



Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry PI*

Rizky Bimantara Putra¹, Kurniawan Saputra^{*2}

^{1,2}Jurusan Manajemen Informatika, Politeknik Negeri Lampung, Lampung

e-mail: ^{*}rizkybima407@gmail.com, ^{*2}kurniawan_mi@polinela.ac.id

Abstrak

Kamera merupakan benda yang biasa digunakan dalam kehidupan sehari-hari untuk mengabadikan objek dalam bentuk gambar secara langsung. Semakin berkembangnya zaman, spesifikasi kamera hampir menyerupai kepekaan mata manusia. Walaupun fungsi umum kamera untuk mengambil gambar, kamera juga dapat dimanfaatkan untuk mengolah citra. Salah satu contoh pemanfaatan kamera untuk mengolah citra dapat ditemui dalam pemantauan kondisi lalu lintas pada jalan raya. Pada proyek penelitian ini, penulis terinspirasi pada pengukuran tinggi tanaman yang biasanya dilakukan secara manual. Pengukuran tersebut memiliki kelemahan yaitu memerlukan waktu serta tenaga untuk mengukur menggunakan mistar ukur secara langsung. Penulis membuat proyek berjudul "Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan Computer Vision dan Raspberry pi" dengan memanfaatkan metode pengolahan citra yaitu marker yang diprogram pada perangkat raspberry pi. Sistem ini menggunakan protokol OpenCV pada aplikasi Thonny Python dengan menggunakan bahasa python. Penggunaan hal tersebut sebagai pembuktian apakah kamera dapat digunakan untuk mengukur pertumbuhan tanaman yang disajikan dalam bentuk gambar secara real-time. Proyek ini dikembangkan menggunakan metode pengembangan sistem Engineering.

Kata kunci— *Visi Komputer, Raspberry pi, python*

Abstract

The camera is an object that is commonly used in everyday life to capture objects in the form of images directly. With the development of the times, camera specifications almost resemble the sensitivity of the human eye. Although the general function of the camera is to take pictures, the camera can also be used to process images. One example of the use of cameras to process images can be found in monitoring traffic conditions on the highway. In this research, the author was inspired by measuring plant height which is usually done manually. This measurement has the disadvantage that it requires time and energy to measure using a ruler directly. The author made a project entitled "Plant Height Measuring System with Computer Vision and Raspberry pi" by utilizing an image processing method, namely a marker programmed on a raspberry pi device. This system uses the OpenCV protocol in the Thonny Python application using the python language. The use of this as proof of whether the camera

can be used to measure plant growth is presented in the form of images in real-time. This project was developed using the Engineering system development method.

Keywords— *Computer Vision, Raspberry pi, python*

1. PENDAHULUAN

Kamera merupakan sebuah benda yang sangat populer digunakan oleh manusia, karena memiliki harga yang sangat murah serta memiliki banyak fungsi yang sangat dibutuhkan [1]. Salah satu fungsi dari kamera yaitu memudahkan dalam pengambilan objek untuk dokumentasi pada instansi atau organisasi, sebagai barang bukti serta hal lain yang berhubungan dengan gambar. Berkembangnya zaman serta ilmu pengetahuan mendorong perubahan dalam fungsi kamera yang sebelumnya hanya untuk pengambilan gambar dapat dimanfaatkan untuk otomatisasi proses yang dijalankan dalam industri modern. Salah satu contoh pada otomatisasi itu adalah pengenalan bentuk objek serta mengukur jarak hanya dengan menggunakan sensor kamera [2]. Peningkatan bertahap teknologi kecerdasan buatan dan pemrosesan gambar telah menjadi teknologi umum dan digunakan secara luas di berbagai bidang untuk menyediakan layanan berkualitas tinggi kepada orang-orang [3]. Salah satu contoh pemanfaatan dari teknologi kecerdasan buatan dalam pemrosesan gambar pada bidang pertanian yaitu sistem pertanian pintar. Sistem pertanian pintar ini terjadi atas dukungan dari perkembangan teknologi satelit, sensor jarak jauh dan teknologi *drone*. Perkembangan ini menghasilkan volume gambar berkualitas tinggi yang memerlukan pemrosesan efektif untuk aplikasi pertanian cerdas. Penelitian mendalam mengenai sistem ini dapat memanfaatkan peluang untuk memadukan *Computer Vision* dan kecerdasan buatan dalam pertanian. Mencakup fenomena big data, yang diterapkan untuk pengambilan keputusan [4]. Sistem pertanian pintar ini membantu petani dalam mewujudkan sistem pertanian yang berkelanjutan, salah satu bentuk dari sistem pertanian pintar ini

