

Perbandingan Algoritma Segmentasi Citra Parasit Malaria Menggunakan Metode *Thresholding* dan *Watershed*

Anindita Pusparini
Fakultas Teknik, Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia
aninditap32@gmail.com

Dr. Yessi Jusman, S.T., M.Sc.
Fakultas Teknik, Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia
yjusman@umy.ac.id

Anna Nur Nazilah C, S.T., M.Eng.
Fakultas Teknik, Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Yogyakarta, Indonesia
@gmail.com

Intisari— Malaria merupakan penyakit infeksi yang disebabkan oleh plasmodium yang hidup dan berkembangbiak dalam sel darah merah, yang ditularkan oleh nyamuk *Anopheles*. Berdasarkan laporan WHO pada tahun 2016 terdapat 212 juta kasus malaria dengan perkiraan 429.000 kematian di dunia. Metode tersebut tentunya harus dilakukan oleh teknisi laboratorium yang memiliki keahlian khusus serta pemeriksaan dilakukan dengan memakan banyak waktu serta pengambilan sampel berkali – kali. Selama ini paramedis mendiagnosis gejala menggunakan citra yang dilakukan secara manual. Selain itu pada proses analisis identifikasi infeksi sel parasit malaria, terdapat faktor kemungkinan *human error* yang dilakukan oleh paramedis karena banyaknya sampel yang harus di analisis. Hal ini dikarenakan mata manusia cenderung akan lelah disaat bekerja terus menerus, sehingga dapat menyebabkan kesalahan klasifikasi serta pengobatan yg tidak tepat. Oleh karena itu dibutuhkan sistem berbasis komputer dengan pengolahan citra yang memudahkan paramedis atau teknisi laboran dalam mengidentifikasi sel parasit tersebut serta mengurangi kasus *human error*. Pada penelitian ini akan dilakukan identifikasi berbasis komputer dengan cara mengolah citra parasit malaria dengan metode *thresholding* dan *watershed* untuk melakukan segmentasi citra parasit. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan dari kedua metode yang mampu mensegmentasi secara efektif dari ke 3 jenis plasmodium malaria yang memiliki tingkat akurasi diatas 90%. Serta hasil dari waktu komputasi antara metode *thresholding* mampu mensegmen citra selama 1 – 2 detik, dan metode *watershed* mampu mensegmen citra selama 3 – 4 detik. esehatan merupakan keadaan yang baik secara fisik, sosial, maupun mental yang bebas dari kelemahan ataupun penyakit.

Kata Kunci— *Malaria, Citra Plasmodium, Segmentasi, Thresholding dan Watershed*

I. PENDAHULUAN

Manusia yang terjangkit parasit malaria melalui perantara hewan serangga jenis nyamuk dari spesies *Anopheles* yang menjadi faktor pembawa sel parasit malaria ini akan menggigit manusia sehingga menimbulkan gejala demam dan menggigil. Serangga jenis ini memiliki siklus hidup di wilayah yang beriklim tropis dan subtropis. Penyakit malaria disebabkan oleh terinfeksi parasit malaria terhadap sel darah merah, dimana parasit ini tergolong jenis parasit dari genus *Plasmodium*. Genus *plasmodium* terbagi lagi kedalam empat spesies yang dapat menginfeksi sel darah manusia,

diantaranya adalah *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium vivax*, *Plasmodium ovale*, dan *Plasmodium malariae*.

Penyakit malaria berakibat fatal jika tidak ditangani dengan tepat seperti anemia berat, gagal ginjal, hingga kematian. Organisasi kesehatan Dunia (WHO) mencatat 3,3 juta angka kematian yang disebabkan oleh penyakit ini. Demikian pula gejala malaria di indonesia tercatat 400 ribu manusia telah mengalami gejala infeksi penyakit malaria, walaupun kasus yang terjadi cenderung menurun dari tahun ke tahun. Akan tetapi, beberapa wilayah timur di indonesia seperti di provinsi papua khususnya masih banyak yang menderita malaria. Dirujuk dari sumber pusat data informasi kementerian kesehatan Indonesia bahwa secara nasional sebanyak 90% kasus berasal dari Papua Barat dan Nusa Tenggara Timur.

