

SISTEM PENDETEKSI GENANGAN AIR POTENSI PERKEMBANGBIAKAN NYAMUK AEADES AEGYPTI MELALUI FOTO CITRA UDARA MENGGUNAKAN ALGORITMA GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX (GLCM)

Hilman Fauzi¹, Gangga SP², Ledy Novamizanti³, Tauhid Nur Azhar⁴

^{1 2 3} Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

⁴ Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Bandung, Indonesia

hilmanfauzitsp@telkomuniversity.ac.id¹, putu_gangga@yahoo.com², ldn@telkomuniversity.ac.id³, tauhid.nurazhar@gmail.com⁴

Abstract - Puddles may be one indicator of the environmental health in a region because the puddles can become a breeding places of various diseases such as dengue fever which is caused by the *Aedes aegypti*. [1]. To know some puddles that potentially to become the breeding places of aedes aegypti in an area can be done by observing a puddle through aerial imagery. However, not all visualization of puddles can be identified as a pool of water that indicated the breeding places of aedes aegypti. This study was conducted to identify a pool of water which is identified as an aedes aegypti puddles through aerial imagery with a variety of heights and angles of observation using GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix) algorithm. The results showed that the identification of potential puddles of *Aedes aegypti* have generated an accuracy of about 90%.

Keywords: Puddles, *Aedes Aegypti*, Aerial image, GLCM

Abstrak – Genangan air dapat menjadi salah satu indikator kesehatan lingkungan suatu daerah. Hal itu dikarenakan genangan air sering kali menjadi tempat bersarangnya berbagai penyakit seperti penyakit demam berdarah dimana penyakit ini diakibatkan oleh nyamuk *aedes aegypti* yang dapat berkembang biak pada genangan air [1]. Untuk melihat sejumlah genangan air yang berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya *aedes aegypti* di suatu daerah dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan genangan air melalui citra udara, namun demikian tidak semua visualisasi genangan air dari udara dapat teridentifikasi sebagai genangan yang berpotensi tempat berkembang biaknya nyamuk penyebab penyakit demam berdarah ini. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi genangan air melalui citra udara dengan berbagai ketinggian dan sudut pengamatan menggunakan algoritma GLCM (Gray Level Co-occurrence Matrix). Hasil penelitian menunjukkan bahwa identifikasi genangan air yang berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya nyamuk *aedes aegypti* ini telah menghasilkan akurasi sekitar 90%.

Kata kunci : Genangan air, *Aedes aegypti*, citra udara, dan GLCM

I. PENDAHULUAN

Keberadaan air dapat menjadi salah satu parameter kesehatan di suatu daerah, genangan air adalah salah satunya. Genangan air dapat menjadi salah satu faktor penentu kesehatan manusia karena dapat menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *aedes aegypti*, vektor penyebab penyakit demam berdarah, dimana penyakit demam berdarah menjadi penyakit yang seringkali memakan korban di Indonesia. Namun demikian, tidak semua genangan air dapat menjadi tempat berkembang biaknya *aedes aegypti* karena *Aedes Aegypti* memiliki habitat di lingkungan perumahan, hidup dan berkembang biak pada tempat-tempat penampungan air bersih yang tidak langsung berhubungan dengan tanah, seperti drum, tangki reservoir, tempayan, bak mandi dan ember [1]. Dengan karakteristik khusus dari genangan air yang berpotensi menjadi tempat berkembang biaknya sumber penyakit demam berdarah tersebut, standarisasi teknis identifikasi diperlukan, sehingga genangan air yang berbahaya dapat dengan tepat teridentifikasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengenal karakteristik genangan air melalui parameter-parameter yang ditawarkan oleh algoritma ekstraksi ciri *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Penggunaan algoritma GLCM pada penelitian ini dikarenakan pendekatan identifikasi permukaan genangan air yang tidak berwarna (bening) sebagai tekstur. Selain itu, algoritma GLCM dianggap mudah untuk diterapkan dan dapat memberikan hasil yang optimal untuk pengenalan tekstur dengan banyak parameter. Selain itu, yang menjadi data input pada penelitian ini adalah citra udara genangan air pada bejana. Pendekatan ini dilakukan sebagai upaya penelitian lanjutan untuk menghitung luas genangan air yang berpotensi menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *aedes aegypti* di suatu wilayah terbuka. Untuk melakukan klasifikasi terhadap parameter-parameter spesifik dari hasil perhitungan penerapan algoritma GLCM, digunakan algoritma Jaringan Saraf Tiruan (JST).