yaitu sistem otomatisasi dalam pengukuran tinggi tanaman. Penggunaan kamera dengan metode pengukuran tanaman dinilai sebagai solusi yang sangat tepat dalam menyelesaikan masalah pengukuran tanaman konvensional dengan menggunakan mistar ukur yang memerlukan waktu serta tenaga yang lebih dalam melakukan proses pengukuran. Dengan menggunakan teknologi ini petani tidak perlu secara langsung mengukur tanaman karena dapat dilakukan secara otomatis dengan menggunakan kamera. Maka dalam kesempatan ini, penulis membuat proyek penelitian dengan judul “Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry pi*” sebagai sebuah sistem otomatis yang mempermudah dalam mengukur pertumbuhan tanaman.

Pengolahan Citra merupakan salah satu bidang yang bersifat multidisiplin, yang terdiri dari banyak aspek meliputi: fisika, elektronika, matematika, seni, fotografi dan teknologi komputer. Pengolahan citra memiliki *input* berupa citra serta *output* berupa citra [5]. Pada perkembangannya pengolahan citra sudah banyak dimanfaatkan dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh manusia. Umumnya pengolahan citra sering digunakan dalam pemantauan lalu lintas dan sistem keamanan. Tidak cukup sampai disitu, pengolahan citra juga dimanfaatkan dalam bidang lain seperti: bidang pertanian, bidang seni, dan bidang matematika. Pemanfaatan pengolahan citra pada bidang pertanian ditunjukkan dengan munculnya inovasi pencegahan persebaran hama padatanaman padi. Inovasi ini dibuat guna mengurangi kerugian petani dalam menghadapi serangan hama [6].

Open CV (Open Source Computer Vision) merupakan sebuah *library* yang dibangun untuk menyediakan infrastruktur untuk aplikasi *Computer Vision*. *Open CV*

sendiri memiliki metode serta library paling lengkap untuk *Computer Vision* [7]. *Open CV* terdiri dari 5 library yaitu, *Computer Vision* sebagai algoritma image processing dan vision-nya *Machine Learning*(ML), *HighGUI* sebagai *GUI*, *Image* dan *VideoIO*, *CXCORE* sebagai struktur data, support *XML* dan fungsi- fungsi grafis dan *CvAux* sebagai penolong *OpenCV* [8].

Edge Detection (Deteksi Tepi), Deteksi tepi merupakan salah satu tahapan awal dalam proses pengolahan citra. Deteksi tepi digunakan untuk memanfaatkan perubahan intensitas cahaya pada dua objek. Deteksi tepi merupakan kumpulan piksel yang terletak pada dua area objek [9]

Deteksi tepi kini digunakan karena pendeteksian garis tepi suatu citra terlihat jelas dibandingkan dengan deteksi tepi sobel dan prewitt. Namun kekurangan dari deteksi tepi cany adalah terdapat noise yang cukup banyak dibandingkan dengan deteksi tepi lainnya [10].

