

PREDIKSI UMUR DAN KANDUNGAN KLOOROFIL DAUN TEH BERDASARKAN IMAGE DAUN DENGAN MENGGUNAKAN VEKTOR CIRI WARNA HIJAU

Sarngadi Palgunadi^{1*}, Nitya Pratiwi²

¹ Jurusan Informatika, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta.

² Jurusan Informatika, Universitas Sebelas Maret
Jl. Ir. Sutami No. 36 A Surakarta.

*Email: palgunadi@uns.ac.id

Abstrak

Teh merupakan komoditas ekspor yang menyumbang devisa bagi negara. Tetapi enam tahun terakhir ini ekspor teh mengalami naik-turun. Penurunan ekspor teh tersebut salah satunya disebabkan oleh kualitas teh yang menurun. Salah satu penentu kualitas teh adalah kandungan klorofil dari daun dan juga penentuan umur petik daun pada saat dipanen. Dengan pendekatan menggunakan pengolahan citra dapat digunakan memprediksi umur dan kandungan klorofil daun teh. Penelitian ini bertujuan mengembangkan metode sederhana yang dapat digunakan memprediksi umur dan kandungan klorofil teh, berdasarkan ekstraksi ciri warna hijau pada image daun teh. Sampel penelitian adalah 105 data image daun teh dari masing-masing kelompok umur 7 sampai 13 hari, sedangkan pengujian akurasi ketepatan prediksi sebanyak 14 image daun. Data penelitian diambil dari Rumpun Sari Kemuning Karanganyar. Proses pengambilan image dilakukan menggunakan kamera Cannon EOS 600D sedangkan data kandungan klorofil diperoleh dengan alat Klorofilmeter. Data image daun yang didapatkan diproses untuk menghasilkan vektor ciri image warna hijau menurut kelompok umur. Prediksi kelompok umur dilakukan dengan metode korelasi, model hubungan umur (x) dan kandungan klorofil (y) dilakukan dengan regresi eksponensial $y = ae^{bx}$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien regresi adalah $a=29,004$, $b= 0.00387$ dengan $r= 0.9896$. Akurasi yang didapatkan dalam prediksi umur sebesar 71,4%, sedangkan rerata error prediksi kandungan klorofil sebesar 0,07%.

Kata kunci : *image daun teh, kandungan klorofil, korelasi, prediksi, vektor ciri*

1. PENDAHULUAN

Teh merupakan salah satu komoditas ekspor yang menyumbang besar bagi devisa negara. Perkembangan ekspor komoditi teh dari tahun 2000 sampai 2013 mengalami naik turun. Enam tahun terakhir ekspor teh terhitung dari tahun 2008 sampai 2013, pada tahun 2008 mengekspor 83.742,9 ton, pada tahun 2009 mengekspor 83.037,7 ton, pada tahun 2010 mengekspor 79.132,7 ton, pada tahun 2011 mengekspor 68.153,8 ton, pada tahun 2012 mengekspor 61.542,5 ton, dan data terakhir pada tahun 2013 mengekspor 64.589,2 ton (BPS, 2015). Penurunan tersebut disebabkan oleh alih lahan dan juga kualitas teh yang menurun.

Salah satu unsur penentu kualitas teh adalah kehijauan daunnya. Warna hijau pada daun teh ditentukan oleh adanya klorofil yang dimiliki oleh daun teh tersebut. Kualitas teh hijau semakin baik apabila daun memiliki klorofil yang tinggi (Syah, 2006). Selain kehijauan daunnya, kualitas teh ditentukan oleh waktu pemetikan, di Perkebunan Rumpun Sari Kemuning dari dulu hingga saat ini menggunakan gilir petik. Gilir petik adalah selang waktu pemetikan pertama dengan pemetikan berikutnya pada blok yang sama. Gilir petik di Perkebunan Rumpun Sari Kemuning biasanya dilakukan berdasarkan umur pangkas 9-12 hari atau 9-13 hari (tergantung cuaca pada saat itu).

Kehijauan daun menunjukkan jumlah klorofil yang dimiliki oleh tanaman. Pertumbuhan akan semakin baik apabila daun memiliki kandungan klorofil yang semakin tinggi (Lintang Ayu, 2012). Dalam (Sumenda, et al., 2011) menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Faktor-faktor eksternal utama adalah tanah, kelembaban, cahaya dan air. Faktor-faktor internal dapat mencakup gen, hormon, struktur anatomi dan morfologi organ tumbuhan serta kandungan klorofil. Kandungan klorofil dalam daun teh dapat dihitung dengan alat klorofilmeter. Perhitungan klorofil daun teh dengan menggunakan klorofilmeter akan didapat satuan klorofil pada daun teh tersebut. Selanjutnya peneliti mencari