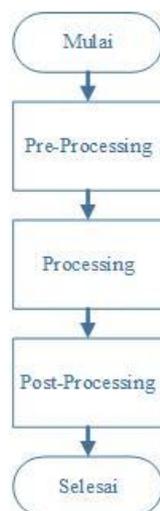
II. MATERIAL

Objek/material penelitian adalah citra air bening dalam bejana dengan kedalaman kurang lebih 10 cm. Citra air diambil dari udara sebanyak 72 citra latih dan 40 citra uji. Citra udara diambil dengan menggunakan drone berkamera 1.3MP (resolusi 1280x960) dengan ketinggian 2 m, 3 m, dan 4 m dari objek dengan sudut pengambilan 0° (tegak lurus terhadap objek), 30°, 45°, dan 60°. Pengambilan citra udara dengan mempertimbangkan ketinggian dan sudut adalah untuk memperkuat karakter citra sehingga lebih mudah diambil cirinya untuk diproses lebih lanjut dengan menggunakan GLCM dan JST.

III. METODE DAN PERANCANGAN SISTEM

Proses kerja pada sistem ini terbagi menjadi dua, yang pertama dengan melakukan tindakan pengambilan citra udara secara *non-real time*, kemudian file citra disimpan ke dalam *laptop* atau PC. Lalu citra tersebut diolah untuk mendapatkan *output* detektor berupa informasi genangan air potensi perkembangbiakan nyamuk pada suatu wilayah.

Secara umum metode yang digunakan yaitu GLCM (*Gray Level Co-occurate Matrix*) dan klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Citra masukan adalah RGB dalam format **.jpg*. Sistem dirancang untuk melakukan tiga tahap pemrosesan, yaitu : *Pre-Processing*, *Processing*, dan *Post Processing*. Gambar 1 merupakan diagram alir perancangan sistem



Gambar 1. Diagram alir perancangan sistem

A. Pre-Processing

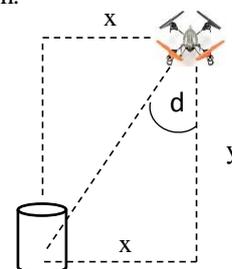
Pada tahap *pre-processing* citra RGB diubah ke bentuk citra *grayscale*, kemudian diubah menjadi citra biner dengan nilai *threshold* yang telah ditentukan. Selanjutnya sistem akan melakukan *cropping* otomatis berdasarkan nilai citra biner=1 (putih). Citra hasil *cropping* akan di-*resize* sehingga dapat diolah lebih lanjut dengan ekstraksi ciri GLCM. Gambar 2 menunjukkan diagram alir pre-processing



Gambar 2. Diagram alir pre-processing

1. Akuisisi Citra

Akuisisi citra pada sistem ini dilakukan seperti pada gambar 3. Dengan *y* adalah ketinggian terbang *drone*, *x* adalah jarak antara obyek dan *drone* secara horizontal, dan *d* adalah sudut yang terbentuk pada *drone* dengan jarak *x* tertentu. Ketinggian yang digunakan adalah 2 meter, 3 meter, dan 4 meter diatas permukaan bejana. Dengan masing-masing ketinggian akan dilakukan pergeseran terhadap *drone* sebanyak 50 cm.

