

Ekstraksi *Connected Component* dan Transformasi Ruang Warna *CIELAB* Untuk Segmentasi Citra Penyakit Pada Daun Tanaman Jagung

Frangky Tupamahu¹, Septian Enggar Sukmana², Christyowidiasmoro³

Teknik Informatika, Politeknik Gorontalo¹

frangkytupamahu@poligon.ac.id

Teknik Elektro, Institut Teknologi Sepuluh Nopember²

septian.enggar13@mhs.ee.its.ac.id

Teknik Multimedia dan Jaringan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember³

christyowidiasmoro@ee.its.ac.id

Abstrak

Kemampuan manusia untuk mengenali objek penyakit yang disebabkan oleh gangguan tersebut perlu diuji oleh laboratorium untuk memperoleh hasil yang lebih akurat. Infeksi penyakit yang disebabkan oleh gangguan mikroorganisme pada daun tanaman jagung memberi dampak kerugian pada hasil panen para petani. Pada ilmu biometrika dapat membantu mengidentifikasi objek penyakit daun jagung tersebut dengan melakukan proses Segmentasi. Transformasi ruang warna *RGB* ke *CIELab* untuk persamaan persepsi citra dari hasil akuisisi menggunakan perangkat yang berbeda. Segmentasi objek penyakit pada citra daun berdasarkan ukuran terbesar luas area komponen objek yang terhubung pada ruang warna *CIE a** dalam bentuk citra monokrom dan telah dilakukan pelabelan. Percobaan dilakukan menggunakan data sejumlah 30 citra dengan hasil untuk penyakit hawar daun, memiliki luas area terbesar pada citra ke-10 dan pada penyakit bercak daun memiliki luas area pada citra ke-22.

Kata Kunci: Bioinformatika, *CIE a**, Labeling, luas area

1. Pendahuluan

Setiap saat, mikroorganisme menginfeksi berbagai macam daun tumbuhan, salah satunya adalah daun jagung. Infeksi yang dilakukan oleh mikroorganisme membawa dampak buruk bagi daun jagung. Cendawan sebagai salah satu jenis mikroorganisme membawa penyakit seperti bulai, bercak daun, hawar daun, hawar upih, karat daun, busuk batang, dan gosong bengkak. Daun yang terinfeksi penyakit menunjukkan perubahan struktur daun yang meliputi perubahan terhadap warna, tekstur, dan bentuk.

Bagian daun yang terinfeksi oleh penyakit mampu dideteksi secara kasat mata, namun hal tersebut harus diuji di laboratorium. Penanganan untuk kegiatan di laboratorium dapat terbantu melalui bantuan secara bioinformatika pada ilmu visi komputer, sebuah daun harus mendapatkan perlakuan khusus supaya bagian daun yang terinfeksi penyakit mampu diketahui lokasinya dengan tepat. Segmentasi citra merupakan langkah yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Hal tersebut cukup beralasan karena segmentasi citra mampu mengidentifikasi piksel-piksel yang berbagi karakteristik visual tertentu secara khusus.

Berbagai penelitian tentang penyakit pada tumbuhan secara bioinformatika telah dilakukan. Al-Hiary dkk. (Al-Hiary, Bani-Ahmad, Relayat, Braik, Rahamneh, 2012) melakukan evaluasi terhadap deteksi dan klasifikasi penyakit daun yang dilakukan

secara otomatis. Penerapan *K-means* dan *Neural networks* diformulasikan untuk klustering dan klasifikasi penyakit yang memberikan efek pada daun tanaman. Chaudhary dkk. (Chaudhary, Chaudhari, Cheeran, Godara, 2012) menerapkan pendekatan transformasi warna untuk mendeteksi titik penyakit pada daun tumbuhan melalui perbandingan efek dari *CIELAB*, *HIS*, dan *YCbCr*. Kulkarni (Kulkarni, Patil, 2012) menerapkan *gabor Filter* untuk filter dan segmentasi citra tumbuhan untuk filter dan segmentasi citra tumbuhan, deteksi penyakit tumbuhan dilakukan menggunakan *ANN*. Segmentasi citra juga dilakukan oleh Weizheng dkk. (Weizheng, Yangchun, Zanliang, Hongda, 2012) menggunakan metode *Otsu* melakukan deteksi tingkat penyakit pada daun tumbuhan. Seema (Seema, 2012) menerapkan segmentasi citra berwarna menggunakan *CIELAB* yang dikombinasikan dengan *Ant Colony Optimization* untuk tujuan deteksi objek-objek yang terdapat pada suatu citra.