Ruang warna *Red, Green, Blue* atau *RGB* adalah ruang warna standar yang didasarkan pada akuisisi frekuensi warna oleh sensor elektronik yang berupa sinyal analog. *RGB* juga berarti seluruh warna yang dimulai dengan warna hitam dan dibentuk dengan menambahkan merah, hijau, biru dan akan membentuk warna-warna baru [11]. Secara digital *greyscale* image dapat ditunjukkan dalam bentuk *array* dua dimensi yang setiap elemennya menunjukkan intensitas *greylevel* pada *image* dalam posisi yang bersesuaian. Apabila suatu citra direpresentasikan dalam 8 bit maka terdapat 28 atau 256. Level *greyscale* menunjukkan intensitas paling gelap dan 255 menunjukkan intensitas paling terang [12].

2. METODE PENELITIAN

2.1. Waktu dan Tempat

Waktu dan tempat dalam penyusunan penelitian ini dilaksanakan di Politeknik Negeri Lampung Jl. Soekarno Hatta No. 10 Rajabasa, Bandar Lampung. Waktu penyusunan penelitian ini dimulai

dari bulan Mei 2021 hingga November 2021.

2.2. Alat

Alat merupakan kebutuhan yang paling utama dalam membangun sebuah aplikasi. Alat ini dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu, perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*). Berikut ini adalah alat-alat yang digunakan:

a. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Laptop/PC: Sony intel Core i5-2430M, 12GB DDR4 Memory.
2. Mini PC : *Raspberry pi 3*
3. Camera : *Raspberry pi Camera*
4. Printer : EPSON L3110

b. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembuatan aplikasi ini antara lain:

1. Sistem Operasi *Microsoft Windows 7*
2. Aplikasi *Microsoft word 2013*
3. Aplikasi *VNC Viewer*
4. Sistem Operasi *Raspbian*
5. Aplikasi *Thonny Python IDE*
6. *CMD*

2.3. Pengumpulan data

Terdapat sebuah kamera yang berfungsi untuk menangkap gambar objek tanaman. Kamera ini dihubungkan dengan *Raspberry pi* agar gambar yang ditangkap dapat diolah menggunakan library *Open CV*. Objek gambar yang didapat diolah menggunakan implementasi Garis tepi.

Sistem pengukur tinggi tanaman akan mengambil input data berupa gambar tanaman. Lalu gambar tanaman akan dibandingkan dengan sebuah objek statis yang ukurannya telah disiapkan, sehingga akan diketahui tinggi dari tanaman yang diukur.

2.4. Metode Pengembangan Sistem

Metode pengembangan Sistem Pengukuran Tinggi Tanaman ini menggunakan metode *Engineering*. Tahap pengembangan sistem ini dimulai dari tahapan perakitan perangkat keras, konfigurasi perangkat *Raspberry Pi*,

konfigurasi *Raspberry Pi Camera*, kalibrasi kamera dan pengujian sistem. Berikut ini merupakan penjelasan tahapan proses dalam pengembangan sistem menggunakan metode *Engineering*:

a. *Perakitan Perangkat keras.*

Tahapan perakitan perangkat keras ini dimulai dengan membuat dudukan atau tempat untuk kamera dan objek dari bahan pipa pvc. Dudukan ini dibuat agar posisi antara kamera dan objek yang diukur tidak berubah, karena perubahan jarak ukur akan mempengaruhi hasil pengukuran. Berikutnya dilanjutkan dengan memasang kamera ke raspberry pi dengan menghubungkan kabel *Flexi FCC* ke port camera yang terletak diantara port Audio dan *HDMI*. Tahapan terakhir dalam perakitan perangkat kelas yaitu mengkoneksikan *raspberry pi* ke laptop. Proses ini guna meremote pekerjaan melalui laptop sehingga dapat lebih mudah dikerjakan. Pada tahapan ini dibutuhkan kabel *LAN* untuk berbagi data dari laptop ke *raspberry pi* sehingga *IP* pada raspberry pi dapat ditemukan dan dapat diremote menggunakan aplikasi *VNC Viewer*.