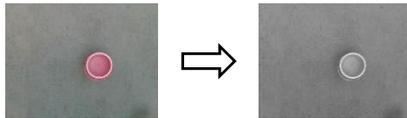


Gambar 3. Ilustrasi tahap akuisisi citra

2. Grayscale

Proses grayscale mengubah citra RGB menjadi citra derajat keabuan. Perubahan RGB menjadi *grayscale* dilakukan untuk menyederhanakan pemrosesan citra. Pada RGB tiap piksel terdapat tiga lapisan atau *layer* warna, sedangkan pada *grayscale* setiap piksel hanya diwakili oleh satu lapisan atau *layer*[4]. Ilustrasi

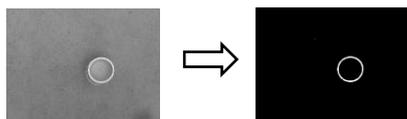
perubahan citra 3 layer menjadi 1 layer (grayscale) dapat dilihat pada gambar 4



Gambar 4. Ilustrasi konversi citra RGB ke *grayscale*

3. Biner

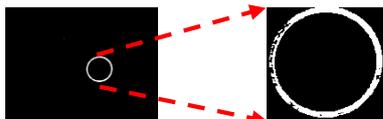
Tahap selanjutnya adalah merubah citra grayscale ke dalam bentuk citra biner atau citra hitam dan putih, dimana hitam bernilai 0, dan putih bernilai 1 [5]. Proses ini dilakukan untuk mendapatkan batas tepi obyek, sebelum dilakukan proses *autocropping*.



Gambar 5. Ilustrasi konversi citra *grayscale* ke biner

4. Auto Cropping

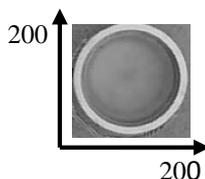
Setelah diperoleh batas tepi obyek dari citra biner, sistem akan melakukan proses *autocropping*, yaitu pemotongan citra secara otomatis untuk menentukan secara tepat bagian tertentu suatu obyek sehingga tahap ekstraksi ciri menjadi lebih efektif. Selanjutnya citra akan dirubah kembali ke dalam bentuk *grayscale* untuk diekstraksi ciri. Proses *auto cropping* dapat dilihat pada gambar 6



Gambar 6. Ilustrasi Proses *Cropping*

5. Resize

Tahap akhir *pre-processing* adalah *resize*, yaitu mengubah ukuran citra menjadi ukuran baru sesuai dengan yang diinginkan. Tujuan dari *resize* ini adalah agar ukuran data menjadi seragam karena citra hasil *autocropping* tidak menghasilkan ukuran yang seragam. Pada proses ini dilakukan *resize* citra menjadi 200x200 piksel dengan mempertimbangkan karakter citra udara yang dihasilkan sebagai inputan sistem (lihat gambar 7).



Gambar 7. Ilustrasi Proses *Resize*

B. Processing

Pada tahap *processing*, citra hasil *pre-processing* akan diproses lebih lanjut dengan cara ekstraksi ciri dan klasifikasi JST.

1. Ekstraksi ciri dengan GLCM

Proses ekstraksi ciri GLCM dilakukan pada citra latih dan citra uji. GLCM dibentuk dengan terlebih dahulu menentukan parameter-parameter yang diperlukan untuk membentuk matriks ko-okurensi tersebut. Setelah memperoleh matriks ko-okurensi tersebut, dapat dihitung ciri statistik yang merepresentasikan citra yang diamati. Dari percobaan [6], menghasilkan sensitivitas, spesifikasi, dan akurasi 100% dengan menggunakan jarak spasial 1.