Paper ini cukup *up-to-date* untuk perspektif ilmu visi computer terutama pada lingkup penerapan segmentasi terhadap objek penyakit yang terdapat pada daun tumbuhan. Kontribusi untuk kegiatan penelitian ini adalah memberikan hasil segmentasi yang sesuai dengan perspektif mata manusia sehingga objek penyakit daun tanaman jagung yang tersegmentasi merupakan objek yang terdeteksi dengan baik dan tepat. Tujuan jangka panjang

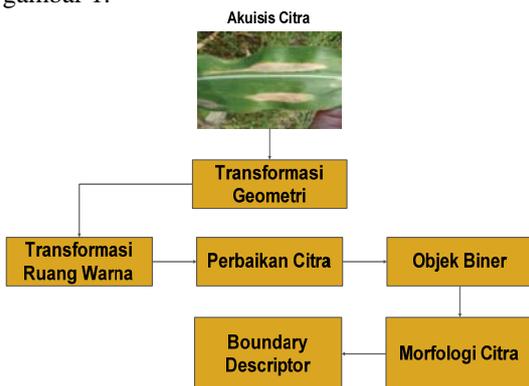
penelitian ini adalah membangun *tool* untuk diagnosa penyakit pada daun jagung, segmentasi yang dilakukan dapat menjadi sebuah ekstensi bagi *tool* tersebut.

Paper ini terdiri dari beberapa bagian, yaitu: bagian 2 tentang metode penelitian yang terdiri dari: metode pengumpulan data; metode untuk pra pengolahan citra dimana transformasi geometri dilakukan pada langkah awal untuk menormalisasi citra, kemudian dilanjutkan dengan penggantian nilai filter referensi, dan transformasi dari RGB ke CIE Lab; ekstraksi fitur biner. Hasil dan pembahasan tercantum pada bagian 3. Bagian 4 berisi tentang kesimpulan dari penelitian pada paper ini.

2. Metode Penelitian

Segmentasi citra merupakan kegiatan paling dasar dan penting dilakukan dalam pengenalan pola dimana penerapannya digunakan untuk mengubah citra input ke dalam output berdasarkan atribut yang diambil dari citra tersebut sehingga citra dapat terbagi ke dalam intensitasnya masing - masing agar objek dan *background* dapat dibedakan lebih tepat.

Langkah pertama yang dilakukan adalah akuisisi citra pada daun yang terinfeksi menggunakan kamera digital. Berikutnya, proses pra pengolahan dilakukan untuk penyeragaman dimensi pada seluruh gambar yang telah diakuisisi. Setelah pra pengolahan dilakukan, citra penyakit daun ditransformasi ke ruang warna CIE Lab untuk memperoleh *chromatic* warna dari objek penyakit. Selanjutnya terjadi proses pelabelan terhadap piksel pada citra *chromatic* yang telah di binerisasi untuk memperoleh citra yang saling berhubungan. Pada penelitian ini tahapan untuk mendapatkan pola penyakit pada citra daun dilakukan ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Blok diagram segmentasi objek penyakit pada citra daun.

2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada pengambilan citra penyakit pada daun jagung menggunakan kamera digital (Nikon COOLPIX S3500, lensa zoom 26-182mm,f/3.4-6.4, 20.1 MP) mode: macro. Lokasi pengambilan data dilakukan di kec Blimbing, kel Arjosari Kabupaten

Malang. Hasil pengambilan citra daun terinfeksi ditunjukkan pada Gambar 2.

