

**DETEKSI UNSUR HARA MAKRO N,P,DAN K PADA DAUN TANAMAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) DENGAN MENGGUNAKAN
METODE IMAGE PROCESSING BERDASARKAN FILTER SOBEL**

**MACRO NUTRIENT DETECTION of N, P, AND K IN PALM OIL LEAVE
(*Elaeis guineensis* Jacq) BY USING IMAGE PROCESSING BASED ON
SOBEL FILTER**

**Zulham Effendi, Ingrid Ovie Y, M. Hasby Atthariq Sembiring
Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan
Budidaya Perkebunan**

ABSTRACT

The use of leaf color chart is one way to analyze fertilizer needs. This tool is suitable to optimize the delivery of N, P, and K elements to oil palm. The use of visual technology in the form of image processing can facilitate in analyzing an object without directly related to the object being observed. The image of oil palm through image processing can be analyzed with the greenishness of the leaves so as to predict the fertility of oil palms.

Kata kunci : *Palm Oil, Nutrient, Leaf Analysis, Image Processing, SOBE*

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan tanaman daerah tropik yang ditanam sebagai tanaman penghasil minyak. Syarat tumbuh optimal kelapa sawit adalah curah hujan 2000-2500 mm/tahun, suhu $\pm 28^{\circ}\text{C}$, sifat fisik tanah yang baik, solum tanah > 100 cm dan mempunyai sifat kesuburan tanah yang baik (Lubis, 2008).

Pemupukan merupakan kegiatan yang penting dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit. Mengingat biaya yang dikeluarkan untuk pemupukan di perkebunan kelapa sawit tergolong tinggi yaitu sebesar 40-60% dari total biaya pemeliharaan atau sekitar 30% dari total biaya produksi. Oleh karena itu pelaksanaan pemupukan harus dilaksanakan dengan tepat waktu, dosis, jenis dan tepat aplikasi (Siallagan, 2014).

Unsur hara makro yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan

kelapa sawit adalah nitrogen, fosfor dan kalium. Pupuk majemuk (NPK) adalah pupuk yang mengandung dua atau lebih unsur hara. Penggunaan pupuk majemuk ini menjamin diterapkannya teknologi pemupukan berimbang sehingga dapat meningkatkan produksi dan mutu hasil tanaman. Selain itu, pupuk majemuk juga dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi pemupukan, mudah dalam aplikasi serta mudah diserap oleh tanaman (Sari, 2013).

Kekurangan unsur hara akan berdampak pada tanaman kelapa sawit dan akan mengakibatkan kerugian. Setiap kekurangan unsur hara, sebelum mencapai tahap yang lebih kritis dan meluas umumnya menunjukkan gejala-gejala kekurangan unsur hara yang diderita tetapi masih dalam tahap yang ringan dan masih sedikit (Munir, 2016).

Efisiensi pemupukan dibutuhkan untuk meningkatkan produktivitas tanaman kelapa sawit

dengan cara memberikan dosis pupuk sesuai kebutuhan tanaman. Penggunaan bagan warna daun adalah salah satu cara untuk menganalisis kebutuhan pupuk. Alat ini cocok untuk mengoptimalkan pemberian unsur N, P, dan K pada tanaman kelapa sawit. Penggunaan teknologi visual berupa pengolahan citra (*image processing*) dapat mempermudah dalam menganalisa suatu objek tanpa berhubungan langsung dengan objek yang diamati (Nugroho, 2010).

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu

Penelitian ini dilakukan di Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan. Waktu penelitian di laksanakan dari bulan April – Juli 2017.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode analisa deskriptif yaitu dengan cara mengumpulkan sampel daun yang dibutuhkan untuk di analisa dengan menggunakan software image processing, kemudian dideteksi untuk mengetahui pola bentuk daun yang kekurangan unsur hara pada daun kelapa sawit.