persamaan antara umur dan kandungan klorofil pada daun teh. Persamaan antara umur dan kandungan klorofil tersebut bisa dicari dengan menggunakan regresi.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Palgunadi & Alamandaty, 2014) melakukan penelitian klasifikasi kualitas kesehatan daun mangga berdasarkan citra daun dengan menggunakan *clustering complete linkage* pada penelitian tersebut melakukan klasifikasi terhadap daun mangga dengan melakukan pendekatan berbasis pengolahan citra, setiap image akan diubah menjadi matriks RGB. Klasifikasi dilakukan dengan menggunakan *Complete Linkage Clustering* dengan Dendogram. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh (Syakry, et al., 2013) melakukan penelitian tentang analisis tingkat kandungan warna untuk penentuan tingkat kematangan pada citra buah *Papaya callina* penelitian tersebut menghitung nilai piksel dan RGB dengan mencari nilai *mean, min, max* yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan kondisi kematangan buah. Proses pencocokan fitur warna telah dilakukan oleh Atlam et al (2013) dengan menghitung kesamaan antar gambar dengan menggunakan *euclidean distance* dan juga *correlation coefficients*.

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Palgunadi & Alamandaty, 2014) yang menggunakan *image* daun untuk mendapatkan matriks RGB, pada penelitian ini juga menggunakan *image* daun untuk mendapatkan nilai *green (G)*. Metode penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Atlam, et al., 2013) menghitung kesamaan antar gambar dengan menggunakan *euclidean distance* dan juga *correlation coefficients*, pada penelitian ini juga menggunakan *correlation coefficients*. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu metode sederhana yang dapat digunakan untuk memprediksi umur dan kandungan klorofil teh (*Camellia sinensis*), berdasarkan ekstraksi ciri warna hijau pada image daun teh. Tujuan ekstraksi ciri adalah untuk mereduksi data sebenarnya dengan melakukan pengukuran terhadap properti atau ciri tertentu yang membedakan pola masukan (input) satu dengan yang lainnya (Duda, et al., 2003). Sampel penelitian adalah 105 data image daun teh dari masing-masing kelompok umur dari umur 7 hari sampai umur 13 hari, sedangkan untuk pengujian akurasi ketepatan prediksi sebanyak 14 image daun. Data yang diambil pada rentang 7 hari sampai 13 hari dikarenakan umur petik daun teh di Rumpun Sari kemuning antara rentang data tersebut. Data penelitian diambil dari PT Rumpun Sari Kemuning Karanganyar yang diambil pada bulan November 2014. Proses pengambilan image dilakukan dengan menggunakan kamera Cannon EOS 600D sedangkan data kandungan klorofil diperoleh dengan alat Klorofilmeter SPAD 502 Plus Chlorophyll Meter. Klasifikasi dapat dilakukan berdasarkan indeks warna yang dimiliki oleh daun. Hasil *capture* menggunakan *camera* berupa foto daun teh yang akan diolah menjadi data *image*. Image daun yang sudah didapatkan akan diproses untuk menghasilkan vektor ciri image warna hijau menurut kelompok umur. Prediksi kelompok umur dilakukan dengan metode korelasi, sedangkan model hubungan umur (x) dan kandungan klorofil (y) dilakukan dengan regresi eksponensial.

2. METODOLOGI

Metode penelitian yang dilakukan dari mendapatkan image daun sampai melakukan testing adalah sebagai berikut:

2.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dari Perkebunan Teh PT Rumpun Sari Kemuning, Desa Ngargoyoso, Karanganyar. Adapun data yang digunakan dari Perkebunan Teh Rumpun Sari Kemuning adalah bagian daun teh. Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 5 sampai 7 November, 3 hari secara berturut-turut. Data yang digunakan dari Perkebunan Teh PT Rumpun Sari Kemuning adalah daun teh yang berumur 7 sampai 13 hari. Masing-masing pada umur daun tersebut di ambil 17 daun, 15 daun untuk data training/pelatihan dan yang 2 untuk pengujian/testing. Pengambilan data *image* daun teh tersebut menggunakan kamera Canon EOS 600D, dan juga pengecekan kandungan klorofil dalam daun teh dapat dihitung dengan alat klorofilmeter (SPAD).

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

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun teh yang berumur 7 sampai 13 hari. Daun teh tersebut di cek kandungan klorofilnya dengan alat klorofilmeter, kemudian diambil foto atau gambar daun teh dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Data yang akan diolah berupa foto daun teh
- Data (foto daun) yang digunakan untuk sampel dan juga *testing* dalam penelitian berasal dari daun teh.

b. Spesifikasi Input

- Untuk mendapatkan image daun, dilakukan cleaning data dengan cara membuat frame yang berukuran 3x 2 cm. Pembuatan frame tersebut diperlukan untuk mengambil data pada bagian tengah daun saja.
- Image yang telah didapatkan tersebut selanjutnya akan di cropping dan di resize sehingga membentuk file gambar dengan ukuran 100 x 57 pixel.

c. Spesifikasi Alat

Alat yang digunakan untuk mengambil image daun adalah kamera Canon EOS 600D, dan untuk mengecek kandungan klorofil daun dengan menggunakan alat klorofil meter SPAD 502 Plus.