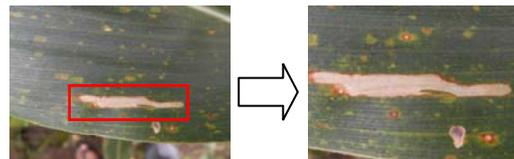


a. b.
Gambar 2. Objek Penyakit Hasil Akuisisi, (a). Bercak Daun,(b). Hawar daun

2.2 Pra Pengolahan Citra

A. Transformasi Gemometri

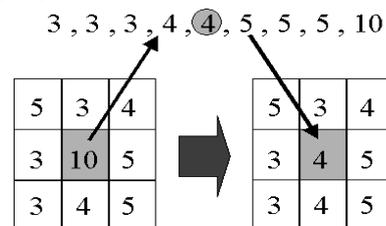
Objek penyakit yang telah di akuisisi pada gambar 2 dipotong (Cropping) pada bagian yang terinfeksi penyakit. Langkah tersebut berfungsi untuk memperoleh daerah objek penyakit pada daun tersebut. Untuk mengurangi waktu komputasi, dimensi gambar citra penyakit direduksi menjadi 640 x 480 piksel.



Gambar 3. Objek penyakit yang telah di potong (Cropping)

B. Order stratictic filter

Denoising dilakukan pada gambar yang telah dinormalisasi. Hal ini dilakukan karena citra penyakit daun jagung terdapat bulu-bulu halus, kotoran dan debu yang terjadi pada saat pengambilan citra dilakukan di lahan jagung. *Denoising* pada penelitian ini menggunakan *order stratictic filter* yang dikenal sebagai *rank Filter*. Filter ini mengganti nilai piksel referensi gambar 4 dengan nilai median piksel tetangga yang telah diurutkan untuk menemukan nilai median dari nilai piksel tetangga piksel referensi yang telah diurutkan sebelumnya. Filter median adalah filter nonlinier yang sering digunakan pada teknik computer visi dan pengolahan citra.



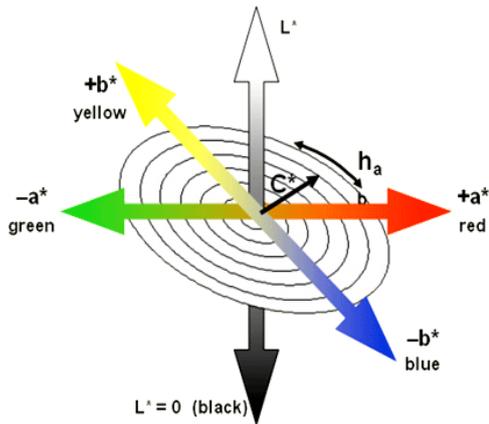
Gambar 4. Perbaikan citra menggunakan median filter
Persamaan perbaikan citra menggunakan filter median (1)

$$\hat{f}(x, y) = \text{median}\{g(s, t) \mid (s, t) \in S_{x, y}\} \dots\dots\dots 1$$

C. Transformasi RGB ke CIELab

Pada persepsi pandangan manusia, hampir tidak ada masalah untuk mensegmentasi gambar penyakit meskipun dengan penyakit yang bervariasi. Namun hal tersebut bermasalah ketika dihadapkan pada persepsi mesin. Perbedaan nilai warna pada setiap perangkat penangkap citra. Untuk mengatasi hal tersebut, ruang warna CIELab telah didefinisikan untuk menyeragamkan skala pada diagram *chromaticity* yang sebanding dengan persepsi mata manusia (Gaurav.,2002).

Tiga parameter Gambar 4 dalam model dari pencahayaan pada warna dimana pada model $L^* = 0$ lebih condong ke hitam dan jika $L^* = 100$ menunjukkan putih. Untuk model a^* bernilai negative mengindikasikan warna hijau dan a^* bernilai positif indikasi warna merah selanjutnya untuk b^* mengindikasikan warna biru selanjutnya negative dan indikasi kuning untuk b^* bernilai positif. Hubungan tak linier koordinat $L^*a^*b^*$ menirukan respon tak linier pada mata manusia (Rathore1,Kumar,Verma.,2012)



Gambar 4. Interpretasi sumbu CIELAB dan sumbu sifat dasar a^* dan b^*

Transformasi RGB dilakukan untuk memperoleh nilai $L^*a^*b^*$ pertama-tama dilakukan transformasi ke ruang warna XYZ pada citra daun yang terinfeksi yang telah dilakukan filter menggunakan filter median menggunakan persamaan (2).