1. *Contrast*[7]

Perhitungan perbedaan intensitas antara piksel yang saling berdekatan di seluruh gambar.

$$Contrast = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} (i-j)^2 \quad (1)$$

2. *Correlation*[7]

Mengukur kemungkinan terjadinya gabungan pasangan piksel tertentu dengan menghitung hubungan satu piksel dengan piksel lainnya yang berdekatan pada semua piksel pada citra.

$$Correlation = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \left[\frac{(i-\mu_i)(j-\mu_j)}{\sqrt{(\sigma_i^2)(\sigma_j^2)}} \right] \quad (2)$$

3. *Homogeneity*[7]

Homogenitas menunjukkan nilai distribusi yang terdekat antara elemen di GLCM dengan GLCM diagonal.

$$Homogeneity = \sum_{i,j=0}^{N-1} P_{i,j} \frac{P_{i,j}}{1+(i-j)^2} \quad (3)$$

C. Post Processing

Pada tahap *post-processing* akan memberikan output berupa hasil klasifikasi berdasarkan ekstraksi ciri GLCM yang dilakukan pada tahap *processing* dari citra *resize* berdasarkan derajat keabuan.

Klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST)

Setelah dilakukan proses ekstraksi ciri dengan GLCM, kemudian masuk ke dalam proses identifikasi ciri dengan bantuan Jaringan Syaraf Tiruan. Pada tahap ini citra yang telah melalui proses ekstraksi ciri diidentifikasi sesuai dengan label yang telah diberikan dengan Jaringan Syaraf Tiruan. Jaringan Syaraf Tiruan melakukan identifikasi ciri sesuai dengan label yang diberikan pada masing-masing kondisi[4]. Proses ini dilakukan untuk melatih sistem sehingga dapat mengeluarkan output yang tepat sesuai dengan yang diinginkan. Hasil dari pencocokan ini menghasilkan data *true or false*, yang berarti terdeteksi ada genangan air potensi perkembangbiakan nyamuk aedes aegypti atau tidak terdeteksi genangan air potensi perkembangbiakan nyamuk aedes aegypti.

D. Skenario Pengujian Sistem

Tahap Pertama

60 citra uji yang telah diperoleh melalui proses akuisisi citra akan dijadikan sebagai citra uji. Terdiri dari 20 citra uji genangan air bersih, 20 citra uji genangan air keruh dan 20 citra uji tidak ada genangan air. Citra uji kemudian menjadi masukan pada proses *pre-processing*.

Tahap Kedua

Setelah *pre-processing*, dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM). Ekstraksi ciri dilakukan terhadap 20 parameter dan 4 sudut GLCM untuk mengetahui parameter berpola yang mempengaruhi citra.

Tahap Ketiga

Setelah ekstraksi ciri akan dilakukan pengujian kembali terhadap parameter terbaik tersebut. Hal ini bertujuan untuk menentukan kombinasi parameter guna mencapai tingkat akurasi yang tinggi.

Tahap Keempat

Setelah ekstraksi ciri, kemudian ciri data uji diklasifikasi menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST). Hasil akhir adalah informasi adanya potensi perkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti* dan bukan potensi perkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti*.

Tahap Kelima

Tahap ini akan dilakukan pengujian terhadap tingkat akurasi.

E. Akurasi Sistem

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara matematis dapat ditulis dengan:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlah data benar}}{\text{jumlah data keseluruhan}} \times 100\%$$

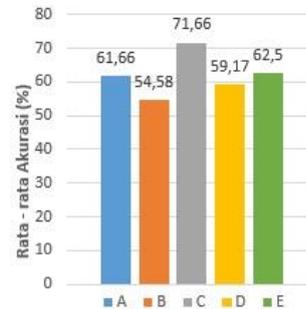
IV. HASIL PENGUJIAN SISTEM

Setelah dilakukan pengujian awal terhadap 20 parameter GLCM, diperoleh 5 parameter GLCM berpola yang mempengaruhi citra yang mengindikasikan adanya genangan air. Asumsi yang dibangun dengan pola data pada parameter GLCM adalah pendekatan adanya reaksi secara linear terhadap berbagai kondisi pada data uji. Lima parameter GLCM yang memberikan reaksi pola terhadap data uji diantaranya adalah *Contrastt* (A), *Correlation* (B), *Dissimilarity* (C), *Homogeneity* (D), dan *Sum Of Variance* (E). Dari kelima parameter GLCM tersebut, selanjutnya dilakukan pengujian-pengujian dengan mengkombinasikan parameter-parameter untuk mencari dan mendapatkan hasil akurasi yang paling optimal atau tertinggi. Dengan demikian, penulis melakukannya dengan membuat kombinasi pengujian dengan 1 parameter, 2

parameter, 3 parameter, 4 parameter, dan 5 parameter berdasarkan sudut 0°, 45°, 90°, 135°.

