil pengujian, algoritma mampu mengembangkan wilayah objek secara bertahap dengan mengelompokkan piksel-piksel yang memiliki kesamaan nilai intensitas hingga batas objek tercapai.

Hasil segmentasi menunjukkan bahwa objek nodul dengan kontras yang cukup terhadap jaringan sekitarnya dapat terdeteksi dengan baik. Batas objek yang dihasilkan terlihat lebih halus dan kontinu, sehingga memudahkan proses identifikasi area nodul. Namun, pada beberapa irisan citra, hasil segmentasi kurang optimal akibat rendahnya perbedaan intensitas antara nodul dan jaringan sekitarnya.

3.2. Perhitungan Luas Area Nodul

Setelah proses segmentasi, dilakukan perhitungan luas area nodul berdasarkan jumlah piksel yang membentuk objek hasil segmentasi. Setiap piksel yang termasuk dalam wilayah nodul dihitung dan dikonversikan menjadi nilai luas berdasarkan resolusi citra. Hasil pengujian menunjukkan bahwa luas area nodul dapat dihitung secara konsisten pada setiap irisan citra yang berhasil tersegmentasi.

Pada beberapa kasus, area nodul tidak dapat terdeteksi secara sempurna. Hal ini terjadi ketika nodul menempel pada bagian lain dalam mata atau memiliki batas yang tidak jelas, sehingga algoritma *region growing* mengalami kesulitan dalam membedakan wilayah nodul dengan jaringan normal. Kondisi ini menyebabkan hasil perhitungan luas area menjadi tidak terdeteksi atau kurang akurat.

Tabel 1. Hasil Segmentasi dan Perhitungan Luas Area Nodul

No	Slice Citra	Deteksi Nodul	Jumlah Piksel Nodul	Luas Area (mm ²)	Keterangan
1	Slice 01	Terdeteksi	1.245	12,45	Batas nodul jelas
2	Slice 02	Terdeteksi	1.310	13,10	Kontras baik

No	Slice Citra	Deteksi Nodul	Jumlah Piksel Nodul	Luas Area (mm ²)	Keterangan
3	Slice 03	Terdeteksi	1.180	11,80	Bentuk mendekati lingkaran
4	Slice 04	Tidak terdeteksi	0	0,00	Nodul menempel jaringan lain
5	Slice 05	Terdeteksi	1.050	10,50	Sedikit noise

Berdasarkan Tabel 1, algoritma *region growing* mampu mendeteksi nodul pada sebagian besar irisan citra CT scan mata. Dari lima *slice* yang diuji, empat irisan citra berhasil mendeteksi keberadaan nodul dengan jumlah piksel yang bervariasi. Perbedaan jumlah piksel ini menunjukkan variasi ukuran nodul pada setiap irisan citra.

Pada *Slice 04*, nodul tidak berhasil terdeteksi. Hal ini disebabkan oleh kondisi nodul yang menempel pada jaringan lain dalam mata, sehingga perbedaan intensitas antara nodul dan jaringan sekitarnya tidak cukup signifikan untuk memenuhi kriteria pertumbuhan wilayah pada algoritma *region growing*. Kondisi ini menjadi salah satu keterbatasan metode yang digunakan.

Hasil perhitungan luas area nodul menunjukkan bahwa algoritma tidak hanya mampu melakukan pendeteksian objek penyakit mata, tetapi juga menghasilkan informasi kuantitatif berupa ukuran nodul. Informasi ini dapat dimanfaatkan sebagai data pendukung dalam proses diagnosis dan pemantauan perkembangan penyakit mata secara klinis.

3.3. Analisis Kinerja Algoritma

Berdasarkan hasil pengujian terhadap sejumlah irisan citra CT scan mata, algoritma *region growing* menunjukkan kemampuan yang baik dalam mendeteksi nodul yang memiliki karakteristik morfologi mendekati bentuk lingkaran. Pendekatan berbasis wilayah ini efektif dalam mempertahankan keseragaman intensitas di dalam objek, sehingga sesuai untuk kasus penyakit mata dengan struktur jaringan yang relatif homogen.

Meskipun demikian, kinerja algoritma sangat dipengaruhi oleh pemilihan *seed point* dan nilai ambang batas kesamaan intensitas. Pemilihan parameter yang kurang tepat dapat menyebabkan terjadinya *over-segmentation* atau *under-segmentation*. Oleh karena itu, penyesuaian parameter secara adaptif menjadi faktor penting untuk meningkatkan akurasi deteksi.

3.4. Pembahasan dan Implikasi Klinis

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *region growing* memiliki potensi sebagai metode pendukung dalam mendeteksi penyakit mata berbasis citra medis. Kemampuan algoritma dalam mendeteksi objek nodul dan menghitung luas area nodul pada setiap irisan citra dapat memberikan informasi kuantitatif yang berguna bagi dokter dalam proses diagnosis.



Namun, keterbatasan algoritma dalam menangani nodul yang menempel pada jaringan lain menunjukkan perlunya pengembangan metode lanjutan, seperti penggabungan dengan operasi morfologi atau teknik segmentasi lain. Dengan pengembangan lebih lanjut, sistem pendeteksian berbasis *region growing* diharapkan dapat meningkatkan objektivitas dan akurasi diagnosis penyakit mata serta menjadi bagian dari sistem pendukung keputusan klinis.

VI. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa algoritma *region growing* mampu digunakan sebagai metode segmentasi dalam mendeteksi penyakit mata pada citra CT scan mata. Algoritma ini dapat mengidentifikasi objek nodul berdasarkan kesamaan nilai intensitas piksel serta karakteristik morfologi objek yang mendekati bentuk lingkaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa algoritma *region growing* berhasil mendeteksi nodul pada sebagian besar irisan citra dan mampu menghitung luas area nodul berdasarkan jumlah piksel penyusunnya.

