

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kamera merupakan sebuah benda yang sangat populer digunakan oleh manusia, karena memiliki harga yang sangat murah serta memiliki banyak fungsi yang sangat dibutuhkan (Mustafah et al. 2012). 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 (Valocký, Drahoš, and Haffner 2020).

Menurut (Zhang and Xu 2020), 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. 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 (TOMBE 2020).

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 tugas akhir dengan judul “Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry pi*” sebagai sebuah sistem otomatis yang mempermudah dalam mengukur pertumbuhan tanaman.

1.2. Tujuan

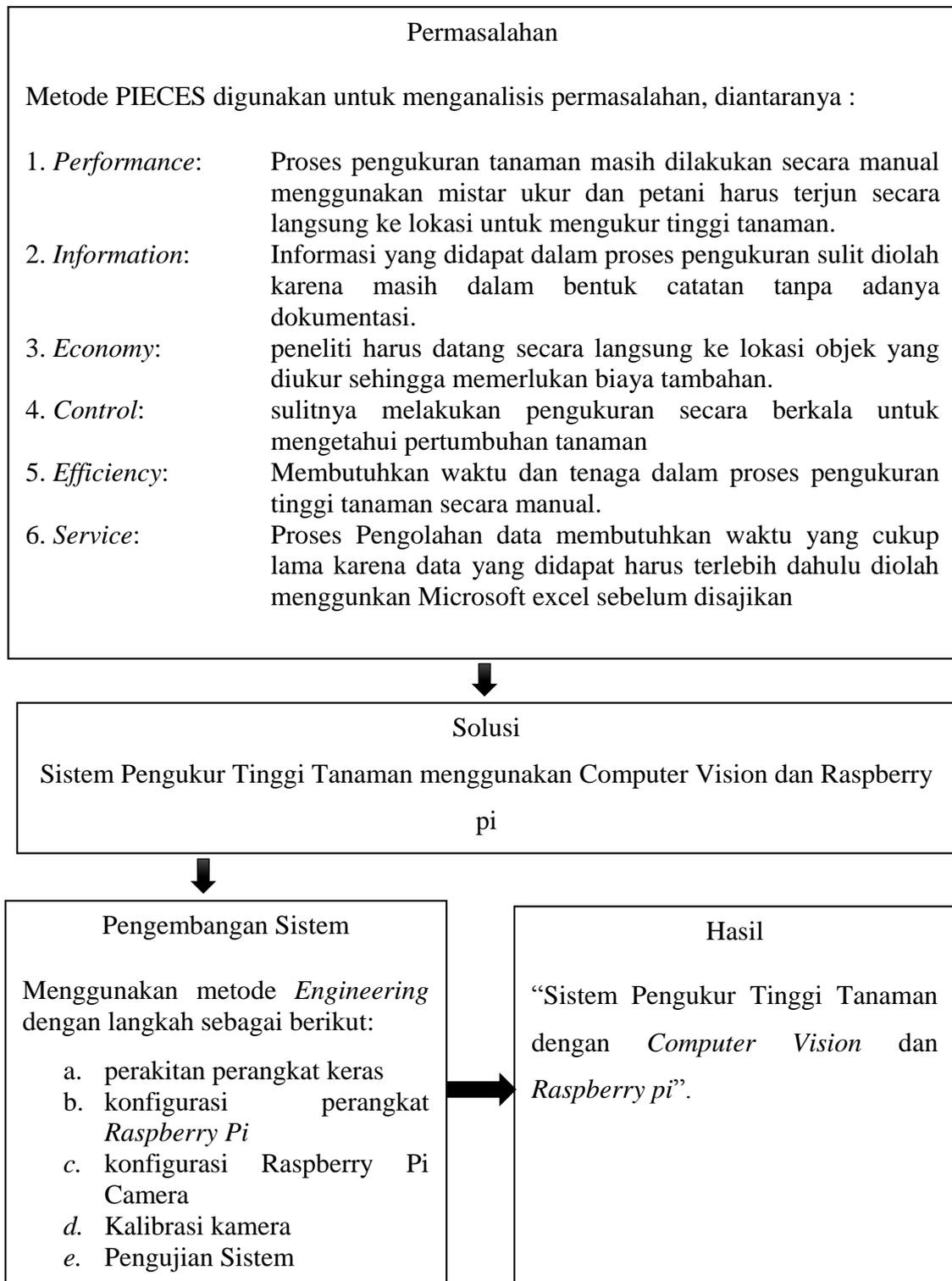
Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah membangun sebuah sistem pengukur tinggi tanaman dengan *Computer Vision* dan raspberry pi, untuk memudahkan dalam pengukuran tanaman kapan saja dan dimana saja.

