

KLASIFIKASI KUALITAS KESEHATAN DAUN MANGGA BERDASARKAN WARNA CITRA DAUN

Sarngadi Palgunadi^{1*}, Yulandita Almandatya^{2*}

^{1,2} Jurusan Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta

^{*1} palgunadi@uns.ac.id

^{*2} yulandita.almandatya@gmail.com

Abstrak

Daun mangga rentan terserang berbagai macam penyakit, salah satu penyakit yang sering terjadi adalah daun mengalami perubahan warna. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kesehatan daun salah satunya serangan penyakit fisiologis yang menyebabkan perubahan warna pada daun mangga. Perubahan warna terjadi akibat kekurangan klorofil sehingga daun tidak berwarna hijau melainkan kuning, disebut klorosis. Pendekatan berbasis pengolahan citra dapat dilakukan untuk mengetahui tingkat kesehatan daun berdasarkan perubahan warna yang terjadi. Setiap image daun akan diubah menjadi matriks RGB (Red, Green, Blue) yang nantinya dibuat klasifikasi dari nilai masing-masing indeks warna yang dihasilkan. Klasifikasi dilakukan menggunakan Complete Linkage Clustering dengan Dendrogram. Klasifikasi menghasilkan beberapa cluster yang mewakili tingkat kesehatan daun, selanjutnya akan dibuat vektor ciri dari masing-masing cluster. Dari 50 data training (sampel pemilihan acak pada satu pohon mangga) menghasilkan klasifikasi 4 cluster beserta vektor ciri. Pengujian cluster beserta vektor ciri yang dihasilkan terhadap 10 data testing memiliki akurasi mencapai 90% untuk indeks warna green. Testing dilakukan dengan mencari correlation antara data testing terhadap masing-masing cluster. Hasil tersebut juga akan dibandingkan dengan hasil klasifikasi secara visual yang dilakukan oleh ahli dalam bidang pertanian.

Kata kunci: Complete Linkage Clustering, Dendrogram, Pengolahan Citra, RGB, Tingkat Kesehatan Daun

1. PENDAHULUAN

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu tanaman buah terpilih dari daerah tropis dan subtropis dunia, terutama di Asia. Popularitasnya dan penting dapat dengan mudah diwujudkan oleh fakta bahwa itu adalah sering disebut sebagai 'raja buah' di dunia tropis (Singh, 1996). Komponen penyusun tanaman mangga harus dijaga kualitas dan kesehatannya, hal tersebut dilakukan untuk menjaga produktifitas mangga. Beberapa upaya telah dibuat untuk menumbuhkan mangga menggunakan daun (Raghuvanshi & Srivastava, 1995) (Singh, 1991). Daun merupakan komponen dan memiliki peranan penting dalam kesehatan tanaman karena panen terjadi saat tanaman dalam keadaan sehat dan dapat melakukan metabolisme tanaman secara teratur yakni melakukan fotosintesis. Daun biasanya berwarna hijau yang disebut klorofil (Tjitrosoepomo, 1989). Menurut Pracaya (2007) daun mula-mula berwarna hijau atau hijau cerah berubah menjadi kuning disebut klorosis. Klorosis adalah keadaan jaringan tumbuhan, khususnya pada daun yang mengalami perubahan warna akibat kekurangan klorofil, sehingga tidak berwarna hijau, melainkan kuning atau pucat hampir putih. Perubahan warna yang terjadi disebabkan oleh rusak atau tidak berfungsinya klorofil (zat hijau daun). Perubahan warna yang terjadi pada daun dapat disebabkan oleh penyakit nonparasit atau penyakit fisiologis, yaitu penyakit yang disebabkan oleh kekurangan atau kelebihan unsur hara, air, sinar matahari, dan temperatur (Pracaya, 2007). Daun pada umumnya mengalami perubahan warna yang kemudian akan mempengaruhi daun lainnya serta menghambat perkembangan suatu tanaman. Dalam Pracaya et al (2007) menyatakan bahwa daun yang tidak sehat berwarna pucat sampai hijau kekuningan bahkan untuk penyakit yang kronis warna daun menjadi cokelat kekuningan.