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ Z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.6070 & 0.1734 & 0.2000 \\ 0.2990 & 0.5864 & 0.1146 \\ 0.0000 & 0.0661 & 1.1175 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} \dots\dots\dots 2$$

Selanjutnya, ruang warna XYZ di konversi ke ruangan warna CIEL a^*b^* mengikuti persamaan (3).

$$L^* = 116 f(Y/Y_n) - 16$$

$$a^* = 500(f(X/X_n) - f(Y/Y_n)) \dots\dots\dots 3$$

$$b^* = 200(f(Y/Y_n) - f(Z/Z_n))$$

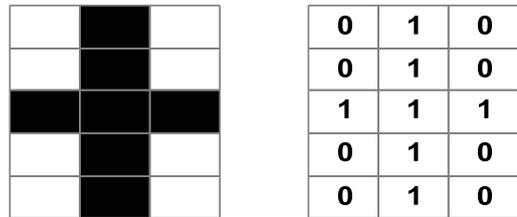
Nilai $X_n, Y_n, Z_n = 1$. dan untuk nilai f dihitung menggunakan persamaan berikut (4).

$$f(x) = \begin{cases} x^{1/3} & x > 0.008856 \\ 7.787x + 16/116 & x \leq 0.008856 \end{cases} \dots\dots\dots 4$$

2.3 Ekstraksi Fitur

A. Citra Biner

Binerisasi citra adalah salah satu proses penting yang sering dilakukan pada teknik visi komputer dan pengolahan citra. Jenis citra ini adalah sebuah citra dua dimensi dimana sebuah matriks berukuran M x N yang setiap selnya berisi representasi nilai logical "True" atau "False" yang disebut juga data logik bilangan 0 atau 1 yang setara dengan nilai intensitas 255 nilai logic 0 dan nilai intensitas 0 untuk nilai boool 1. Dimana bilangan 0 tersebut sering diasosiasikan dengan warna putih dan 1 untuk warna hitam (gambar 5).



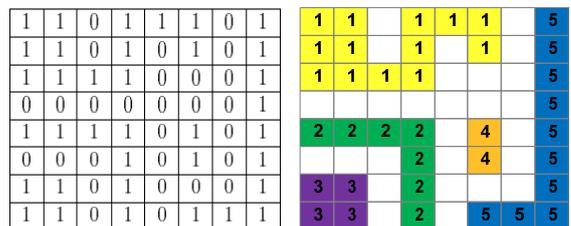
Gambar 5. Citra biner dan nilai matrix array citra biner

Umumnya, citra biner terbentuk dari citra intensitas yang mengalami proses tresholding. Proses ini sangat sederhana, pertama-tama tetapkan sebuah nilai T yang terletak diantara range nilai intensitas. Ubah nilai intensitas dari setiap piksel dengan mengikuti aturan berikut :

$$g(n) = \begin{cases} 0, & \text{jika } f(n) \geq T \\ 1, & \text{jika } f(n) < T \end{cases} \dots\dots\dots 5$$

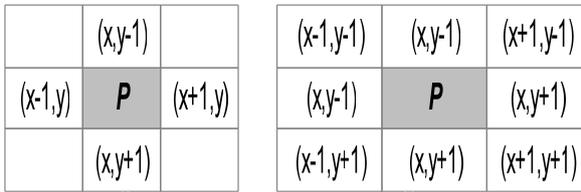
B. Connected Component Labeling

Citra yang memiliki objek lebih dari satu dapat dihitung dengan melakukan pelabelan berdasarkan ciri mendasar pada tiap-tiap objek tersebut. Dalam pengolahan citra, algoritma komponen yang terhubung menemukan kelompok nilai piksel intensitas terhubung yang memiliki nilai intensitas yang sama pada sebuah citra.