Bahan dan Peralatan

Bahan - bahan yang di gunakan pada penelitian ini adalah :

1. Sampel daun kelapa sawit sebanyak 400 helai daun, dengan kriteria :
 - a) 100 helai daun sehat
 - b) 100 helai daun mengalami gejala kekurangan unsur hara N
 - c) 100 helai daun mengalami gejala kekurangan unsur hara P

- d) 100 helai daun mengalami gejala kekurangan unsur hara K

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Laptop dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a) Intel Core i3-3120 CPU dengan kecepatan 2.50 GHz
 - b) Monitor 14"
 - c) RAM 2GB
2. Kamera resolusi 8 MP
3. Tripod
4. Software *Image Processing* (Imapro)

Tahapan Penelitian

Studi Literatur

Pada tahap ini, dikumpulkan literatur tentang masalah yang diperlukan dalam penelitian.

Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan mengumpulkan data – data yang mendukung penyelesaian masalah. Data – data tersebut diantaranya mengenai:

- a) Teori tentang *Image Processing*.
- b) Teori tentang unsur hara serta gejala kekurangannya.
- c) *Database* berupa daun kelapa sawit yang mengalami gejala kekurangan unsur hara berdasarkan *literatur*, yang digunakan sebagai acuan dalam menjalankan sistem.
- d) 400 helai daun kelapa sawit yang akan digunakan sebagai sampel untuk proses pengujian pada sistem.
- e) Teknik pengambilan keputusan dengan menggunakan image processing.

Analisis dan Perancangan Sistem

Bagian dari perancangan sistem adalah sebagai berikut :

- a) *Preprocessing* citra daun kelapa sawit
Preprocessing Citra dengan tujuan untuk memproses citra daun yang masih dalam ukuran normal atau semula menjadi ukuran pixel.
- b) *Feature extraction*
 Pada proses ekstraksi fitur digunakan untuk mengekstrak nilai dari warna daun kelapa sawit yang kekurangan unsur hara.
- c) Implementasi Sistem
 Pada tahapan implementasi sistem ini akan dilakukan pengkodean program.
- d) Pengujian Sistem
 Pada tahapan pengujian sistem yang telah dibangun akan diuji untuk memastikan apakah sistem telah berjalan sesuai yang diharapkan.
- e) Dokumentasi dan Penyusunan Laporan
 Pada tahapan ini yaitu penyusunan laporan terhadap analisis dan implementasi *Image Processing* untuk melakukan identifikasi gejala kekurangan unsur hara pada daun tanaman kelapa sawit yang berformat JPEG.

Pengamatan dan Indikator

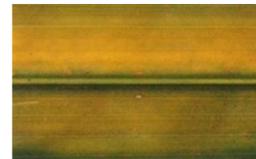
Pengamatan dan indikator yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

Angka histogram sampel berdasarkan literatur untuk dianalisa batas toleransi minimum hingga maksimum gejala defisiensi unsur hara N, P, dan K.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penyiapan Citra Daun

Hasil penyiapan data pada penelitian ini didapatkan 400 data citra daun kelapa sawit yang terdiri dari 100 citra daun sehat, 100 citra kekurangan hara nitrogen, 100 citra kekurangan hara phosphor dan 100 citra kekurangan hara kalium. Masing – masing data terbagi menjadi dua kelompok, kelompok pertama terdiri dari 100 database pada setiap kekurangan unsur hara (N, P, K) dan yang kedua terdiri dari 100 data sampel citra daun sehat kelapa sawit.



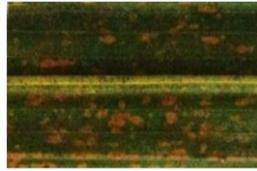
Gambar 1. Citra Daun Kekurangan Nitrogen

Gambar 1 menggambarkan representasi daun kekurangan unsur hara nitrogen. dapat dilihat menggunakan kasat mata dari warna badan daun hijau yang mengarah pada warna kuning secara menyeluruh.



Gambar 2. Citra Daun Kekurangan Phospor

Gambar 2 menggambarkan representasi data daun kekurangan unsur hara phosphor pada tanaman kelapa sawit. Gejala daun kekurangan phosphor dapat terlihat dari perubahan warna pada batang daun normal berwarna hijau menjadi berwarna coklat.