b. *Konfigurasi Perangkat Raspberry PI*

Tahapan konfigurasi perangkat raspberry pi ini adalah tahapan dimana menyiapkan perangkat raspberry yang dimulai dengan menginstal sistem operasi raspbian pada *raspberry* dan mengkonfigurasinya agar dapat dikontrol melalui *VNC Viewer* sehingga dapat mempermudah dalam proses pengoperasian. Tahapan berikutnya dalam konfigurasi ini adalah menginstal *library Python*, *Open CV* dan *library raspberry pi camera*. Penginstalan ini diperlukan untuk menjalankan proses pengkodean *open cv* yang akan digunakan untuk mengukur tinggi tanaman.

c. *Konfigurasi Raspberry pi camera*

Tahap konfigurasi *Raspberry pi camera* ini adalah tahapan dimana menyiapkan perangkat kamera yang dimulai dengan menghubungkan kabel *flexi fcc* yang terdapat pada modul kamera ke port camera yang terdapat pada *Raspberry pi*. Proses selanjutnya dalam konfigurasi ini adalah mengaktifkan modul kamera melalui *interfacing option* dan menguji apakah

dapat terhubung dan dapat digunakan secara normal.

d. *Kalibrasi kamera*

Tahapan kalibrasi kamera ini merupakan proses penyesuaian kamera agar dapat mengukur objek tanaman dengan tepat. Proses awal dalam kalibrasi ini adalah menentukan jarak kamera ke objek yang diukur. Lalu dilanjutkan dengan memanfaatkan objek statis yang sudah diketahui ukurannya sebagai objek pembanding dalam mengukur tinggi tanaman.

e. *Pengujian kamera*

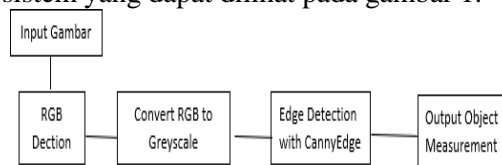
Tahapan pengujian kamera ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana kamera dapat bekerja serta mengetahui seberapa besar nilai *error* dalam pengukuran tinggi tanaman yang dilakukan dengan menggunakan kamera. Lalu hasil pengukuran dengan kamera dibandingkan dengan pengukuran secara manual.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang berjudul “Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry pi*” melalui beberapa tahap yaitu:

3.1. *Rancangan Sistem*

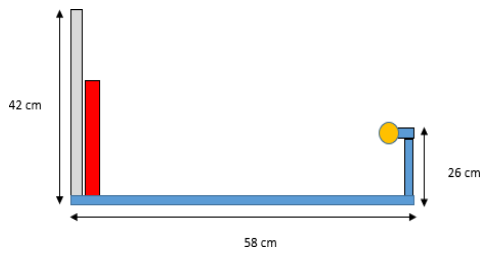
Penelitian ini akan diimplementasikan sebagai alat pengukur tinggi tanaman menggunakan komputer *vision*. Berikut ini adalah diagram blok sistem yang dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok

3.2. *Perakitan Alat*

Perakitan alat dimulai dengan membuat sebuah dudukan yang terbuat dari pipa *pvc* guna meletakkan perangkat *raspberry pi* dan objek yang akan diukur. dilanjutkan dengan merakit perangkat *raspberry pi* dan modul *raspberry pi camera* sebagai alat untuk mengambil gambar dari objek.



Gambar 2. Rancangan Alat

Gambar 2 merupakan gambaran awaldalam perancangan sistem pengukuran tinggi tanaman yang akan menggunakan kamera sebagai input untuk mengambil gambar. Dilanjutkan dengan diproses menggunakan komputer atau laptop yang sudah berisi program pengolahan *Canny Edge Detection*.



Gambar 3. Alat pengukur tinggi tanaman

3.3. Pengujian Kamera

Pengujian kamera dilakukan untuk mengatur letak objek tanaman serta menyesuaikan cahaya yang dapat ditangkap oleh kamera, sehingga hasil gambar yang akan diproses sesuai dengan yang diharapkan.



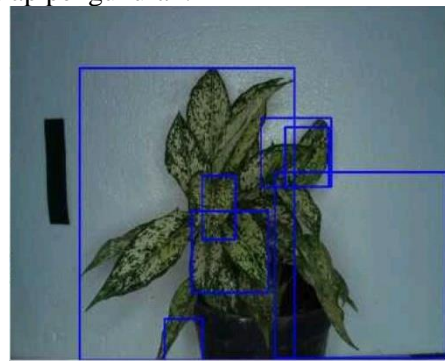
Gambar 4. Pengujian Kamera

Diatas merupakan gambar hasil dari pengujian kamera yang diambil menggunakan *Raspberry pi Camera*. Hasil

dari pengujian ini berguna untuk proses selanjutnya karena letak objek serta intensitas cahaya sangat mempengaruhi hasil dari pengukuran.

3.4. Pengujian Ukur Tanaman

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa tepat hasil dari pengukuran menggunakan sistem dengan membandingkannya dengan pengukuran secara manual. Pengujian ini pula berfungsi untuk mengetahui nilai *error* dari setiap pengukuran.



Gambar 5. Hasil uji Pengukuran

Gambar 5 menunjukkan hasil dari pemrosesan gambar, dimana sudah terdapat marker yang menjadi batas ukur dalam menentukan tinggi tanaman. *Marker* diatas didapat melalui proses pendeteksian garis tepi (*Canny Edge Detection*).

```
pi@raspberrypi:~/Documents/measurement $ python3 plantbot.py -w 30
/home/pi/.local/lib/python3.7/site-packages/picamera/encoders.py:544: PiCamera
resolutionRounded: frame size rounded up from 720x480 to 736x480
width, height, fwidth, fheight)))
Plant height is 283mm
```

Gambar 6. Hasil Uji Pengukuran

Gambar 6 merupakan hasil dari pengukuran tanaman menggunakan kamera, dari hasil pengukuran ini didapatkan hasil berupa tinggi dari tanaman dalam satuan milimeter.

Tabel 1. Hasil ukur

| NO. | Hasil Ukur (mm) | | | |
|-----------|-----------------|-------------|---------|-----------|
| | Kamera | Mistar Ukur | Selisih | Error (%) |
| 1 | 284 | 291 | 7 | 2,4 |
| 2 | 270 | 291 | 21 | 7,2 |
| 3 | 283 | 291 | 8 | 2,7 |
| 4 | 289 | 291 | 2 | 0,6 |
| 5 | 290 | 291 | 1 | 0,3 |
| 6 | 176 | 162 | -14 | 8,6 |
| 7 | 126 | 162 | 36 | 22,2 |
| 8 | 183 | 162 | -21 | 12,9 |
| 9 | 129 | 162 | 33 | 20,3 |
| 10 | 163 | 162 | -1 | 0,6 |
| Rata-rata | | | | 7,78 |

Tabel 1 merupakan hasil dari pengukuran menggunakan kamera dan menggunakan mistar ukur, hasil pengukuran ini kemudian akan dibandingkan untuk mengetahui selisih dari pengukuran secara konvensional dan pengukuran menggunakan kamera. Dari hasil pengujian diatas didapatkan hasil berupa rata-rata dari selisih pengukuran sebesar 7.78%, pengujian ini menggunakan 2 objek tanaman sebagai sampel ukur.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diambil dari “Sistem pengukuran tinggi tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry pi*” ini adalah telah terselesaikannya proses pembuatan sistem pengukuran tinggi tanaman sehingga dapat mempermudah petani dalam mengukur tinggi tanaman.

5. SARAN

Pengembangan sistem ini memiliki beberapa kekurangan sehingga membutuhkan peningkatan pada beberapa fitur. Berikut saran-saran yang mungkin dapat menambah fungsi dari sistem ini: Dibutuhkan sebuah penjadwalan sehingga sistem dapat berkerja secara berkala tanpa harus diaktifkan secara manual. Sistem juga membutuhkan penyimpanan data guna mendokumentasi perkembangan dari tinggi tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi memberi kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mustafah, Yasir M, Rahizall Noor, Hasbullah Hasbi, and Amelia Wong Azma. 2012. “Stereo Vision Images Processing for Real- Time Object Distance and Size Measurements.” In *2012 International Conference on Computer and Communication Engineering (ICCCE)*, 659–63.
- [2] Valocký, Frederik, Peter Drahoš, and Oto Haffner. 2020. “Measure Distance between Camera and Object Using Camera Sensor.” In *2020 Cybernetics Informatics (K I)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/KI48306.2020.9039879>.
- [3] Zhang, Xin, and Shuo Xu. 2020. “Research on Image Processing Technology of Computer Vision Algorithm.” In *2020 International Conference on Computer Vision, Image and Deep Learning (CVIDL)*, 122–24. <https://doi.org/10.1109/CVIDL51233.2020.00030>.
- [4] TOMBE, Ronald. 2020. “Computer Vision for Smart Farming and Sustainable Agriculture.” In *2020 IST-Africa Conference (IST-Africa)*, 1–8.
- [5] Rahayu, Lisandy Yulistia, Asep Mulyana, and Unang Sunarya. n.d. “PERANCANGAN APLIKASI SISTEM PEMANTAUAN PERTUMBUHAN SAWI HIJAU BERBASIS WEB DENGAN COMPUTERVISION,” 8.
- [6] Anwar, Khoerul, and Sigit Setyowibowo. 2021. “Segmentasi

- Kerusakan Daun Padi pada Citra Digital” 7 (1): 6.
- [7] Muchtar, Husnibes, and Rizky Apriadi. 2019. “Implementasi Pengenalan Wajah Pada Sistem Penguncian Rumah Dengan Metode Template Matching Menggunakan Open Source Computer Vision Library (Opencv).” *RESISTOR (elektRONika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmputeR)2* (1): 39. <https://doi.org/10.24853/resistor.2.1.39-42>.
<https://doi.org/10.1109/ICCCE.2012.6271270>.
- [8] Maryati, Raden Isum Suryani, and Burhanuddin Tryatmojo. 2019. “Akurasi Sistem Face Recognition OpenCV Menggunakan Raspberry Pi Dengan Metode Haar Cascade” 07 (02): 7.
- [9] Supriyatin, Wahyu. 2020. “Perbandingan Metode Sobel, Prewitt, Robert dan Canny pada Deteksi Tepi Objek Bergerak.” *ILKOM Jurnal Ilmiah* 12 (2): 112–20. <https://doi.org/10.33096/ilkom.v12i2.541.112-120>.
- [10] Rilo Pambudi, Agung, Garno, and Purwantoro. 2020. “DETEKSI KEASLIAN UANG KERTAS BERDASARKAN WATERMARK DENGAN PENGOLAHAN CITRA DIGITAL.” *Jurnal Informatika Polinema* 6 (4): 69–74. <https://doi.org/10.33795/jip.v6i4.407>.
- [11] Sanusi, Haura, Suryadi H. S., and Diana Tri Susetianingtias. 2019. “PEMBUATAN APLIKASI KLASIFIKASI CITRA DAUN MENGGUNAKAN RUANG WARNA RGB DAN HSV.” *Jurnal Ilmiah Informatika Komputer* 24 (3): 180–90. <https://doi.org/10.35760/ik.2019.v24i3.2323>.
- [12] Maria, Eny, Yulianto Yulianto, Yunita Putri Arinda, Jumiatty Jumiatty, and Palma Nobel. 2018. “Segmentasi Citra Digital Bentuk Daun Pada Tanaman Di Politani Samarinda Menggunakan Metode Thresholding.” *Jurnal Rekayasa Teknologi Informasi (JURTI)* 2(1):37. <https://doi.org/10.30872/jurti.v2i1.1377>.