1. Pengujian 1 Parameter

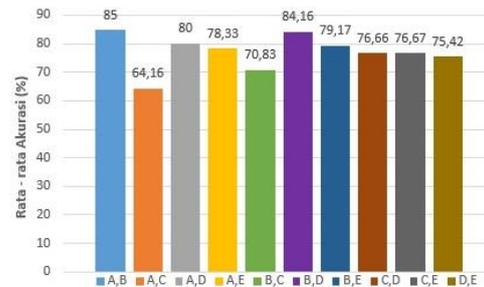
Pengujian dengan 1 parameter GLCM menghasilkan 5 kemungkinan akurasi, dimana parameter dengan akurasi tertinggi adalah *dissimilarity* dengan nilai akurasi 71,66% (gambar 8) pada sudut 90°.



Gambar 8. Grafik rata – rata tingkat akurasi pengujian 5C1

2. Pengujian 2 Parameter

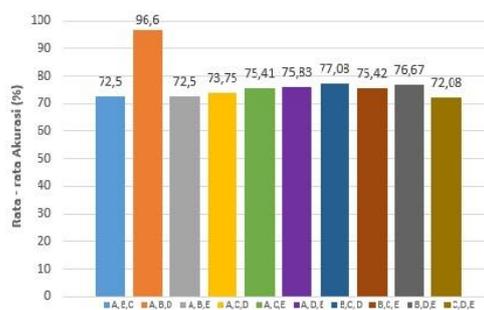
Pengujian dengan 2 parameter GLCM menghasilkan 10 kemungkinan, dan menghasilkan nilai rata-rata akurasi tertinggi adalah 85% pada kombinasi parameter *contrastt* dan *correlation* (gambar 9)



Gambar 9. Grafik rata – rata tingkat akurasi pengujian 5C2

3. Pengujian 3 Parameter

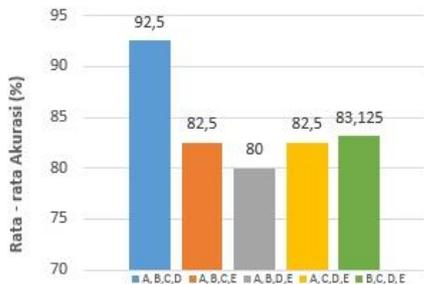
Pada pengujian kombinasi 3 parameter dihasilkan 10 kemungkinan akurasi dengan tingkat akurasi tertinggi adalah 96,66% (gambar 10) pada kombinasi parameter *contrastt*, *correlation*, dan *homogeneity* pada sudut 0°.



Gambar 10 Grafik rata – rata tingkat akurasi pengujian 5C3

4. Pengujian 4 Parameter

Pengujian dengan 4 parameter menghasilkan 5 kemungkinan dimana nilai akurasi tertinggi adalah 92,5% (gambar 11) dengan parameter *Contrast*, *Correlation*, *Dissimilarity*, dan *Homogeneity* pada sudut 135° .



Gambar 11. Grafik rata-rata akurasi pengujian 5C4

5. Pengujian 5 Parameter

Dengan menggunakan seluruh parameter GLCM yang berpola didapatkan akurasi 81,66% pada sudut 90°

