

Pengolahan Citra Digital pada Lahan Pertanian Guna Menentukan Waktu Panen Menggunakan Wahana Terbang Tanpa Awak

Digital Image Processing on Farmland to Determine Harvest Time Using Unmanned Aerial Vehicle

Muhammad Fathurrohim Nur^{*)}, Yuni Dwiyanti, Muh. Aprizal

Universitas Telkom

^{*)}E-mail: rohimfathir@gmail.com

ABSTRAK - Pertanian mempunyai peran yang sangat strategis dan penting di Indonesia. Mengingat sektor pertanian sebagai sumber pendapatan utama, maka upaya pengembangan inovasi teknologi yang mampu meningkatkan produktivitas dan efisiensi biaya produksi yang akan meningkatkan kesejahteraan petani menjadi sangat penting. Masalah yang dihadapi oleh petani di Indonesia adalah harga gabah rendah yang terjadi apabila beberapa daerah memiliki waktu panen secara bersamaan. Kementerian Pertanian mendorong petani untuk melakukan diversifikasi tanaman untuk menjaga harga tanaman tetap tinggi. Untuk mendukung upaya ini, kami ingin memberikan data berupa estimasi waktu panen agar Kementerian Pertanian dapat memberikan saran kepada petani di tiap daerah untuk memilih tanaman yang tepat untuk ditanam. Dengan menggunakan wahana terbang tanpa awak, kami melakukan pengambilan gambar pada lahan pertanian untuk memperkirakan waktu panen. Wahana ini juga menyediakan data GPS saat wahana terbang dari suatu titik daerah. Data tersebut langsung dikirimkan menuju stasiun kontrol yang berada di darat. Pada stasiun kontrol, dilakukan pengelompokan gambar menggunakan metode Otsu untuk menentukan daerah pertanian hijau. Kemudian warna hijau yang terkumpul diklasifikasikan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* untuk memperkirakan umur dan waktu panen tanaman. Kemudian dapat dianalisis untuk pemetaan tanaman yang siap untuk dipanen. Dengan menganalisa area warna RGB, akurasi yang didapatkan rata-rata 82,73% untuk estimasi waktu panen pada uji coba secara langsung. Berdasarkan data yang kami terima dari departemen pertanian setempat, hasil akurasi cukup untuk membantu mereka dalam meramalkan hasil panen di daerah mereka. Dengan demikian, penelitian ini dapat dijadikan standar dalam menentukan waktu panen dan ukuran lahan menggunakan wahana terbang tanpa awak.

Kata kunci: deteksi warna, estimasi waktu panen, wahana tanpa awak

ABSTRACT - Agriculture has a very strategic and important role in Indonesia. Given the agricultural sector as the main source of income, the development of technology that can improve productivity and efficiency that will increase the welfare of farmers becomes very important. The problem faced by farmers in Indonesia is the low price of grain when some areas have harvest time simultaneously. The Ministry of Agriculture encourages farmers to diversify crops to keep the price stable. To support this effort, we want to provide data on the time for the Ministry of Agriculture to advise farmers in each region to select the right crop to plant. By using the unmanned aerial vehicle, images were captured on the farm to estimate the harvest time. This aerial vehicle also provides GPS data when flies from a regional point. The data goes directly to the control station on the ground. At the control station, these acquired images were grouped using OTSU method to determine green farming area. After that the accumulated green color was classified using Backpropagation Neural Network to estimate age and crop harvest time. By analyzing the RGB color, which averages 82.73% for the estimated harvest time on. Based on data we received from local agriculture departments, the results are sufficient to assist them in predicting crops in their area. Thus, this study can be used as a standard in determining harvest time and its land area using an unmanned aerial vehicle.

Keywords: color detection, estimated harvest time, unmanned aerial vehicle

1. PENDAHULUAN

Drone atau wahana terbang tanpa awak merupakan topik yang banyak menarik perhatian sejak tahun 2000. Pada awalnya perkembangan teknologi drone sangat terbatas karena hanya digunakan dan dibuat untuk kalangan tertentu. Pengembangan drone di Indonesia berkembang pesat dengan melibatkan PT. Dirgantara Indonesia, Lembaga Elektronika Nasional, BPPT dan LAPAN. Pemerintah menyatakan bahwa salah satu fokus saat ini adalah pembanguna di sektor pertanian. Untuk mendukung program pembangunan di sektor pertanian, *drone* digunakan sebagai *Aerial Harvest Surveillance* (AHS) menggunakan teknik pengolahan citra digital untuk memantau daerah pertanian. Permasalahan yang dihadapi petani di Indonesia adalah rendahnya

harga gabah yang terjadi apabila beberapa daerah memiliki waktu panen secara bersamaan. Kementerian Pertanian Indonesia mengupayakan untuk para petani melakukan panen secara diversifikasi untuk menjaga harga panen tetap stabil. Untuk mendukung upaya ini, kami ingin memberikan data berupa estimasi waktu panen agar Kementerian Pertanian dapat memberikan saran kepada petani di tiap daerah untuk memilih tanaman yang tepat untuk ditanam.