Gambar 6. Pelabelan objek berdasarkan daerah yang saling berhubungan dalam citra biner

Teknik ini memanfaatkan teori *connectivity* piksel pada citra. Piksel-piksel dalam region disebut *connected* (terdapat konektivitasnya atau *connectivity*) bila mematuhi aturan *adjacency* atau aturan “kedekatan” piksel gambar 6. Aturan kedekatan piksel ini memanfaatkan sifat ketetanggaan piksel. Dengan demikian piksel-piksel yang di katakan *connected* pada dasarnya memiliki sifat *adjacency* satu sama lain yang masih memiliki hubungan *neighborhood* atau ketetanggaan. beberapa jenis ketetanggaan piksel, yaitu 4-konektivitas, yang terdiri dari dua piksel, P dan Q memiliki nilai konektivitas disebut *4-connectivity* jika Q merupakan bagian dari $N_4(P)$ dan *8-konektivitas*, terdiri dari dua piksel, P dan Q memiliki nilai konektivitas disebut *4-connectivity* jika Q merupakan bagian dari $N_8(P)$



Gambar 7. Bentuk-bentuk ketetanggaan piksel (a). 4-tetangga, (b), 8-tetangga

C. Luas area objek

Setelah proses pelabelan pada piksel yang saling berhubungan, kemudian dilakukan proses ekstraksi pada piksel yang saling berhubungan sehingga mendapatkan ciri dengan menganalisis luas objek untuk mengenali ciri objek objek tersebut.

Ekstraksi ciri dilakukan pada citra penyakit dalam bentuk citra biner yang telah di beri label pada daerah piksel yang saling berhubungan dimana proses pelabelan piksel bernilai 0 menunjukan sebagai latar belakang (*background*) dan label bernilai tidak sama dengan nilai latar belakang pada piksel yang mempunyai nilai piksel tinggi menjadi latar depan (*foreground*) gambar 6. Pengukuran luas pada piksel yang saling berhubungan untuk mendapatkan ciri dari pada objek tersebut dimana, untuk ukuran luas/Area objek *i* dihitung berdasarkan persamaan (6)

$$A_i = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} O_i(x, y) \dots\dots\dots 6$$

dimana $O_i=1$ jika (x,y) adalah piksel objek

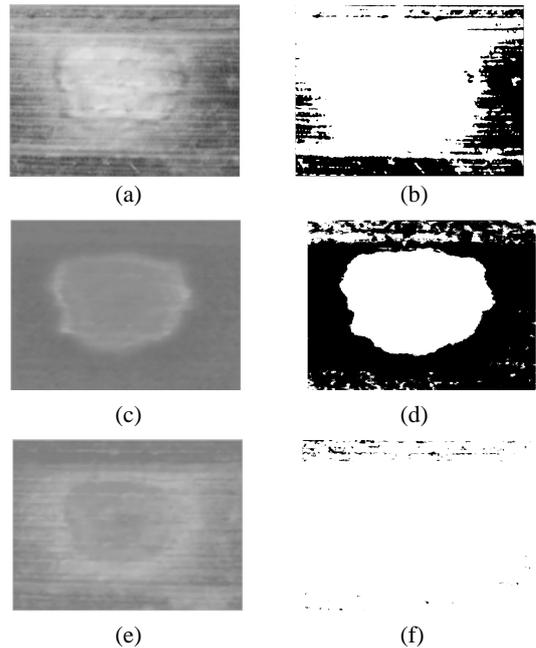
3. Hasil dan Pembahasan

Percobaan dilakukan pada citra penyakit bercak daun hawar yang disebabkan oleh jamur/cendawan pada daun tanaman jagung dengan data berjumlah 30 untuk tiap penyakitnya. Data citra penyakit yang digunakan dalam bentuk RGB gambar 9.b yang

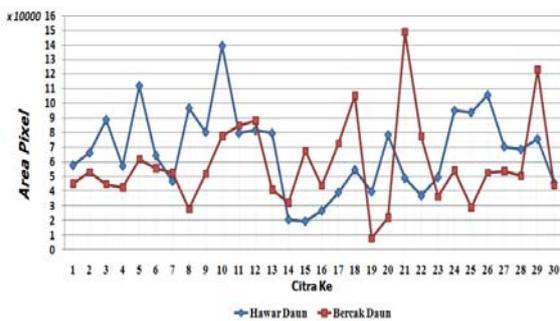
telah dilakukan perbaikan menggunakan filter median di transformasi ke ruang warna *CIELab*.