Kesehatan daun (apakah daun dikatakan sehat atau tidak sehat) pada lingkungan pertanian belum terdapat patokan atau dasar mengenai vektor ciri yang dipakai dari suatu daun. Menurut morfologi dari sudut pandang penglihatan manusia, daun dikatakan sehat apabila berwarna hijau dan tidak berubah warna (Pracaya, 2007). Para petani hanya mengandalkan penglihatan melalui morfologi daun (*visual sight*). Penglihatan melalui morfologi daun masih bersifat subjektif, karena

hanya berdasarkan penglihatan manusia. Hal tersebut mendorong para ilmuwan untuk mencari berbagai cara melibatkan teknik berbasis komputer. Teknik berbasis komputer digunakan untuk penilaian mengenai warna suatu objek, disertai dengan data pendukung dari warna tersebut (Lana, 2005). Teknik komputer yang diterapkan untuk menyelesaikan hal tersebut adalah pengolahan citra. Teknik pengolahan citra (*image processing*) menyajikan alternatif yang mungkin digunakan secara otomatis, non-destruktif dan biaya teknik yang efektif untuk mencapai tujuan (Brosnan & Sun, 2004). Pengukuran warna dan penampilan lainnya telah terbukti erat berkorelasi dengan penilaian visual (Mendoza, 2006). Teknik pengolahan citra telah diterapkan untuk produk pertanian di beberapa tahun terakhir. Konsep pengolahan citra sebelumnya telah digunakan oleh Hashim et al (2010) dalam penelitiannya menunjukkan potensi penerapan pencitraan RGB dan pencitraan *backscattering* untuk mendeteksi gejala penyakit *chilling injury infection* pada buah pisang. Penerapan teknik pencitraan RGB berguna dalam melacak perubahan warna akibat infeksi *chilling injury*. Konsep menggunakan RGB juga dilakukan Lana et al (2005) yakni menganalisis perubahan aspek warna RGB (*Red, Green, Blue*) pada potongan tomat segar, dengan menggabungkan tahap pematangan buah pada saat panen, suhu penyimpanan dan waktu penyimpanan. Hal tersebut berarti bahwa setiap warna tertentu dalam sebuah gambar dapat diwakili oleh jumlah relatif RGB.

Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Hashim et al (2010) dan Lana et al (2005) mengenai penerapan RGB untuk mendeteksi gejala penyakit melalui perubahan warna, penelitian ini juga akan menggunakan RGB dalam menentukan kesehatan daun. Penelitian ini akan membahas mengenai tingkat kesehatan daun mangga berdasarkan aspek warna daun dinyatakan sebagai Merah (R), Hijau (G) dan Biru (B) nilai yang diperoleh dari RGB gambar digital suatu foto daun. RGB digunakan karena komponen warna yang terdapat pada daun adalah warna *green* yakni mewakili klorofil yang terdapat pada daun. Dalam upaya yang dilakukan untuk model perubahan aspek warna daun mangga menerapkan faktor pergeseran biologis itu dipilih pertama untuk bekerja dengan nilai-nilai RGB, di sini disebut *primary color* atau aspek warna, menghindari transformasi tambahan untuk ruang warna lain. Dari fungsi yang digunakan untuk menjelaskan perubahan nilai RGB kesimpulan lebih lanjut dapat dibuat klasifikasi tingkat kesehatan daun mangga yang diwakili dengan masing-masing vektor ciri yang dihasilkan pada setiap tingkat kesehatan (berupa *cluster*), yang diperoleh dari nilai-nilai RGB.