2. METODE

2.1 Sistem Pengawasan Panen dari Udara

Sistem Pengawasan Panen dari udara (AHS) yang digunakan pada penelitian ini bersifat otonom atau diatur secara otomatis menggunakan wahana terbang *quadcopter* tipe “H”. Desain wahana tersaji pada **Gambar 1**. Sistem komunikasi antar AHS dan stasiun bumi dilakukan secara langsung oleh modul Pixhawk. AHS dilengkapi sensor seperti : *accelerometer*, *gyroscope*, barometer, kompas dan GPS. GPS digunakan untuk menentukan posisi tujuan AHS dan posisi wahana terbang selama misi dengan menampilkan data berupa *longitude* dan *latitude*.



Gambar 1. Desain *quadcopter* tipe-H

AHS dilengkapi kamera untuk melakukan pemantauan dan pengambilan gambar di area pertanian. Gambar yang telah diambil disimpan dalam modul Raspberry Pi dan dikirimkan langsung ke stasiun bumi menggunakan *File Transfer Protocol* (FTP). Di stasiun bumi, data yang diterima diproses untuk menentukan umur tanaman padi dan perkiraan waktu panen. Sistem juga melakukan proses perhitungan luas lahan pertanian, informasi ini dibutuhkan untuk memprediksi jumlah produksi hasil panen.

2.2 Pengolahan Citra

Proses pengolahan citra terdiri dari konversi gambar ke citra *greyscale* kemudian dengan substraksi. *Thresholding* otomatis menggunakan metode otsu untuk mendapatkan gambar dalam bentuk biner seperti ditunjukkan oleh persamaan (1).

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{if } f(x,y) < T \end{cases} \dots\dots\dots (1)$$

dimana $g(x,y)$ adalah citra biner sedangkan $f(x,y)$ citra *greyscale* dan T adalah nilai ambang batas.

Metode Otsu secara otomatis membagi histogram gambar abu-abu menjadi dua arah yang berbeda tanpa mengetahui nilai *threshold*.

Ekstraksi fitur yang digunakan adalah perhitungan berbasis vektor. Penghitungan rata-rata piksel menggunakan matrik 10 : 10 untuk memperoleh referensi piksel. Hasil dari proses ini adalah matrik 1 : 480000 yang digunakan sebagai fitur dari gambar.

$$\sigma_B^2(k) = \max_{1 \leq k < L} \sigma_B^2(k)$$

$$\sigma_B^2(k) = \frac{[\mu\tau\omega(k) - \mu(k)]^2}{\omega(k)[1 - \omega(k)]} \dots\dots\dots (2)$$

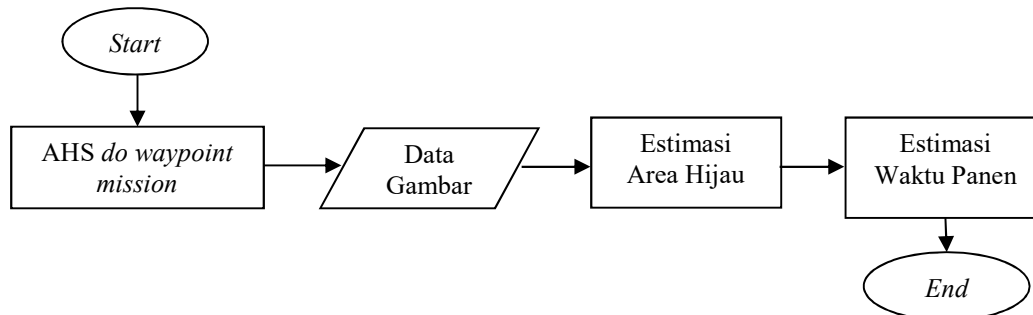
Nilai *threshold* dapat ditentukan dengan memaksimalkan persamaan (2).

2.3 Backpropagation Neural Network

Backpropagation merupakan metode klasifikasi jaringan syaraf yang populer dalam algoritma. Konsep dasar dari metode ini adalah mengubah berat dan bias dalam jaringan. Algoritma *backpropagation* dapat didekomposisikan menjadi empat langkah utama yaitu *Feed-forward computation*, *Output layer backpropagation*, *Hidden layer backpropagation*, dan *Weight updating*.