2.3. Skema Penelitian

Skema penelitian ditunjukkan oleh gambar berikut.



- Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dengan mendapatkan *image* daun teh kemudian dilakukan *cropping* dan *resize* untuk membentuk file gambar dengan ukuran 100 x 57 pixel.

- Create File warna Hijau

Data yang berupa image hasil pengumpulan data yang telah di cropping dan resize tersebut di ubah menjadi matriks Green dengan menggunakan program java. File image daun akan diubah menjadi matriks green dan disimpan dalam file .xls

- Membuat Vektor Ciri

Vektor ciri dihitung dengan menggunakan mean (nilai rata-rata pada tiap piksel gambar daun). Dengan cara menjumlahkan secara horizontal nilai setiap kolom data kemudian dibagi dengan sejumlah data yang digunakan.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (1)$$

- Modelling Persamaan Klorofil dengan Umur

Regresi yang digunakan adalah regresi eksponensial. Regresi eksponensial tersebut merupakan pemodelan hubungan umur daun teh (x) dan kandungan klorofil (y). Perhitungan dilakukan dengan persamaan regresi eksponensial sebagai berikut

$$y = ae^{bx} \quad (2)$$

Dengan nilai $a = 29,004$ dan $b = 0.00387$

- Testing

Pengujian (*testing*) ini melakukan uji terhadap 14 *image* daun yang akan dilakukan pengujian. Daun teh yang akan ditesting di cari elemen vektornya terlebih dahulu kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus korelasi antara elemen vektor *image* daun yang dilakukan *testing*

dengan vektor ciri pada masing-masing umur. Korelasi terbesar akan menentukan prediksi umur pada daun teh. Korelasi menunjukkan sejauh mana nilai dua variabel berbeda bersama-sama secara konsisten (Rubin, 2013). Prediksi umur daun teh tersebut selanjutnya dimasukkan ke dalam persamaan regresi untuk mengetahui kandungan klorofilnya.

- Hasil

Tahap hasil merupakan tahapan yang diperoleh setelah melakukan *testing*. Hasil untuk prediksi digunakan persamaan dibawah ini untuk menghitung akurasi prediksi umur.

$$Akurasi = \frac{Jumlah\ peramalan\ yang\ benar}{Jumlah\ semua\ data} \times 100\% \quad (3)$$

Untuk menghitung error pada prediksi kandungan klorofil dengan menggunakan persamaan berikut :

$$\% \text{ error} = \frac{ABS(Exact - Prediction)}{Exact} 100\% \quad (4)$$

Exact adalah kandungan klorofil sebenarnya yang terkandung dalam daun teh yang dites, *prediction* adalah kandungan klorofil yang merupakan hasil prediksi program

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitan tersebut didapatkan vektor ciri umur 7 sampai 13 hari. Prediksiumur daun teh dan kandungan klorofil daun teh diperoleh dari *image* daun teh dengan menggunakan vektor ciri warna hijau pada daun. Prediksi umur daun yang diperoleh adalah dengan cara membandingkan vektor ciri pada umur daun dengan elemen vektor pada *image* daun tes. Dengan menggunakan rumus korelasi maka didapatkan korelasi koefisien. Korelasi koefisien terbesar akan menentukan prediksi umur daun.

Tabel 1 Hasil Testing Prediksi Umur Daun

Daun <i>Test</i>	Umur		Hasil
	Sesungguhnya	Prediksi	
T1	7	7	Sesuai
T2	7	7	Sesuai
T3	8	9	Tidak Sesuai
T4	8	8	Sesuai
T5	9	10	Tidak Sesuai
T6	9	9	Sesuai
T7	10	12	Tidak Sesuai
T8	10	10	Sesuai
T9	11	11	Sesuai
T10	11	11	Sesuai
T11	12	12	Sesuai
T12	12	10	Tidak Sesuai
T13	13	13	Sesuai
T14	13	13	Sesuai

Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil *testing* yang dilakukan pada 14 data *image* daun teh. Hasil *testing* tersebut didapatkan dengan mengecek kesamaan antara nilai *green* pada *image* daun tes dengan VC7-VC13. Pengecekan kesamaan tersebut menggunakan koefisien korelasi, yang memiliki koefisien terbesar yang paling memiliki kesamaan. Sehingga bisa digunakan untuk memprediksi umur daun teh. Dari 14 *image* daun yang dites , 4 data *image* daun tidak sesuai

dengan umur daun yang sesungguhnya. Akurasi prediksi umur daun teh mencapai 71,42 %. Dari hasil prediksi tersebut didapatkan prediksi umur daun.