6. Perbandingan Kombinasi Parameter

Dari hasil pengujian kombinasi-kombinasi parameter GLCM didapatkan informasi bahwa jumlah kombinasi parameter mempengaruhi tingkat akurasi pengujian. Selain itu, dikarenakan objek genangan yang berpotensi menjadi tempat berkembangbiaknya nyamuk *aedes aegypti* adalah air jernih atau bening, pengambilan sudut objek data menjadi sangat penting karena hal itu mempertegas karakteristik dari objek. Dari rata-rata akurasi tertinggi, didapatkan sudut terbaik dalam identifikasi data adalah 0 derajat. Dengan posisi sudut 0 derajat, citra air dapat terlihat sepenuhnya mengikuti bentuk wadah di permukaan. Identifikasi air bening dapat dilakukan dengan menghitung intensitas warna (*contrast*) antara air dengan wadahnya, dimana kontras citra air bening lebih rendah dari wadahnya. Perbedaan intensitas keabuan antara air dan wadah dapat pula dihitung dengan mengkalkulasi nilai korelasi antara piksel yang saling berdekatan. Pada intinya, identifikasi air bening pada wadah dengan kedalaman yang cocok untuk berkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti* dapat dilakukan dengan menghitung karakteristik keabuan piksel yang dapat membedakan air bening dengan wadahnya. Parameter itu didapatkan pada parameter GLCM *Contrast*, *Correlation*, dan *Homogeneity*. Hal inilah yang menyebabkan akurasi identifikasi dapat mencapai 96,66% (tabel 1)

Tabel 1. Tabel rata-rata akurasi tertinggi

Rata-rata	Jumlah Parameter				
	1	2	3	4	5
Akurasi Tertinggi (%)	71,60	85	96,6	92,5	81,66

V. PERBAIKAN DAN SARAN

Pada perancangan sistem deteksi genangan air potensi perkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti* ini masih banyak terdapat kekurangan dan sangat dimungkinkan dilakukan pengembangan-pengembangan selanjutnya dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut :

1. Perlunya penambahan citra latih dengan menambahkan variasi bentuk bejana, warna bejana, warna genangan air, ketinggian akuisisi citra, dan pergeseran.
2. Adanya standarisasi pengukuran intensitas cahaya.
3. Citra input disarankan menggunakan resolusi yang lebih tinggi, sehingga dapat dilakukan pengamatan dengan jarak yang lebih tinggi
4. Pengembangan penelitian dapat dilakukan dengan merancang sistem real time untuk deteksi genangan air potensi perkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti* dalam cakupan daerah yang luas.

VI. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem yang dibangun dengan menggunakan algoritma ekstraksi ciri GLCM telah mampu mendeteksi genangan air potensi perkembangbiakan nyamuk *aedes aegypti* dengan akurasi mencapai 96,66% dimana akurasi tertinggi diperoleh dengan menggunakan parameter *Contrast*, *Correlation* dan *Homogeneity* di sudut 0° pada ketinggian 2 meter dari permukaan tanah.

VII. REFERENSI

- [1] Womack, M. 1993. *The yellow fever mosquito, Aedes aegypti*. Wing Beats, Vol. 5(4):4.
- [2] Wicaksono, Felix Yanuar Endro. 2009. Badan Perpustakaan dan Arsip Daerah Provinsi DIY.
- [3] Partio, Mari., Bogdan, Cramariuc., Moncef, Gabbouj., Ari, Visa. Rock Texture Retrieval Using Gray Level Co-Occurrence Matrix. Tampere University of Technology, Finland.
- [4] Febriyanto, Dian Rama. 2014. Deteksi Keaslian Dan Nominal Uang Dollar Amerika Menggunakan Filter 2d Gabor Wavelet Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan Kohonen. Bandung : Tidak diterbitkan.
- [5] Putra, Toni Wijanarko Adi. 2013. Pengenalan Wajah Dengan Matriks Kookurensi Aras Keabuan Dan Jaringan Syaraf Tiruan Probabilistik. Universitas Diponegoro Semarang.
- [6] Listia, Refta., Agus, Harjoko. Klasifikasi Massa pada Citra Mammogram Berdasarkan Gray Level Cooccurrence Matrix (GLCM). Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [7] Hayes, Joe. 2007. -Image Classification- Gray Level Co-Occurrence Matrix(GLCM).