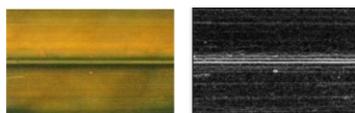


Gambar 3. Citra Daun Kekurangan Kalium

Gambar 3 menggambarkan representasi data citra daun kekurangan unsur hara kalium. Pada unsur hara kekurangan kalium akan sangat mirip dengan kekurangan nitrogen, hal ini terlihat pada perubahan badan daun normal berwarna hijau berubah menjadi berwarna kuning.

Hasil Preprocessing

Hasil dari proses preprocessing adalah dihasilkannya citra SOBEL pada unsur gray, dimana model filtering hanya dilakukan pada komponen fitur warna gray. Tahapan filter warna tentunya telah melewati tahapan penghilangan noise pada gambar. Dari sebuah gambar, latar belakang sering menjadi yang dominan dibandingkan warna pada badan daun.

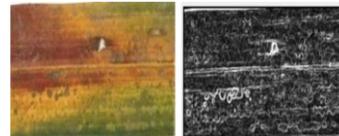


Gambar 4. Pre Processing Unsur Hara Nitrogen

(a) Citra daun asal sebelum dilakukan filter (b) Hasil filter SOBEL

Hasil filtering warna pada unsur hara nitrogen terlihat pada Gambar 4. Citra daun awal yang akan dilakukan filtering masih berupa daun dengan pewarnaan normal (R,G,B) sehingga kekurangan hara nitrogen masih

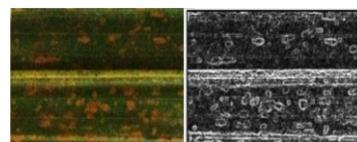
tampak dengan kasat mata perubahan warna daun hijau menjadi kekuningan secara menyeluruh pada gambar 4(a), sedangkan hasil dari konversi warna normal pada filter SOBEL pada gambar 4(b) kekurangan hara nitrogen dapat dilihat dengan pola garis bergelombang kecil secara vertikal pada badan daun dan penyebaran pola hampir menutupi badan daun secara menyeluruh.



Gambar 5. Pre Processing Unsur Hara Phospor

(a) Citra daun asal sebelum dilakukan filter (b) Hasil filter SOBEL

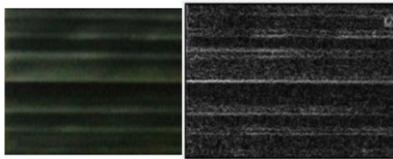
Kekurangan unsur hara phosphor memiliki pola bercak daun yang berbeda dengan unsur hara nitrogen maupun kalium. Bercak flek pada unsur hara ini memiliki pola penyebaran hampir pada seluruh badan daun tetapi lebih menuju pada badan tengah daun sehingga tulang rusuk (lidi) pada daun tanaman kelapa sawit lebih tampak. Pada bagian tengah daun yang terkena kekurangan unsur hara phosphor bercak flek daun memiliki warna lebih gelap dari pada sisi pinggir daun yang bebas dari bercak flek kekurangan phosphor Gambar 5(b).



Gambar 6. Pre Processing Unsur Hara Kalium

(a) Citra daun asal sebelum dilakukan filter (b) Hasil filter SOBEL

Pada unsur hara kalium pola bercak flek pada daun hampir memiliki kesamaan dengan daun kekurangan unsur hara nitrogen dan phosphor, tetapi jika diamati lebih lanjut bercak flek pada kalium memiliki pola yang berbeda. Bercak flek pada unsur hara kalium menyebar dengan tidak merata pada pinggiran daun. Pada badan daun penyebaran flek tidak merata, bercak flek berwarna lebih cerah daripada bagian daun lainnya.



Gambar 7. Pre Processing Daun Sehat
(a) Citra daun asal sebelum dilakukan filter (b) Hasil filter SOBEL

Pada daun sehat jika diamati terdapat pola bergaris secara vertikal dengan warna yang gelap dan tulang daun tampak jelas. Serta tidak terdapat bercak flek pada badan daun dan warna badan daun dominan gelap.