2 METODOLOGI

2.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan data dari Perkebunan Mangga Madu Desa Prenggan, Sukoharjo. Adapun data yang digunakan dari Perkebunan Mangga Madu Desa Prenggan Sukoharjo adalah bagian daun mangga. Data yang digunakan dari Perkebunan Mangga Madu adalah file foto (*image*) daun mangga madu berjumlah 50 foto untuk penelitian dan 10 foto untuk *testing* atau pengujian. Data yang berupa foto daun tersebut diambil sebagai *sample (random)* dalam penelitian. Pengumpulan data berupa foto daun mangga dilakukan pada tanggal 24 Februari 2014 dan pukul 11.00.

2.2 Setting Parameter

Setting parameter memuat beberapa komponen yang berkaitan dengan spesifikasi objek, spesifikasi input, dan spesifikasi alat yang digunakan dalam penelitian.

- a. Spesifikasi Objek
 - Data yang akan diolah berupa foto daun mangga berjenis mangga madu.
 - Data (foto daun) yang digunakan untuk *sample* dalam penelitian berasal dari satu pohon mangga madu yang berbuah atau panen rutin setiap musimnya.
 - Umur tanaman dan umur daun yang digunakan dalam pengambilan foto pada penelitian ini tidak diperhatikan.
- b. Spesifikasi Input
 - Untuk mendapatkan file foto yang diinginkan, dilakukan *cleaning data* dengan cara membuat *frame* berukuran panjang x lebar yaitu 10 x 5 cm. Sehingga yang akan digunakan dalam penelitian nantinya tidak semua bagian dari daun.
 - Foto yang telah diambil nantinya akan diolah lagi dengan *cropping* dan *resize image* sesuai dengan ukuran yang ditentukan.

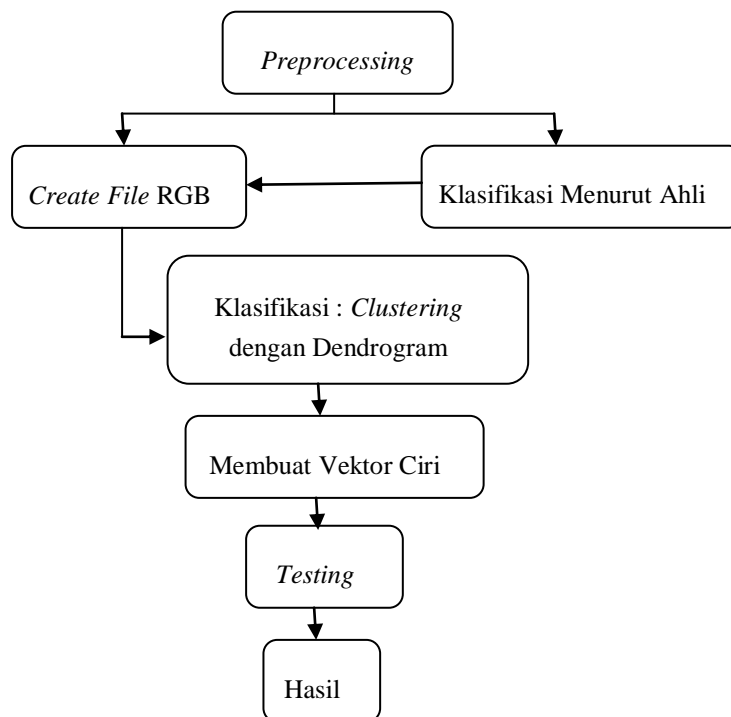
- Jenis file foto yang akan digunakan untuk penelitian ini adalah file PNG.
- Ukuran foto yang akan diproses dalam penelitian ini adalah 100 x 51 pixels.

c. Spesifikasi Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Camera NIKON D5100

2.3 Setting Parameter

Skema Pelaksanaan atau Bagan Proses dan Alur penelitian ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 1. Skema dan Alur Penelitian

- **Preprocessing**

Tahap *preprocessing* pada penelitian ini adalah akuisisi citra. Akuisisi citra yang dilakukan adalah *capture* yang merupakan proses awal dari *image processing* untuk mendapatkan gambar, kemudian *cropping* dan *resize* terhadap hasil foto yang telah didapat.