Tabel 2 Data Error Prediksi Kandungan Klorofil

Set Test	Kondisi Real		Prediksi		Eror	
	Umur	Klorofil	Umur	Klorofil	Umur	Klorofil (dlm %)
T1	7	38,70	7	38,0302	S	0,017
T2	7	36,6	7	38,0302	S	0,039
T3	8	38,60	9	39,5311	TS	0,024
T4	8	41,7	8	39,5311	S	0,052
T5	9	45,00	10	41,0912	TS	0,087
T6	9	39,9	9	41,0912	S	0,030
T7	10	38,60	12	42,7130	TS	0,107
T8	10	41,2	10	42,7130	S	0,037
T9	11	40,90	11	44,3987	S	0,086
T10	11	46,6	11	44,3987	S	0,047
T11	12	48,80	12	46,1510	S	0,054
T12	12	38,3	10	46,1510	TS	0,205
T13	13	50,90	13	47,9724	S	0,058
T14	13	55,7	13	47,9724	S	0,139

Pada Tabel 2 menunjukkan tingkat error pada prediksi kandungan klorofil daun teh. Kandungan klorofil daun teh didapatkan dengan perhitungan regresi eksponensial $y = ae^{bx}$. Prediksi umur daun teh telah diketahui ada yang sesuai dan tidak sesuai dengan prediksi. Dari umur tersebut diperoleh prediksi kandungan klorofilnya. Data error yang diperoleh tersebut prediksi kandungan klorofil memiliki rerata error sebesar 0,07%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan prediksi umur petik dan kandungan klorofil daun teh. Dalam penelitian ini prediksi umur petik daun teh berdasarkan rumus korelasi mempunyai akurasi sebesar 71,42 %, sedangkan prediksi kandungan klorofil pada daun teh tersebut terdapat error 0,07%.

Hasil prediksi umur petik daun teh dengan metode *image processing* dengan rumus korelasi mendapatkan hasil yang cukup baik. Kelemahan utama pengambilan data masih menggunakan peralatan camera DSLR yang tidak praktis dalam pengambilan data di lapangan, misalnya dengan menggunakan kamera *handphone*. Untuk penelitian selanjutnya dapat dikembangkan untuk aplikasi android, dan kameranya dapat menggunakan kamera *handphone* standar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Mukari dan Priyanto selaku staff ahli di perkebunan Rumpun Sari Kemuning yang sudah membimbing dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di perkebunan Rumpun Sari Kemuning.

DAFTAR PUSTAKA

- Atlam, H. F., Gamal, A. & El-Fishawy, N., 2013. Comparative Study on CBIR based on Color Feature. *International Journal of Computer Application*, pp. 9-15.
- BPS, 2015. ekspor-impor. [Online]
Available at: <http://bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/1016>
- Duda, R., Hart, E. P. & Stork, G. D., 2003. *Pattern Classification*. New York: Willey Interscience.
- Gonzalez, C. R. & Woods, E. R., 2007. *Digitak Image Processing (3rd Edition)*. s.l.:Pearson.
- Lintang Ayu, D. I. E. A., 2012. Pertumbuhan, Hasil dan Kualitas Pucuk Teh (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) di Berbagai Tinggi Tempat. *jurnal UGM*, pp. 1-12.
- Makridakis, S., C. Wheelwright, S. & E. McGee, V., 1995. *Metode dan Aplikasi Peramalan Alih Bahasa Oleh Ir. Untung Sus Adriyanto, M.Sc, Ir. Abdul Basith, M.Sc*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Palgunadi, S. & Alamandaty, Y., 2014. **KLASIFIKASI KUALITAS KESEHATAN DAUN MANGGA BERDASARKAN WARNA CITRA DAUN**. Semarang, SNST ke-5 Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang, pp. 56-61.
- Rubin, A., 2013. *Statistics for Evidencee Based Parctice and Evaluation*. United States of America: Brooks/Cole.
- Sumenda, L., Rampe, H. & Mantiri, F., 2011. Analisis Kandungan Klorofil Daun Mangga (*Mangifera Indica L.*) pada Tingkat perkembangan Daun yang Berbeda. *Jurnal Biologos*, pp. 20-24.
- Syah, A. N. A., 2006. *Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau*. Depok: PT AgroMedia Pustaka.
- Syakry, S. A., Mulyadi & Syahroni, 2013. Analisis Tingkat Kandungan Nilai Warna untuk Penentuan Tingkat Kematangan pada Citra Buah Papaya callina. *Jurnal Ilmiah Elite Elektro*, Volume IV, pp. 31-37.