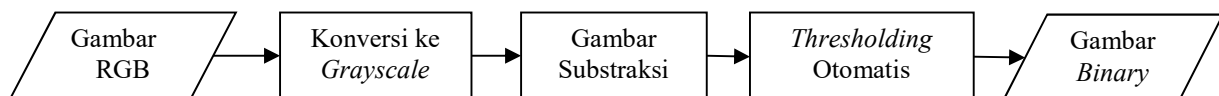
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain Sistem



Gambar 2. Desain Sistem

Desain sistem pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa AHS mengumpulkan data citra dan memberikan koordinat di setiap sawah dimana misi diadakan. Gambar dan data koordinat disimpan sementara di AHS dan dikirim secara berkala ke *ground station*. Di *ground station*, data citra akan diproses untuk menghitung area hijau dari gambar. Setelah memisahkan area hijau gambar, sistem kemudian memperkirakan umur padi dengan mengklasifikasikan warna hijau menggunakan jaringan syaraf *backpropagation*. Dari hasil klasifikasi (**Gambar 3**), sistem kemudian memperkirakan waktu panen sawah.



Gambar 3. Preprocessing Process

3.1.1 Deteksi warna hijau

Sampel hasil deteksi warna hijau ditunjukkan pada **Gambar 4 dan Gambar 5**. Citra RGB yang diterima dari AHS diproses menjadi gambar *greyscale*. Kemudian, hasil substraksi dilakukan untuk mendapatkan area hijau pada gambar.



Gambar 4. Hasil Deteksi Hijau : Area Hijau 81%



Gambar 5. Hasil Deteksi Hijau dimana Area Hijau adalah 11%

Setelah area hijau terdeteksi, langkah selanjutnya adalah memperkirakan umur sawah dengan menggunakan Jaringan *Neural Backpropagation*.

Tabel 1. Hasil estimasi

<i>Percentage Range</i>	<i>Age Estimate (month)</i>	<i>Information</i>
85 - 100	1	<i>Not ready for harvest</i>
55 - 84	2	<i>Not ready for harvest</i>
45 - 54	3	<i>Not ready for harvest</i>
35 - 44	4	<i>Not ready for harvest</i>
25 - 34	5	<i>Not ready for harvest</i>
15 - 24	6	<i>Ready for harvest</i>

Tabel 2. Menunjukkan contoh hasil dari proses estimasi umur

	<i>Age Estimate</i>	<i>Actual Age</i>	<i>Accuracy</i>	<i>Actual Area (m²)</i>	<i>Accuracy</i>
<i>Data 1</i>	<i>5 months</i>	<i>5 months</i>	100%	57321.1	94.71%
<i>Data 2</i>	<i>2 months</i>	<i>2 months</i>	100%	5576.9	96.14%
<i>Data 3</i>	<i>1 months</i>	<i>1.5 months</i>	66.67%	3126.5	71.09%
<i>Data 4</i>	<i>3 months</i>	<i>3.1 months</i>	96.8%	2397.7	98.24%
<i>Data 5</i>	<i>3 months</i>	<i>3 months</i>	100%	5000.1	81.78%
<i>Data 6</i>	<i>4 months</i>	<i>4 months</i>	100%	3621.8	87.32%
<i>Data 7</i>	<i>6 months</i>	<i>5.3 months</i>	87%	7412.5	93.05%
<i>Data 8</i>	<i>2 months</i>	<i>1.8 months</i>	88.89%	9777.1	98.43%
<i>Data 9</i>	<i>5 months</i>	<i>5 months</i>	100 %	1200	83.18%
<i>Data 10</i>	<i>2 months</i>	<i>3 months</i>	50%	7006.4	88.7%

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem yang diusulkan berjalan dengan baik. Sistem ini bisa mendeteksi warna hijau gambar untuk mengidentifikasi padi dengan akurasi 84,23%. Sedangkan akurasi rata-rata untuk estimasi umur padi adalah 84,23%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan makalah ini. Terimakasih juga untuk *Laboratorium Aeromodeling and Payload Telemetry Research Group (APTRG)* Universitas Telkom yang telah membantu dan mendukung penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. F., Wijayanto, I., dan Rusdinar, A. (2016). *Position Estimation and Fire Detection Based on Digital Video Color Space for Autonomous Quadcopter Using Odroid XU4*. The 2016 International Conference on Control, Electronics, Renewable Energy and Communications (ICCEREC), 169–173.
- Resmi, S. (2013). Implementasi Metode Image Substracting Untuk Mendeteksi Gerakan Objek Dengan Warna Pada File Video. Semarang: Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank.
- Rojas, R. (1996). *Neural Networks: A Systematic Introduction*. Springer, Berlin.