- **Klasifikasi Menurut Ahli**

Klasifikasi menurut ahli dilakukan secara *visual* berdasarkan morfologi daun (*visual classification*) yang dilakukan oleh Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, M. P. Dari morfologi tersebut maka dapat dilakukan penilaian terhadap warna pada masing-masing *sample* daun mangga, kemudian dilakukan klasifikasi *visual* menurut ahli. Klasifikasi menurut ahli selanjutnya akan disebut dengan kode Klasifikasi Metode 2.

- **Create File RGB**

Data penelitian yang berupa foto daun mangga akan diolah menjadi matriks-matriks RGB yang menguraikan masing-masing nilai *Red*, *Green*, dan *Blue*. Tahap ini menggunakan program java untuk mengubah *file* foto daun menjadi *file* RGB, yang selanjutnya akan langsung disimpan dengan format .xlsx.

- **Klasifikasi: Clustering dengan Dendrogram**

Pengelompokan (*clustering*) dilakukan dengan *Complete Linkage Clustering* pada *sample* matriks yang berisi masing-masing indeks warna RGB. Hasil *clustering* tersebut menghasilkan klasifikasi menjadi beberapa *cluster* pada masing-masing warna RGB. *Clustering* yang disajikan dengan dendrogram menampilkan jumlah *cluster* beserta masing-masing anggota. Klasifikasi pada tahap ini selanjutnya akan disebut dengan kode Klasifikasi Metode 1.

- **Membuat Vektor Ciri**

Membuat vektor ciri terhadap masing-masing cluster yang dihasilkan. Vektor ciri dihitung dengan menggunakan *mean* tiap cluster. *Mean* ini didapat dengan menjumlahkan data secara horizontal pada anggota tiap kolom dalam *cluster*, kemudian dibagi dengan jumlah kolom yang ada

pada *cluster* tersebut. Hasil dari pembuatan vektor ciri pada tahap ini selanjutnya akan disebut dengan kode Vektor Ciri Metode 1 (VC M1), dan hasil dari pembuatan vektor ciri yang didasarkan dari klasifikasi menurut ahli tersebut selanjutnya akan disebut dengan kode Vektor Ciri Metode 2 (VC M2). Pada pembuatan vektor ciri menurut ahli ini hanya mengambil dua anggota yang paling mewakili dari masing-masing *cluster*.

- **Testing**

Pengujian (*testing*) ini melakukan uji terhadap hasil vektor ciri, yang akan menggunakan sample data uji daun mangga. *Testing* dilakukan dengan dua metode yakni menggunakan *correlation* dan *clustering dendrogram*. Hal ini dilakukan untuk menguji kategori yang telah dibuat. Pada tahap ini terlihat apakah daun data uji yang digunakan masuk pada *cluster* yang sama atau tidak antara pengkategorian menggunakan *correlation* dan *clustering dendrogram*. *Testing* yang dilakukan pada tahap ini selanjutnya akan disebut dengan kode *Testing Metode 1*. Selanjutnya, *Testing* yang dilakukan oleh ahli pertanian selanjutnya disebut dengan kode *Testing Metode 2*.

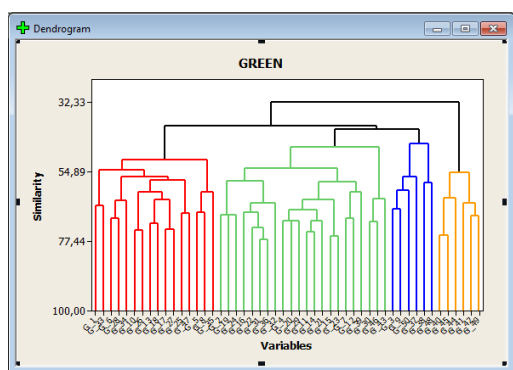
- **Hasil**

Tahap hasil merupakan tahap setelah melakukan *testing*, yaitu dapat menghasilkan jumlah kecocokan (%) berupa akurasi antara hasil *testing* menggunakan *correlation* dan *clustering dendrogram*.