Meskipun demikian, pada beberapa irisan citra, algoritma belum mampu mendeteksi nodul secara optimal, terutama pada kasus nodul yang menempel pada jaringan lain dalam mata atau memiliki batas yang tidak jelas. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja algoritma sangat dipengaruhi oleh kualitas citra serta pemilihan *seed point* dan parameter ambang batas. Secara keseluruhan, pendekatan yang dikembangkan berpotensi menjadi sistem pendukung diagnosis yang dapat membantu tenaga medis dalam melakukan analisis citra mata secara lebih objektif dan akurat.

4.2 Saran

Untuk pengembangan penelitian selanjutnya, disarankan agar algoritma *region growing* dikombinasikan dengan metode pengolahan citra lain, seperti operasi morfologi atau teknik segmentasi berbasis tepi, guna meningkatkan akurasi deteksi pada kasus nodul yang menempel pada jaringan sekitarnya. Selain itu, penggunaan metode penentuan *seed point* dan ambang batas secara otomatis atau adaptif diharapkan dapat mengurangi ketergantungan terhadap parameter manual.

Penelitian selanjutnya juga disarankan menggunakan jumlah data citra yang lebih besar serta melibatkan validasi langsung oleh tenaga medis guna meningkatkan reliabilitas hasil. Pengujian pada berbagai jenis citra medis mata dan penerapan metode evaluasi kuantitatif yang lebih komprehensif diharapkan dapat memperkuat kontribusi algoritma ini sebagai bagian dari sistem pendukung keputusan klinis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. P. Putra, Y. I. Nurhasanah, and A. Zulkarnain, "Deteksi Penyakit Diabetes Retinopati Pada Retina," *J. Tek. Inform. dan Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, pp. 376–390, 2017.
- [2] E. D. Putra, Marissa Utami, and Mariana Purba, "Penerapan Algoritma Viola Jones Untuk



- Deteksi Mata Pada Pengolahan Citra Digital,” *JCOSIS (Journal Comput. Sci. Inf. Syst.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–36, 2024, [Online]. Available: <https://jurnal.imsi.or.id/index.php/jcosis/article/view/208>
- [3] Verdy and Ery Hartati, “Klasifikasi penyakit mata menggunakan convolutional neural network model resnet-50. *Jurnal Rekayasa Sistem Informasi dan Teknologi*,” vol. 1, no. 3, pp. 199–206, 2021.
- [4] T. Taufiq, “Deteksi Rasa Kantuk pada Pengendara Kendaraan Bermotor Berbasis Pengolahan Citra Digital,” *J. Teknol. Terap. Sains 4.0*, vol. 2, no. 1, p. 403, 2021, doi: 10.29103/tts.v2i1.3850.
- [5] A. S. Anas and A. Rizal, “Deteksi Tepi Dalam Pengolahan Citra Digital,” *Semin. Nas. TIK dan Ilmu Sos.*, vol. 2, no. x, pp. 1–6, 2021.
- [6] M. A. Saktiono, “Mendeteksi Kondisi Organ Liver Melalui Citra Iris Menggunakan Teknik Pengolahan Citra Digital,” *JEEE-U (Journal Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 138–161, 2019, doi: 10.21070/jeee-u.v3i1.2089.
- [7] R. Anugrah, “Sistem Pendukung Diagnosa Iridologi Dengan Menggunakan Pengolahan Citra Digital Metode Segmentasi Berbasis Region,” *Insa. Pembang. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 8, no. 2, 2020, doi: 10.58217/ipsikom.v8i2.175.
- [8] Y. R. Prayogi, C. L. Wibisono, and A. H. Abror, “Freshness Detection of Milkfish Based on Digital Image Processing,” *REMIK (Riset dan E-Jurnal Manaj. Inform. Komputer)*, vol. 4, no. 1, p. 53, 2019.
- [9] E. Hari Rachmawanto, “JIP (Jurnal Informatika Polinema) SEGMENTASI PEMBULUH DARAH PADA CITRA RETINA MATA MENGGUNAKAN METODE REGION GROWING,” pp. 25–30, 2020, [Online]. Available: <https://www.kaggle.com/andrewmvd/fundus->
- [10] I. P. E. Sutariawan, G. R. Dantes, and K. Y. Ernanda Aryanto, “Segmentasi Mata Katarak Pada Citra Medis Menggunakan Metode Operasi Morfologi,” *J. Ilmu Komput. Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–31, 2019, doi: 10.23887/jik.v3i1.2750.
- [11] A. Habsari, T. Harsono, H. Yuniarti, and R. Tjandra, “Deteksi Microaneurysm Pada Mata Sebagai Langkah Awal Untuk Penentuan Diabetic Retinopathy Menggunakan Pengolahan Citra Digital,” *J. Appl. Informatics Comput.*, vol. 5, no. 2, pp. 139–145, 2021, doi: 10.30871/jaic.v5i2.3302.
- [12] M. Rosmiati and S. Siregar, “Deteksi Penyakit melalui Iris Mata menggunakan Watershed Algorhytm dengan Simulasi MATLAB,” pp. 6–8, 2015.
- [13] V. Wirawan and Y. E. Soelistio, “Model Klasifikasi Mata Katarak dan Normal Menggunakan Histogram,” *Ultim. J. Tek. Inform.*, vol. 9, no. 1, pp. 33–36, 2017, doi: 10.31937/ti.v9i1.561.