Hasil transformasi tersebut terlihat bahwa warna kromatis CIE a^* (gambar 9.c), secara visual terlihat perbedaan *foreground* dan *background* sehingga mampu menggambarkan bentuk objek penyakit dengan baik dibandingkan dengan hasil L^* dan b^* . kromatis warna a^* ditransformasi ke bentuk citra biner (gambar 11.b) yang selanjutnya dilakukan proses *scanning* pada piksel citra untuk mencari piksel yang saling terhubung dimana, piksel berwarna putih yang terhubung tersebut membentuk region yang bervariasi, bernilai homogen yang sepiintas terlihat seperti objek penyakit.

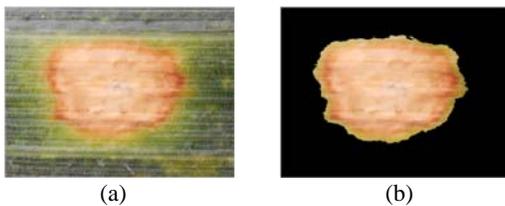
Piksel yang saling terhubung dilakukan pelabelan dengan memberi nilai interger secara berurutan. Dari pelabelan tersebut, dihitung nilai area piksel tiap-taip label yang kemudian diurutkan kembali label tersebut dari nilai terkecil sampai yang terbesar. Label yang mempunyai nilai area piksel terbesar adalah label yang merepresentasikan objek penyakit pada citra daun dalam bentuk citra biner. selanjutnya dilakukan pengkombinasian antara array R,G,B dengan label yang merupakan objek penyakit. hasil kombinasi (gambar 11.b).



Gambar 9. Konversi warna RGB ke ruang warna *CIELab* (a). Koponen L^* , (b) L^* dalam bentuk biner (c). Koponen a^* , (d) a^* dalam bentuk biner (e). Koponen b^* , (f) b^* dalam bentuk biner



Gambar 10. Ukuran luas area pada labelan piksel yang saling berhubungan.



Gambar 11. Pemisahan foreground (objek penyakit) pada daun tanaman jagung dengan background (a). Penyakit pada daun (b). Detail objek penyakit.

4. Kesimpulan

Pengambilan citra penyakit dengan menggunakan kamera, sering tidak berisi informasi karakteristik warna citra dari perangkat yang digunakan sehingga berdampak pada hasilnya dimana nilai piksel terlihat secara substansial berbeda dengan pada perangkat komputer. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, transformasi warna RGB ke ruang warna CIELab bersifat penting.

Fitur biner merupakan bagian penting dilakukan untuk proses pemisahan antara *foreground* dan *background* dimana kondisi nilai piksel '0' untuk *background* dan '1' untuk *foreground* hal ini tentunya memudahkan pengenalan terhadap objek-objek yang merupakan bagian dari *foreground* dengan melakukan pencarian (*scanning*) piksel menggunakan aturan 8 ketetanggaan dan dilakukan pelabelan pada piksel yang saling berhubungan sehingga memudahkan indentifikasi *region* yang menjadi objek berdasarkan nilai area piksel terbesar.

Untuk kegiatan selanjutnya, segmentasi dilakukan dengan pendekatan otomatis atau dengan kata lain tanpa melalui *cropping* dan pengelompokan jenis penyakit pada daun tanaman jagung tersebut.