Ruas kanan :

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Klasifikasi dibuat menjadi 4 *cluster*, dengan mempertimbangkan pendapat dari ahli pertanian serta uji efektifitas tentang jumlah klasifikasi dan dihitung berdasarkan *similarity* yang dimiliki antar data untuk masing-masing variabel warna yang digunakan. Berikut adalah contoh hasil klasifikasi dengan *dendrogram* dari variabel warna *green* ditunjukkan pada Gambar 2. Setiap *cluster* memiliki ciri khusus untuk setiap anggotanya yang disebut vektor ciri. Berikut Tabel 1 contoh data (foto daun) yang mewakili masing-masing *cluster*.



Gambar 2. Hasil Dendrogram Green

Tabel 1. Contoh foto daun masing-masing *cluster*

Cluster	Gambar
Cluster 1	
Cluster 2	
Cluster 3	
Cluster 4	

Tabel 2. Hasil *Testing Metode 1*

Daun Test	Klasifikasi Red		Klasifikasi Green		Klasifikasi Blue	
	Dendrogram	VC M1	Dendrogram	VC M1	Dendrogram	VC M1
1	2	3	1	1	1	1
2	3	3	1	1	2	1
3	3	3	3/1*	3/1*	1	1
4	3	3	1	4	2	3
5	4	4	2	2	1	1
6	3	1	4	4	1	1
7	4	4	2	2	3	3
8	1	1	2	2	1	1
9	3	3	2	2	2	2
10	1	1	2	2	2	2
Persentase	80%		90%		80%	

Tabel 2 menunjukkan *Testing* Metode 1 yang dilakukan untuk menguji hasil klasifikasi yang telah dibuat dengan mencocokkan masing-masing komponen *RGB*. Pada data uji ke-3 terjadi kondisi khusus dimana terdapat *double classification* pada pengklasifikasian komponen *green*, hal tersebut terjadi karena selisih nilai *correlation* yang sangat kecil antara *cluster* 1 dan *cluster* 3 yakni 0,002. Keseluruhan dari *testing* metode 1 dengan klasifikasi 4 *cluster* memiliki akurasi mencapai 90% untuk indeks warna *green* sebagai indeks warna pokok dan 80% untuk indeks warna *red* dan *blue*. Persentase yang didapat tersebut dihitung dengan rasio kecocokan pada masing-masing variabel warna. Berikut Tabel 3 menunjukkan hasil testing metode 2. Selanjutnya, Tabel 4 yang menunjukkan hasil klasifikasi vektor ciri metode 1 dengan klasifikasi vektor ciri metode 2.

Tabel 3. Hasil *Testing* Metode 2

Daun Test	Klasifikasi Red		Klasifikasi Green		Klasifikasi Blue	
	Dendrogram	VC M2	Dendrogram	VC M2	Dendrogram	VC M2
1	2	3	1	1	1	2
2	3	3	1	1	2	1
3	3	3	3/1*	3/1*	1	2
4	3	3	1	1	2	4
5	4	4	1	1	1	3
6	3	1	2	2	1	2
7	4	4	4	4	3	2
8	1	1	2	2	1	1/2**
9	3	3	2	2	2	3
10	1	1	2	3	2	3
Persentase	80%		90%		10%	

Tabel 4. Tabel Perbandingan Klasifikasi Vektor Ciri Metode 1 dengan Klasifikasi Vektor Ciri Metode 2