Ekstraksi Fitur

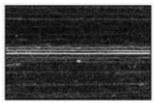
Setelah mendapatkan fitur pada masing-masing daun kelapa sawit dengan menggunakan filter SOBEL pada perwarnaan RGB kemudian analisa daun kelapa sawit dilakukan dengan menghitung derajat keabuan pada piksel.

Daun Tidak Sehat

Salah satu indikator dalam pengamatan kekurangan unsur hara tanaman kelapa sawit adalah dari daun. Pengaruh negatif pada kesehatan daun disebabkan oleh unsur hara yang tidak tercukupi dari dalam tanah. Gejala pada daun dapat diamati dengan cara yaitu

daun mengalami klorosis warna. Berikut adalah tabel nilai histogram hasil deteksi kekurangan unsur hara N, P, dan K berdasarkan filter sobel.

Tabel 4. Nilai histogram deteksi kekurangan unsur hara N, P, dan K berdasarkan filter SOBEL 100 database.

No	Gejala Defisiensi Unsur Hara N	Sampel Pohon	Helai Daun	
		25	100	
1			Citra Asli (a)	
			Citra Filter Sobel (b)	
Mean				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
49,69	38,19	40,89	0,00	255,00
Median				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
48,14	36,55	40,00	0,00	255,00
Minimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
33,20	24,05	28,00	0,00	255,00
Maksimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
71,43	52,85	60,00	0,00	255,00
No	Gejala Diferensiasi Unsur Hara P	Sampel Pohon	Helai Daun	
		25	100	
2			Citra Asli (a)	
			Citra Filter Sobel (b)	
Mean				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
64,90	48,72	52,16	0,00	255,00
Median				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
65,11	48,50	52,00	0,00	255,00
Minimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
44,23	34,72	28,00	0,00	255,00

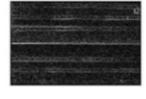
Maksimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
93,55	64,16	82,00	0,00	255,00
No	Gejala Diferensiasi Unsur Hara K	Sampel Pohon	Helai Daun	
		25	100	
3				
	Citra Asli (a)	Citra Filter Sobel (b)		
Mean				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
60,12	46,00	48,70	0,00	255,00
Median				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
59,90	45,96	48,00	0,00	255,00
Minimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
30,44	26,89	24,00	0,00	255,00
Maksimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
111,17	75,61	94,00	0,00	255,00

Dari tabel tersebut nilai histogram hasil deteksi kekurangan unsur hara N berdasarkan filter SOBEL, menunjukkan nilai batas toleransi dari tabel Mean adalah nilai mean 46,69, nilai standard deviation 38,19, nilai median 40,89. Nilai batas toleransi dari median adalah nilai mean 48,14, nilai standard deviation 36,55, nilai median 40,00. Batas toleransi nilai minimum hingga maksimumnya adalah nilai mean 33,20 – 71,43, nilai standard deviasi 24,05 – 52,85, serta nilai median 28,00–60,00.

Daun Sehat

Hasil deteksi terhadap daun sehat terdapat pada Tabel 5 dan kriteria daun yang sehat adalah berwarna hijau segar dan tidak ada perubahan warna.

Tabel 5 merupakan Hasil rekapitulasi data daun sehat.

No	Daun Sehat	Sampel Pohon	Helai Daun	
		25	100	
1				
	Citra Asli (a)	Citra Filter Sobel (b)		
Mean				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
43,34	31,75	36,43	0,00	255,00
Median				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
43,59	31,49	36,00	0,00	255,00
Minimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
30,24	23,95	24,00	0,00	255,00
Maksimum				
Mean	Std. Dev	Median	Min	Max
56,71	41,80	53,00	0,00	255,00

Dari tabel tersebut nilai histogram hasil deteksi daun sehat berdasarkan filter SOBEL, menunjukkan nilai batas toleransi dari tabel Mean adalah nilai mean 43,34, nilai standard deviation 31,75, nilai median 36,43. Nilai batas toleransi dari median adalah nilai mean 43,59, nilai standard deviation 31,49, nilai median 36,00. Batas toleransi nilai minimum hingga maksimumnya adalah nilai mean 30,24 – 56,71, nilai standard deviasi 23,95 – 41,80, serta nilai median 24,00 – 53,00.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Nilai histogram hasil deteksi kekurangan unsur hara N berdasarkan filter SOBEL, menunjukkan nilai batas toleransi dari tabel Mean adalah nilai mean 46,69, nilai standard deviation 38,19, nilai median 40,89. Nilai batas toleransi dari median adalah nilai mean 48,14, nilai standard deviation 36,55, nilai median 40,00. Batas toleransi nilai minimum hingga maksimumnya adalah nilai mean 33,20 – 71,43, nilai standard deviasi 24,05 – 52,85, serta nilai median 28,00–60,00.