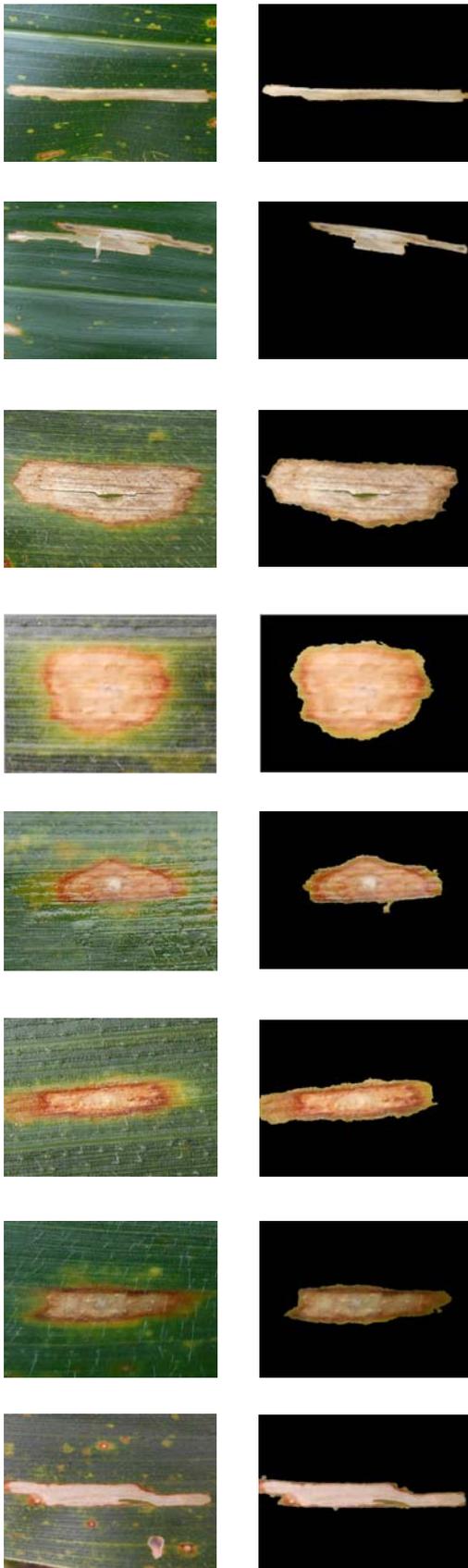
Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih pada Badan Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Timur yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian dan juga kepada bapak Prof. (Riset). Dr. Ir. Moh. Cholil Mahfud, M.S yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pemikiran untuk membantu penulis selama melakukan penelitian

terkait dengan hama dan penyakit pada tanaman jagung.

Daftar Pustaka

- Anand. H. Kulkarni, Ashwin Patil R. K. (2012). "Applying Image Processing Technique To Detect Plant Disease". International Journal of Modern Engineering Research. Vol 2, Issue 5, p. 3661-3664
- Gaurav Sharma (2002), "Digital Color Imaging., Handbook", CRC Press.p.
- H. Al-Hiary, S. Bani-Ahmad, M. Relayat, M. Braik, A. Al Rahamneh (2011), "Fast and Accurate Detection and Classification of Plant Disease". International Journal of Computer Applications. Vol 17. Issue 1, p. 31-38
- Patil J.K., Kumar Raj (2011). "Advances in Image Processing for Detection of Plant Disease". Journal of Advanced Bioinformatics Applications and Research, Vol 2, Issue 2, p. 135-141.
- Piyush Chaudhary, Anand K. Chaudhari, A.N. Cheeran, Sharda Godara (2012). "Color Transforms Based Approach for Disease Spot Detection on Plant Leaf". International Journal of Computer Science and Telecommunications. Vol 3. Issue 6, p. 65 – 70.
- Rathore1. V.S, Kumar.M.S, Verma.A (2012),"Colour Based Image Segmentation Using L*A*B* Colour Space Based On Genetic Algorithm" International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering.,Vol 2,Issue 6.,p.156-162
- Seema Bansal, Deepak Aggarwal (2011), "Color Image Segmentation using CIELab Color Space using Ant Colony Optimization". International Journal of Computer Applications. Vol. 29. Issue 9, p. 28-34
- Shen Weizheng, Wu Yachun, Chen Zanliang, Wei Hongda (2008). "Grading Method of Leaf SpotDisease Based on Image Processing". International Conference on Computer Science and Software Engineering.



Gambar 12.
Lampiran hasil segmentasi