Daun Test	Red		Green		Blue	
	Klasifikasi dengan VC M1	Klasifikasi dengan VC M2	Klasifikasi dengan VC M1	Klasifikasi dengan VC M2	Klasifikasi dengan VC M1	Klasifikasi dengan VC M2
1	3	3	1	1	1	2
2	3	3	1	1	1	1
3	3	3	3/1*	3/1*	1	2
4	3	3	1	1	3	4
5	4	4	4	1	1	3
6	1	1	2	2	1	2
7	4	4	4	4	3	2
8	1	1	2	2	1	1/2**
9	3	3	2	2	2	3
10	1	1	2	3	2	3
Persentase	100%		90%		20%	

* selisih nilai *correlation* 0,002

**selisih nilai *correlation* 0,005

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menghasilkan klasifikasi dengan beberapa cluster yang mewakili tingkat kesehatan daun, serta memiliki vektor ciri dari masing-masing *cluster*. Kualitas kesehatan daun mangga pada penelitian ini diklasifikasikan menjadi 4 *cluster* yang berdasarkan indeks warna RGB.

Penelitian dapat dikembangkan dengan menambahkan variabel kadar klorofil yang terkandung pada daun mangga. Kadar klorofil didapat dengan menggunakan alat spektrofotometer.

Spektrofotometer merupakan alat yang digunakan dalam penentuan kadar klorofil daun. Penambahan variabel kadar klorofil tersebut diharapkan dapat mengurangi kemungkinan terjadinya *double classification* pada beberapa daun yang memiliki selisih *correlation* yang bernilai sangat kecil antara satu *cluster* dengan *cluster* yang lain.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada oleh Prof. Dr. Ir. Djoko Purnomo, M. P (Fakultas Pertanian UNS) atas saran, bimbingan dan bantuan dalam penelitian ini dengan membantu mengklasifikasikan daun mangga berdasarkan pada pengamatan karakteristik warna melalui morfologi dan memberikan literatur tentang kesehatan daun mangga.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. (2005). Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya. Yogyakarta : Penerbit Graha Ilmu.
- Brosnan, T. and D.W. Sun. (2004). Improving Quality Inspection of Food Products by Computer Vision-a Review. *Journal of Food Engineering*, 61: 3-16.
- Gonzales, Rafael., Woods, Richard. 2010. *Digital Image Processing*. Penerbit: Pearsons.
- Hashim, N., R. Janius, L. Baranyai, M. Pflanz, C. Regen, M. Zude. (2010). Application of RGB and Backscattering Imaging to Detect Chilling Injury Symptoms in Banana. *CIGR Workshop on Image Analysis in Agriculture*, Budapest.
- Jain, A.K. (1989). *Fundamentals of Digital Image Processing*. Prentice Hall International. India.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th Edition ed.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Lana, M.M., Tijssens, L.M.M., Kooten, O.V., (2005). Effects of Storage Temperature and Stage of Ripening on RGB Colour Aspects of Fresh-Cut Tomato Using Video Image Analysis. Wageningen University, Netherlands.
- Mendoza, F., P. Dejmek and Aguilera, J.M. (2006). Calibrated Colour Measurements of Agricultural Foods using Image Analysis. *Postharvest Biology and Technology*, 41: 285-295.
- Pracaya. (2007). *Hama dan Penyakit Tanaman*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Raghuvanshi, SS., Srivastava, A. (1995). Plant regeneration of *Mangifera indica* Using Liquid Shaker to Reduce Phenolic Exudation. *Plant Cell Tissue Organ Cult* 1995;41:83–5.
- Rencher, A.C. (2002). *Methods of Multivariate Analysis*. United States of America: Brigham Young University.
- Singh, RN. (1996). *Mango*. New Delhi: ICAR.
- Singh, SK., Sharma, HC, Singh, SP., Kishore, PBK. (1991). Callus induction and root initiation from explants of zygotic embryos in mango hybrids. *Plant Tissue Culture and Biotechnology: emerging trends. Pro-ceeding of Sym.* p. 129–33.
- Tjitrosoepomo, G. (1989). *Morfologi Tumbuhan*, Gajah Mada University Press: Yogyakarta.