2. Nilai histogram hasil deteksi daun sehat berdasarkan filter SOBEL, menunjukkan nilai batas toleransi dari tabel Mean adalah nilai mean 43,34, nilai standard deviation 31,75, nilai median 36,43. Nilai batas toleransi dari median adalah nilai mean 43,59, nilai standard deviation 31,49, nilai median 36,00. Batas toleransi nilai minimum hingga maksimumnya adalah nilai mean 30,24 – 56,71, nilai standard deviasi 23,95 – 41,80, serta nilai median 24,00 – 53,00.

Saran

Penelitian ini masih memungkinkan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut, diantaranya :

1. Penetapan umur tanaman yang digunakan dalam klasifikasi juga perlu ditetapkan, karena berpengaruh pada warna yang mendominasi tekstur daun.
2. Diperlukannya hasil analisa laboratorium sebagai pembandingan yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, 2010. *Analisa Unsur Hara Cu dan Zn pada Daun Kelapa Sawit Dengan Menggunakan AAS di PPKS Medan*. Karya Ilmiah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara. Medan
- Fatta, A.H., 2007. *Konversi Format Citra RGB ke Format Grayscale Menggunakan Visual Basic*. Seminar Nasional Teknologi. STMIK AMIKOM. Yogyakarta
- Handoyo, E. D., 2006. *Perancangan Mini Image Editor Versi 1.0 Sebagai Aplikasi Penunjang Mata Kuliah Digital Image Processing*. Jurnal Informatika Vol 2 No 2. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Maranatha. Bandung
- Munir, M.S., 2016. *Klasifikasi Kekurangan Unsur Hara N,P,K Tanaman Kedelai Berdasarkan Fitur Daun Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*. Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Murdoko dan Sapanudin., 2015. *Klasifikasi Citra Daun Tanaman Menggunakan Metode Extreme Learning Machine*. Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Palembang
- Nugroho, I.E., 2010. *Pengembangan Sensor Warna Daun Untuk Menduga Kebutuhan Pupuk pada Tanaman Padi*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Santi, C.N., 2011. *Mengubah Citra Berwarna Menjadi Grayscale dan Citra Biner* Jurnal Teknologi Informasi Dinamik Vol 16 No 1. Fakultas Teknologi Informasi Universitas Stikubank. Semarang
- Santoso, E.P., 2015. *Teknik Pengambilan Sampel Daun (Leaf Sample Unit) Tanaman Menghasilkan Kelapa Sawit (Elais guineensis Jacq.)*. Program Studi Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur. Banjarmasin

- Sari, V.I., 2013. *Peran Pupuk Organik Dalam Meningkatkan Efektivitas Pupuk NPK Pada Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Di Pembibitan Utama*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Siallagan, I., 2014. *Optimasi Pupuk Organik dan NPK Majemuk pada Tanaman Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Belum Menghasilkan Berumur Satu Tahun*. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Sigit, R. Basuki, A. Ramadijanti, N. dan Pramadihanto, D., 2007. *Step by Step Pengolahan Citra Digital*. Andi. Indonesia
- Triharto, S., 2013. *Survei dan Penentuan Unsur Hara N,P,K dan pH tanah pada Lahan Sawah Tadah Hujan di Desa Durian Kecamatan Pantai Labu*. Jurnal Online Agroekoteknologi Vol 2 No 3 : 1195 - 1204. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan
- Winandar, R., 2011. *Pengembangan Perangkat Sensor Tingkat Warna Daun Untuk Menentukan Kebutuhan Pupuk Tanaman Kedelai*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor