ISBN: 978-979-792-691-5

ANALISA CITRA HIPERSPEKTRAL DARI PRODUK AGRIKULTUR MENGGUNAKAN PROGRAM MATLAB

Mohammad Fisal Rabin[1], Minarni[1*], Feri Chandra[2]

[1]Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau
[2]Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau
Jl. H.R. Soebrantas Km. 12,5 Pekanbaru 28293

*E-mail korespodensi: minarni@unri.ac.id

ABSTRACT

Hyperspectral imaging method is an optical method that has been developed in agriculture for detection purposes. A hyperspectral image is a 3-D image that includes spatial regions (x and y) and spectral regions (λ). Hyperspectral images were recorded using a hyperspectral imaging system and then processed using the Matlab program to obtain the reflectance intensity values. The purpose of this study was to analyze the relationship between reflectance intensity and wavelength of different agricultural products. The agricultural products used are mango, papaya and oil palm fresh fruit bunches (FFB). The results showed that the reflectance intensity value increased for the three agricultural products in the range of 700 nm - 940 nm and the papaya fruit had a higher intensity than the other two, this could due to be the physical properties of the papaya which were smoother than the oil palm FFB and larger than the size of a mango.

Keywords: Hyperspectral imaging, Hyperspectral Image, Reflectance intensity, Matlab, Agricultural products

ABSTRAK

Metode hyperspectral imaging merupakan suatu metode optik yang telah dikembangkan di bidang pertanian untuk tujuan pendeteksi. Citra hiperspektral adalah citra 3-D yang meliputi daerah spasial (x dan y) dan daerah specktral (λ). Citra hiperspektral direkam menggunakan sistem hyperspectral imaging kemudian diolah menggunakan program Matlab guna mendapatkan nilai intensitas reflektansi. Tujuan penelitian ini untuk menganalisa hubungan intensitas reflektansi terhadap panjang gelombang dari produk agrikultur yang berbeda. Produk agrikultur yang digunakan adalah, buah mangga, buah pepaya dan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai intensitas reflektansi mengalami kenaikan untuk ketiga produk agrikultur pada rentang 700 nm – 940 nm dan buah pepaya memiliki intensitas yang tinggi dibanding dua buah lainnya, hal ini disebabkan sifat fisik dari buah pepaya yang lebih halus dari TBS kelapa sawit dan lebih besar ukurannya dari buah mangga.

Kata kunci: *Hyperspectral imaging*, Citra hiperspektral, Intensitas reflektansi, Matlab, Produk agrikultur

PENDAHULUAN

Sektor pertanian saat ini telah memanfaatkan metode optik dalam mendeteksi kualitas dan kuantitas dari hasil pertanian. Metode optik yang dimanfaatkan diantaranya adalah pengunaan *Computer Vision* untuk menentukan kualitas tomat [1], sistem *Fluorescence Imaging* untuk kualitas dan keamanan makanan [2], predisi kadar minyak kelapa sawit menggunakan *Hyperspectral Imaging* [3], mengevaluasi kualitas dan keamanan makanan menggunakan *Hyperspectral Imaging* dan *Multispectral Imaging* [4], memprediksi kandungan padatan terlarut dari belimbing berbasis pencitraan hyperspectral [5].

Metode *hyperspectral imaging* (HSI) merupakan metode terkini dalam metode pendeteksian. Metode ini adalah perpaduan

antara metode pencitraan dengan metode spektroskopi. Metode *hyperspectral imaging* memperoleh gambar dengan jumlah pita gelombang yang banyak dalam resolusi spasial dan spektral yang tinggi [4].

Instrumentasi *hyperspectral imaging* terdiri atas tiga komponen utama yakni sumber cahaya, perangkat dispersi panjang gelombang, dan detektor area. Sumber cahaya yang umum digunakan dalam sistem HSI yaitu lampu halogen karena mampu menghasilkan spektrum dalam rentang panjang gelombang cahaya tampak hingga inframerah. Perangkat dispersi panjang gelombang yaitu suatu perangkat yang berfungsi untuk mendispersikan cahaya yang datang menjadi beberapa panjang gelombang dan diproyeksikan ke detector area, perangkat yang digunakan yaitu spektograf. Detektor area berfungsi merekam citra hiperspektral dari objek yang bergerak di atas konveyor. Detektor area yang digunakan yakni sensor kamera CMOS [6].

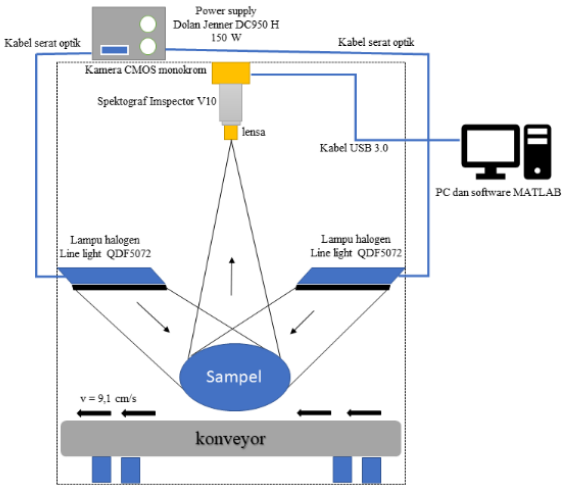
Prinsip utama dari teknik *hyperspectral imaging* adalah menghasilkan citra sebagai fungsi panjang gelombang oleh spektograf. Citra dari *hyperspektral* memberikan informasi panjang gelombang lebih banyak dari citra yang diperoleh mengunakan kamera warna. Citra yang dihasilkan disebut juga sebagai *hypercube* dimana citra tersebut terdiri dari sekumpulan gambar yang diwakili oleh masing-masing karakteristik panjang gelombang (pita spektral) [4].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa hubungan intensitas reflektansi terhadap panjang gelombang dari produk agrikultur yang berbeda. Citra ini direkam menggunakan sistem *hyperspectral imaging* dan pengolahan citra hiperspektral dilakukan menggunakan program berbasis Matlab.

METODE PENELITIAN

Perekaman Citra

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen komputasi. Sistem yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 1. Sistem terdiri dari sumber cahaya lampu halogen (*Dolan Jenner line light QDF*5072) 150 W, *Spektrograf Imspectors* VNIR 400-1000, sensor kamera digital CMOS monokrom Sentech STC-MBCM401U3V (400-1000), dan laptop untuk program perekaman dan pengolahan citra. Sampel yang digunakan adalah buah pepaya, mangga, dan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit, diletakkan diatas konveyor yang sedang bergerak, cahaya halogen diarahkan untuk mengenai bagian tengah depan buah dengan sudut 45°. Kotak didesain gelap berfungsi untuk mengisolasi cahaya luar sehingga yang terpantul hanya cahaya dari lampu halogen. Cahaya yang mengenai permukaan sampel akan mengalami pemantulan kemudian menuju lensa, difokuskan dan masuk ke dalam spektograf melaui celah (*slit*). Lensa, spektrograf, dan kamera CMOS monokrom diletakkan sejajar di atas sampel. Sumber cahaya polikromatik yang digunakan akan mengalami penguraian pada panjang gelombang yang berbeda saat melewati spektrograf. Cahaya reflektansi menuju kamera CMOS monokrom dideteksi dan direkam sehingga citra hiperspektral buah dihasilkan, kemudian ditampilkan dan disimpan di laptop.

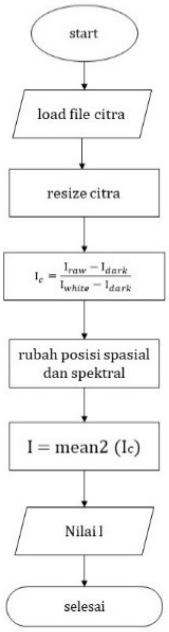


Gambar 1. Sistem *hyperspectral imaging*.

Proses perekaman citra dilakukan menggunakan sistem *frame per second* berbasis *image acquisition* yang telah

dirancang pada program Matlab [5]. Langkah pertama adalah merekam citra dari *white reference 99%* dan citra gelap (*dark*) yang berfungsi untuk mengkalibrasi citra buah. Langkah berikutnya adalah pengambilan citra buah, mangga, pepaya, tbs kelapa sawit, dilakukan dengan mematikan lampu ruangan dan menghidupkan lampu halogen, sampel diletakkan diatas konveyor dan kemudian konveyor dijalankan dan citra direkam sebanyak 250 sub-citra. Citra yang telah direkam disimpan dalam format matfile (.mat) yang kemudian akan diolah menggunakan program Matlab untuk menentukan nilai intensitas reflektansinya.

Pengolahan Citra

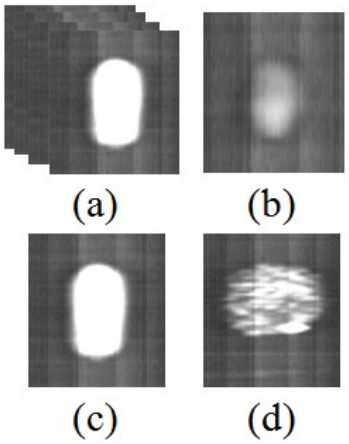


Gambar 2. Flowchart pengolahan citra.

Pengolahan citra hiperspektral menggunakan Matlab bertujuan untuk mendapatkan nilai intensitas reflektansi pada rentang panjang gelombang 400 nm – 1000 nm. Citra hiperspektral yang telah direkam memiliki format citra 4-D dengan resolusi 1024x1088 yang selanjutnya citra tersebut di-*resize* dan di-*reduce* ukurannya menjadi setengah dari ukuran sebelumnya, sehingga menjadi citra 3-D. Langkah berikutnya citra sampel dikalibrasi menggunakan citra hitam dan putih yang telah direkam sebelumnya yang bertujuan menetapkan nilai reflektansi tiap piksel [3]. Citra hyperspectral yang telah dikalibrasi menggunakan citra hitam dan putih memiliki format (λ, y, x) selanjutnya citra tersebut diubah posisi spektral (λ) dan spasial (x) menjadi (x, y, λ). Langkah terakhir adalah menentukan nilai intensitas rata-rata dari sub citra (400 nm – 1000 nm). Flowchart pengolahan citra dapat dilihat pada Gambar 2.

HASIL DAN PEMBAHASAN

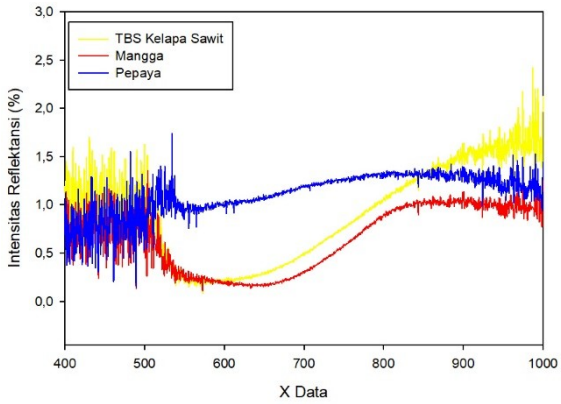
Data citra hiperspektral yang telah di-*resize* dan di-*reduce* merupakan citra 3-D (x, y, λ) yang terdiri dari 2-D spasial (x dan y) serta 1-D spectral (λ). Data citra tersebut memiliki format matriks (λ, y, x) selanjutnya citra diubah posisi menjadi format matriks (x, y, λ) menggunakan program Matlab yang telah dibangun sehingga format dalam satu citra hyperspectral adalah (250x512x544), dimana 250x512 adalah data spasial dan 544 merupakan data spektral yang memiliki nilai intensitas berbeda.



Gambar 3. (a) citra hiperspektral; (b) citra pepaya; (c) citra mangga; (d) citra TBS kelapa sawit pada panjang gelombang 750 nm.

Gambar 3 (a) menunjukkan bentuk citra hyperspectral 3-D yang merupakan kumpulan sub-citra dari panjang gelombang 400 nm hingga 1000 nm, Gambar 3 (b), (c), dan (d) merupakan contoh sub-citra dari sampel yang kontras pada panjang gelombang 750 nm. selanjutnya citra tersebut diolah menggunakan

program Matlab untuk mendapatkan nilai intensitas rata-rata pada rentang panjang gelombang 400 nm – 1000 nm.



Gambar 4. Grafik intensitas reflektansi terhadap panjang gelombang.

Gambar 4 menunjukkan grafik intensitas reflektansi terhadap panjang gelombang pada jenis sampel yaitu, buah mangga, buah pepaya dan TBS kelapa sawit dimana ketiga buah dalam keadaan matang. Grafik menunjukkan pada buah mangga dan TBS kelapa sawit terjadinya proses absorbsi pada panjang gelombang 650 nm – 680 nm dan intensitas reflektansi meningkat pada panjang gelombang 700 nm – 940 nm, sedangkan pada buah pepaya tidak terjadinya proses absorbs yang menyebabkan intensitas reflektasinya tinggi. Berdasarkan ketiga grafik diatas intensitas dari buah papaya lebih tinggi diantara 2 buah lainnya. Hal ini disebabkan oleh sifat fisik dari ketiga sampel, buah pepaya memliki kecerahan yang lebih besar disebabkan permukaan buah yang licin dan warna yang terang sehingga menyebabkan cahaya yang dipantulkan lebih tinggi, buah mangga memiliki permukaan dan warna yang sama seperti pepaya namun memiliki ukuran yang lebih kecil sehingga luas dari *Region of Interest* (ROI) kecil. Sedangkan struktur buah dari TBS kelapa sawit tidak homogen menyebabkan nilai kecerahan dari buah tidak merata.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa cahaya lampu halogen yang polikromatik direfleksikan pada rentang panjang gelombang 700 nm – 940 nm dengan intensitas reflektansi buah pepaya lebih tinggi dibandingkan TBS kelapa sawit dan buah mangga, hal ini disebabkan sifat fisik dari buah pepaya yang lebih halus dari TBS kelapa sawit dan lebih besar ukurannya dari buah mangga.

DAFTAR PUSTAKA

1. Masithoh, R. E., Budi R., Lilik S., Agus H. 2011. Pengembangan *Computer Vision System* Sederhana untuk Menentukan Kualitas Tomat. *AGRITECH*. Vol 31 (2) : 116-123.
2. Kim, M. S., Chen, Y. R., Mehl, P. M. 2001. Hyperspectral Reflectance and Fluorescence Imaging System for Food Quality and Safety. *American Society of Agricultural* Engineers. 44 (3):721-729.
3. Bensaeed, O. M., A. M. Shariff, A. B. Mahmud, H. Shafri, M. Alfatni, 2014. Oil palm fruit grading using a hyperspectral device and machine learning algorithm. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 1-22.
4. Qin, J., Chao, K., Kim, M. S., Lu, R., and T.F. Burks. 2013. Hyperspectral and Multispectral Imaging for Evaluating Food Safety and Quality. *Journal of Food Engineering*, 118: 157-171.
5. Candra, F., Syed Abd Rahman. 2015. Hyperspectral Imaging for Predicting Soluble Solid Content of Starfruit. *Jurnal Teknologi (Science and Engineering)*. 73(1) : 83-87
6. Qin, J. 2010. Chapter 5 : Hyperspectral Imaging Instrument. *Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control.*

Artikel ini menggunakan lisensi Creative Commons Attribution 4.0 International License