Teknik diagnosis secara klinis yang dilakukan terhadap infeksi malaria ini dilakukan dengan mengidentifikasi jenis spesies dan fase perkembangan parasit melalui preparat darah yang diuji dengan mengambil sampel darahnya. Hasil diagnosis akan memberikan masukan terhadap metode penanganan medis yang diberikan ke pasien. Teknik identifikasi infeksi parasit malaria secara visual dengan perangkat mikroskopis merupakan teknik konvensional dalam proses mendeteksi dan mendiagnosis. [1](Akbar Ali S, 2015)

Upaya – upaya telah dilakukan di bidang medis untuk terus melakukan penanganan terhadap wabah infeksi malaria ini salah satunya ialah menggunakan kecanggihan teknologi yang ada seperti teknologi pencitraan mikroskopis yang menghasilkan gambar medis yang menjadi dasar pengambilan keputusan dengan cara memvisualisasikan kelainan pada gambar melalui mikroskop berdasarkan ilmu dan pengetahuan yang dimiliki dari segi sudut pandang intensitas, tekstur, dll. Didalam upaya tersebut masih terdapat beberapa perbedaan pada saat identifikasi, biasanya perbedaan skala kecil dalam fitur cenderung diabaikan oleh mata manusia. Untuk mengurangi hal ini akan lebih baik mengembangkan sistem skrining otomatis berbasis komputer yang memindai kelainan yang cenderung gagal dalam pengambilan keputusan.

Banyak penelitian yang telah mengembangkan teknik komputasi cerdas yang sering disebut Computer Aided Design (selanjutnya disebut CAD) yang mengimplementasikan metode pengolahan citra dengan harapan mampu meningkatkan kulaitas paramedis dalam mendiagnosis. Beberapa metode yang digunakan dalam pengolahan citra diantaranya ialah: proses akuisisi citra digital, proses pengelompokan antara kesamaan dan perbedaan objek (klasifikasi), proses pemisahan objek (segmentasi), dan proses menentukan fitur – fitur objek (ekstraksi fitur).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi parasit malaria yang menginfeksi sel darah merah yang berbasis CAD menggunakan metode segmentasi dengan spesies *Plasmodium falciparum*, *vivax*, dan *malariae* sebagai bahan penelitian sebab spesies ini dapat menyebabkan kematian jika terlambat dalam penanganannya.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan terkait penggunaan metode *thresholding* dan *watershed* digunakan untuk citra dalam beberapa aplikasi, hal ini dapat dilihat pada penelitian – penelitian yang ada, seperti:

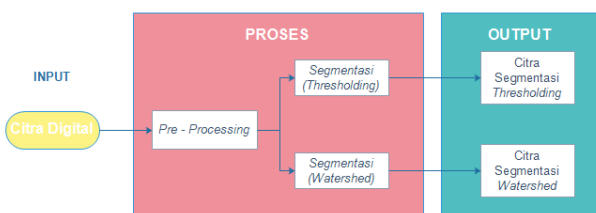
Gunawan dkk, melakukan penelitian tentang perangkat lunak segmentasi citra menggunakan metode *watershed* yang membagi citra menjadi region yang berbeda dengan menggambarkan citra topografi. Metode ini menghasilkan banyak region yang menyebabkan bagian penting objek terpisah atau oversegmentasi. Tujuan dari penelitian yang dilakukan ialah mengembangkan suatu perangkat lunak untuk proses kombinasi segmentasi citra dengan menggunakan metode *watershed* beserta perbedaan dengan menggunakan *watershed* morfologi, *multiresolusi watershed*, dan marker *watershed*. Penelitian menghasilkan tampilan berupa segmen dari citra awal dan lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan hasil segmen[2]

Arifin, T melakukan analisis perbandingan metode segmentasi citra pada citra mammogram untuk mendeteksi keberadaan kanker payudara dengan menggunakan sinar – X dosis rendah. Pengamatan hasil mamografi berupa gambar mammogram yang dilakukan dengan pengolahan citra. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan dua metode segmentasi gambar dari gambar mammogram yaitu menggunakan metode watershed dan metode otsu dengan melihat gambar dan menghitung rasio sinyal terhadap noise dan pengaturan waktu pada masing – masing metode. Hasil yang didapat menunjukkan bahwa rasio sinyal terhadap noise pada metode watershed adalah 7.475 dB dan metode Otsu sebesar 6.197 dB dengan timing run watershed 0,016 detik lebih cepat daripada metode Otsu. Penelitian mengatakan bahwa metode watershed lebih baik daripada Otsu.[3]

II. METODOLOGI

A. Perancangan Sistem

Perancangan sistem pada penelitian ini merupakan perencanaan dan perancangan sistem, supaya sistem yang dibuat sesuai dengan harapan. Pada prosesnya, perancangan sistem dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak MATLAB R2014a yang didalamnya terdapat metode dan algoritma untuk mengolah citra. Adapun perancangan sistem secara keseluruhan ditunjukkan oleh diagram blok sistem secara keseluruhan pada Gambar 1. Diagram Blok Sistem



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

B. Tahap Pre – Processing

Tahapan pre – processing terdiri dari proses yang akan mereduksi citra asli (citra RGB 24-bit) menjadi citra

berskala keabuan. (8-bit). Biasanya akan dilakukan penambahan beberapa algoritma seperti operasi morfologi untuk memperjelas bagian bagian dari tiap gambar, atau dengan kata lain mereduksi citra 3 dimensi menjadi satu dimensi dengan nilai intensitas yang sama. Visualisasi dari citra asli yang di ubah ke skala keabuan ditunjukkan pada Gambar 2 Konversi Citra (a) RGB to (b) Grayscale



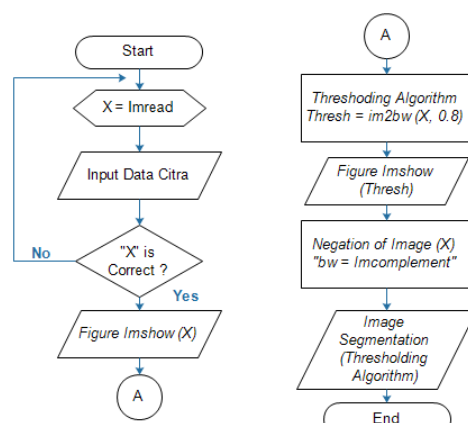
Gambar 2 Konversi Citra (a) RGB to (b) Grayscale Pemrosesan Pre-Processing

C. Proses Segmentasi Thresholding

Segmentasi citra dilakukan untuk memisahkan suatu objek dan objek lainnya dengan tujuan objek tersebut dapat diklasifikasikan. Pada tahap segmentasi ini akan diperoleh informasi – informasi penting dari citra yang diuji.

Setelah melewati tahap pre – processing, poses segmentasi *thresholding* yakni mengubah citra ke bentuk BW (black and white). Metode threshold yang digunakan pada penelitian ini adalah perpaduan dari global thresholding dan metode otsu, dimana metode ini dipilih karena dianggap sebagai Teknik yang terbaik dan paling umum digunakan pada global thresholding. [4]

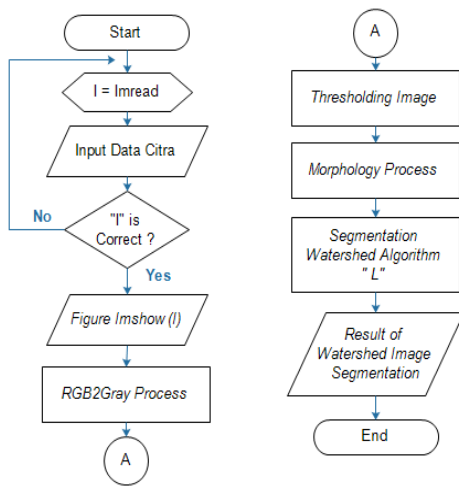
Diagram alir atau *flowchart* pada poses segmentasi thresholding dapat dilihat pada Gambar 3 Flowchart Segmentasi Algoritma Thresholding.



Gambar 3. Flowchart Segmentasi Algoritma Thresholding.

D. Proses Segmentasi Watershed

Proses segmentasi menggunakan metode watershed dilakukan untuk mendapatkan informasi dari citra plasmodium yang memisahkan objek *foreground* dan *background*. Informasi yang ingin dilihat pada metode ini berupa visualisasi objek parasit dari plasmodium *falciparum*, malaria, dan *vivax* berdasarkan algoritma *watershed*. Alur dari proses segmentasi ini ditunjukkan pada Gambar 4 Flowchart Segmentasi Algoritma Watershed.



Gambar 4. Flowchart Segmentasi Algoritma Watershed

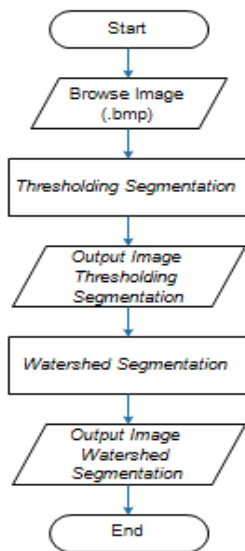
E. Perancangan GUI

Perancangan GUI yang dilakukan pada penelitian ini bertujuan untuk mempermudah pengguna dalam mengoperasikan sistem. Visualisasi GUI yang didesain ditunjukkan oleh Gambar 5. Tampilan GUI.



Gambar 5 Tampilan GUI

Berdasarkan interface yang telah dibuat, alur dari sistem atau cara kerja sistem GUI ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 6 Flowchart GUI berikut.



Gambar 6 Flowchart GUI

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat 2 analisis yang dilakukan pada bab ini yakni analisis secara kualitatif dan analisis secara kuantitatif

terhadap citra plasmodium. Analisis kualitatif dilakukan secara visual, yang mana pengamatan dilakukan dengan melihat objek apakah benar atau tidak terjadinya kesesuaian antara citra asli dan citra hasil segmentasi. Analisis kuantitatif merupakan analisis yang menggunakan angka atau nilai dari waktu komputasi serta nilai akurasi.

A. Analisis Kualitatif Citra Plasmodium Falciparum

Visualisasi yang akan ditampilkan berupa citra visual dari jenis plasmodium *falciparum* yang telah tersegmen dengan menggunakan metode *thresholding* dan *watershed*. Hasil citra yang telah tersegmentasi disajikan dalam bentuk Tabel 1 Hasil visualisasi segmentasi citra plasmodium *falciparum*.

Tabel 1 Hasil Visualisasi Segmentasi Citra Plasmodium Falciparum.

No Citra	Citra Asli Plasmodium	Segmentasi Thresholding	Segmentasi Watershed
302			

B. Analisis Kualitatif Citra Plasmodium Malaria

Proses yang dilakukan sama seperti langkah sebelumnya yang mana pengujian kedua merupakan pengujian dari citra asli plasmodium malaria yang disegmentasi menggunakan metode segmentasi *thresholding* dan *watershed*. Hasil citra yang telah tersegmentasi disajikan dalam bentuk Tabel 2 Hasil Visualisasi Segmentasi Citra Plasmodium Malaria.

Tabel 2 Hasil Visualisasi Segmentasi Citra Plasmodium Malaria

No Citra	Citra Asli Plasmodium	Segmentasi Thresholding	Segmentasi Watershed
289			

C. Analisis Kualitatif Citra Plasmodium Vivax

Pengujian terakhir merupakan pengujian citra asli dari plasmodium vivax yang disegmen menggunakan metode segmentasi *thresholding* dan metode segmentasi *watershed*. Hasil citra yang telah tersegmentasi disajikan dalam bentuk Tabel 3 Hasil Visualisasi Segmentasi Citra Plasmodium Vivax.

Tabel 3 Hasil Visualisasi Segmentasi Citra Plasmodium Vivax.

No Citra	Citra Asli Plasmodium	Segmentasi Thresholding	Segmentasi Watershed
505			

D. Tabel Kebenaran Hasil Uji Citra Plasmodium

Tabel kebenaran yang disajikan jumlahnya sesuai dengan hasil visualisasi citra yang tersegmentasi dari masing – masing plasmodium, Berikut merupakan tampilan dari Tabel 4 Data Kebenaran Hasil Uji Citra Plasmodium

Tabel 4 Data Kebenaran Hasil Uji Citra Plasmodium

NO	Citra Plasmodium	Algoritma Thresholding		Algoritma Watershed	
		Benar	Salah	Benar	Salah
1	Image 302	✓		✓	
2	Image 289	✓		✓	
3	Image 505	✓		✓	

E. Analisis Kuantitatif Citra Plasmodium

analisis kuantitatif mencakup pembahasan menggunakan angka, yang mana terdapat nilai rata – rata hasil perhitungan terhadap akurasi dari data yang diuji serta hasil dari waktu komputasi dari kedua metode yaitu metode *thresholding* dan *watershed* dari masing – masing plasmodium. Berikut tabel dari nilai akurasi ditunjukkan pada Tabel 5 Nilai Akurasi Segmentasi

Tabel 5 Nilai Akurasi Segmentasi

Jenis Citra	Akurasi (Benar/Total P * 100%*100) %	
	Thresholding	Watershed
Plasmodium <i>Falciparum</i>	100%	90%
Plasmodium Malaria	100%	100%
Plasmodium <i>Vivax</i>	100%	100%

Sedangkan untuk nilai rata – rata dari waktu komputasi dari ke – 3 jenis plasmodium yang terdiri dari 20 sampel disajikan dalam bentuk Tabel 6 Rata – Rata Waktu Komputasi Plasmodium

Tabel 6 Rata – Rata Waktu Komputasi Plasmodium

NO	Jenis Plasmodium	Niai Rata – Rata Waktu Komputasi Plasmodium	
		Thresholding	Watershed
1	Plasmodium <i>Falciparum</i>	1,64 ±0,12	3,87 ±0,10
2	Plasmodium Malaria	1,56 ±0,07	3,91 ±0,13
3	Plasmodium <i>Vivax</i>	1,53 ±0,04	3,84 ±0,18

IV. KESIMPULAN

Bedasarkan hasil penelitian dan perancangan yang telah dilakukan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penulis telah berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem segmentasi citra dari plasmodium *falciparum*, malaria, dan *vivax* menggunakan algoritma *thresholding* dan *watershed*.
2. Hasil analisis kualitatif menghasilkan visualisasi segmentasi citra parasit yang sesuai letak dan posisi dari

ke – 3 jenis plasmodium baik menggunakan metode *thresholding* maupun *watershed*.

3. Hasil analisis kuantitatif berdasarkan nilai akurasi menghasilkan angka sebesar 100% untuk metode segmentasi *thresholding*, dan 90% untuk metode segmentasi *watershed*.
4. Nilai rata – rata waktu komputasi pada saat citra dari masing – masing plasmodium di segmentasi memiliki lama waktu 1 – 2 detik untuk metode *thresholding*, sedangkan untuk metode *watershed* memiliki waktu komputasi selama 3 – 4 detik
5. Sistem pengolahan segmentasi citra dari parasit malaria dengan metode *thresholding* dan *watershed* dibuat melalui beberapa proses yang hampir sama yang salah satunya adalah tahap pre – processing serta perbaikan citra, dan menggunakan persamaan matematis berupa persamaan morfologi.
6. Bedasarkan penelitian yang telah dilakukan, hasil dari kedua metode segmentasi efektif untuk mensegmen citra dari 3 jenis plasmodium malaria dan direkomendasikan dikarenakan memiliki tingkat akurasi diatas 90%.
. Use words rather than symbols or abbreviations when

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, S.A, (2015), Analisis Identifikasi Parasit Malaria dalam Sel Darah Manusia Berbasis Citra Digital, Thesis, Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- [2] E. Gunawan ; Halim, Fandi ; Wijaya, “Perangkat Lunak Segmentasi Citra Dengan Metode Watershed,” *JSIFO STMIK Mikroskil*, vol. 12, no. 2, pp. 79–88, 2011.
- [3] T. Arifin, “Analisa Perbandingan Metode Segmentasi Citra Pada Citra Mammogram,” *J. Inform.*, vol. 3, no. 2, pp. 156–163, 2016.
- [4] Putri E.I, 2015, Deteksi Penyakit Kanker Serviks Menggunakan Metode Adaptive Thresholding Berbasis Pengolahan Citra, Tugas Akhir, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom Bandung.