1.3. Kerangka Pemikiran

Pengukuran tinggi tanaman masih banyak menggunakan sistem manual dengan mengukur tinggi dari tanaman menggunakan mistar ukur. Petani juga secara berkala harus mengukur tinggi tanaman secara langsung, hal ini pasti akan memerlukan waktu serta tenaga yang lebih dalam melakukan proses pengukuran.

Berikut ini dibutuhkan suatu sistem baru yang dapat mengatasi permasalahan dalam pengukuran tinggi tanaman yaitu dengan membuat “Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry Pi*”. Sistem ini dikembangkan dengan metode *Engineering*.

Berikut merupakan kerangka pemikiran disajikan pada Gambar 1.



1.4. Kontribusi

Sistem Pengukur Tinggi Tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry pi* ini diharapkan memberikan manfaat bagi:

1. Bagi Politeknik Negeri Lampung

Menyumbangkan karya dan ilmu pengetahuan baru kepada Politeknik Negeri Lampung serta bermanfaat bagi adik tingkat sebagai referensi sistem pengukur tinggi tanaman dengan *Computer Vision* dan *Raspberry pi*

2. Bagi Mahasiswa

Meningkatkan pengetahuan bagi mahasiswa untuk membuat suatu karya ilmiah.

3. Bagi Petani Modern

Mempermudah petani dalam mengontrol pertumbuhan tanaman khususnya dalam pengukuran tinggi tanaman.

1.5. Batasan Masalah

Sistem pengukuran ini berfokus pada pengukuran tinggi tanaman menggunakan computer vision dimana tinggi tanaman yang diukur harus lebih dari 200 milimeter. Pembatasan ukuran tanaman ini dibutuhkan karena keterbatasan sensitifitas sensor kamera untuk mendeteksi objek yang berukuran kecil. Pembatasan ini juga berpengaruh pada keakuratan pengukuran yang akan dihasilkan.

Sistem ini hanya berfokus pada pengukuran tinggi tanaman tanpa terdapat pengolahan hasil dari tinggi tanaman yang diperoleh, hal ini dilakukan guna memperoleh hasil yang lebih fokus ,sempurna dan lebih mendalam.

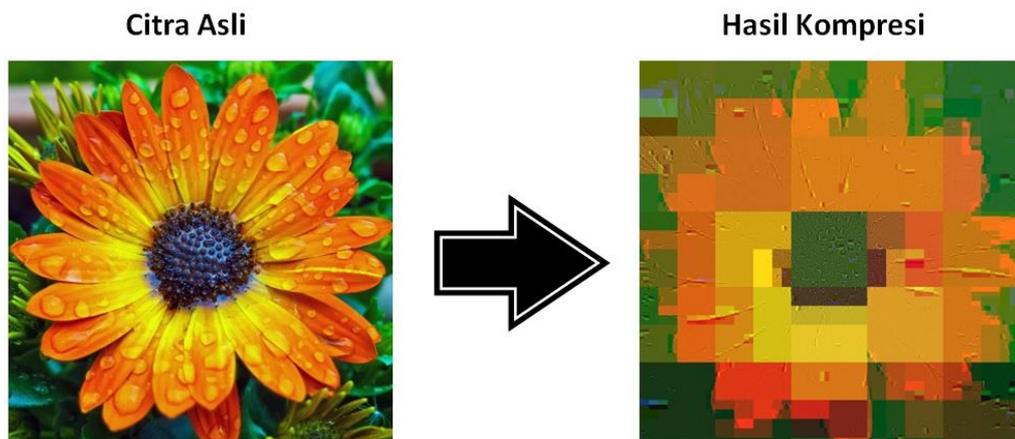
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengolahan Citra

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 (Rahayu, Mulyana, and Sunarya, n.d.).

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.

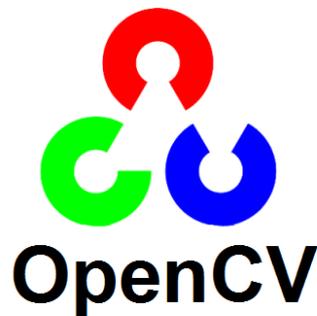
Pemanfaatan pengolahan citra pada bidang pertanian ditunjukkan dengan munculnya inovasi pencegahan persebaran hama pada tanaman padi. Inovasi ini dibuat guna mengurangi kerugian petani dalam menghadapi serangan hama (Anwar and Setyowibowo 2021).



Gambar 1 Contoh Pengolahan Citra

2.2. *Open CV*

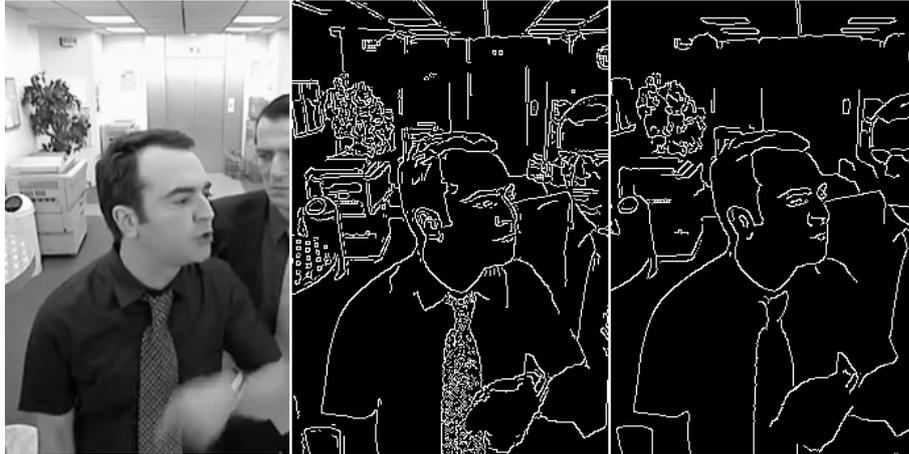
Open CV (Open Source Computer Vision) merupakan sebuah *library* yang dibangun untuk menyediakan infrastruktur untuk aplikasi *Computer Vision*. *Open CV* sendiri memiliki metode serta *library* paling lengkap untuk *Computer Vision* (Muchtar and Apriadi 2019). *Open CV* terdiri dari 5 *library* yaitu, *Computer Vision* sebagai algoritma image prosesing dan vision-nya *Machine Learning(ML)*, *HighGUI* sebagai *GUI*, *Image* dan *VideoI/O*, *CXCORE* sebagai struktur data, support *XML* dan fungsi-fungsi grafis dan *CvAux* sebagai penolong *OpenCV*(Maryati and Tryatmojo 2019).



Gambar 2 *Open CV*

2.3. **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 (Supriyatin 2020).



Gambar 3 Edge detection

2.4. Canny Edge Detection

Deteksi tepi keni digunakan karena pendeteksian garis tepi suatu citra terlihat jelas dibandingkan dengan deteksi tepi sobel dan prewwit. Namun kekurangan dari deteksi tepi cany adalah terdapat noise yang cukup banyak dibandingkan dengan deteksi tepi lainnya (Rilo Pambudi, Garno, and Purwantoro 2020).



Gambar 4 Contoh Canny edge detection

Canny mengadopsi ambang histeresis, nilai ambang yang berbeda memiliki pengaruh besar pada hasil deteksi, tetapi jumlahnya tidak dapat mencerminkan hasil deteksi secara intuitif. Empat algoritma diperkenalkan melalui penggunaan pemrograman *Open CV*, pemrograman secara visual dapat menampilkan hasil deteksi di bawah ambang batas yang berbeda, yang nyaman untuk deteksi tepi gambar (Xu, Baojie, and Guoxin 2017)

2.5. Ruang warna (RGB, Greyscale)

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 (Sanusi, S., and Susetianingtiyas 2019)

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 (Maria et al. 2018)

2.6. Raspberry Pi

Raspberry Pi adalah papan komputer tunggal yang dikembangkan oleh Yayasan *Raspberry Pi* di Inggris (Kurniawan, Sunarya, and Tulloh 2018). *Raspberry Pi* merupakan salah satu bagian dari *Internet Of Thing* yang terhubung ke jaringan internet dan peralatan elektronik sehingga dapat dikendalikan dari jarak jauh (Efendi 2018). Salah satu manfaat dari *Raspberry pi* adalah Server video *real-time* yang digunakan dalam pemantauan, serta konferensi pendidikan satu sisi. *server streaming, video/audio, live real-time, LAN* tertanam dirancang menggunakan kemampuan pemrograman dan kontrol *Raspberry pi* (Salih and Omer 2018).



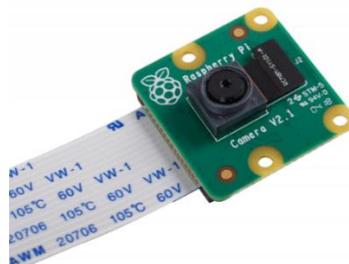
Gambar 5 Raspberry Pi

Raspberry pi dilengkapi dengan sebuah slot *Micro SD* untuk menyimpan berkas-berkas yang diperlukan seperti sistem operasi, aplikasi dan berkas-berkas lainnya. Untuk mendukung keluaran audio visual, *Raspberry Pi* menyediakan port HDMI yang umum digunakan untuk perangkat elektronik (Fachri Rizal, Arimbawa, and Afwani 2018)

2.7. *Raspberry Pi Camera*

Raspberry Pi Camera atau sering disingkat *Raspicam* adalah modul kamera yang digunakan pada perangkat *Raspberry Pi* yang biasanya memiliki resolusi sebesar 5 Megapixel dan mendukung resolusi video hingga 1080p yang terhubung melalui serial *CSI* (*Camera Serial Interface*) (Mustafah et al. 2012). Fitur papan kamera raspberry pi:

1. 5MP Omnivision 5647 modul kamera
2. Resolusi kamera diam: 2592 x 1944
3. Video mendukung 1080p
4. 15-pin MIPI Camera Serial Interface
5. Ukuran: 20 x 25 x 9mm
6. Berat 3g



Gambar 6 Modul Raspberry Pi Camera

2.8. *Internet Of Think (IOT)*

Internet of think adalah sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas pemanfaatan dari internet. mengacu pada benda unik yang mampu berkomunikasi satu dengan yang lain menggunakan perantara internet. Secara umum dapat disimpulkan sebagai sebuah jaringan global yang menghubungkan benda-benda fisik dan virtual melalui eksploitasi data capture dan kemampuan berkomunikasi

dengan sensor dan koneksi sebagai pengembangan layanan (Kusumaningrum, Pujiastuti, and Zeny 2017).

Internet of think merupakan sebuah perangkat yang terdiri dari perangkat keras ,perangkat lunak dan web. Karena perbedaan dari perangkat tersebut membutuhkan sistem *embedded* berupa *gateway* untuk menjembatani perbedaan perangkat tersebut. Perangkat bisa terhubung ke internet menggunakan beberapa cara seperti ethernet, *WIFI* dan lain sebagainya.

2.9. Python

Python merupakan sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh Guido Van Rossum pada tahun 1990 di CWI, Belanda. Python bisa digunakan di banyak perangkat atau *multiplatform* dan berdifat bebas terbuka atau *opensource*, python juga merupakan sebuah bahasa yang berorientasi pada objek. Python digunakan untuk keperluan pengembangan perangkat lunak yang berjalan pada sistem operasi Linux, Windows, Unix, Symbian, dan masih banyak lagi.(Swain, Dhariwal, and Kumar 2018)

2.10. Sistem

Sistem memiliki banyak pengertian. Secara garis besar pengertian sistem dibedakan menjadi dua yaitu sistem berdasarkan prosedur dan berdasarkan elemennya. Berdasarkan prosedur sistem dapat diartikan sebagai jaringan kerja yang saling terhubung yang saling berkerjasama untuk menyelesaikan kegiatan atau sasaran tertentu. Sedangkan berdasarkan elemennya dapat didefinisikan sistem terdiri dari elemen-elemen yang saling berkaitan dengan tujuan yang sama untuk menvapai suatu sasaran yang diharapkan. (Rahmawati and Bachtiar 2018)

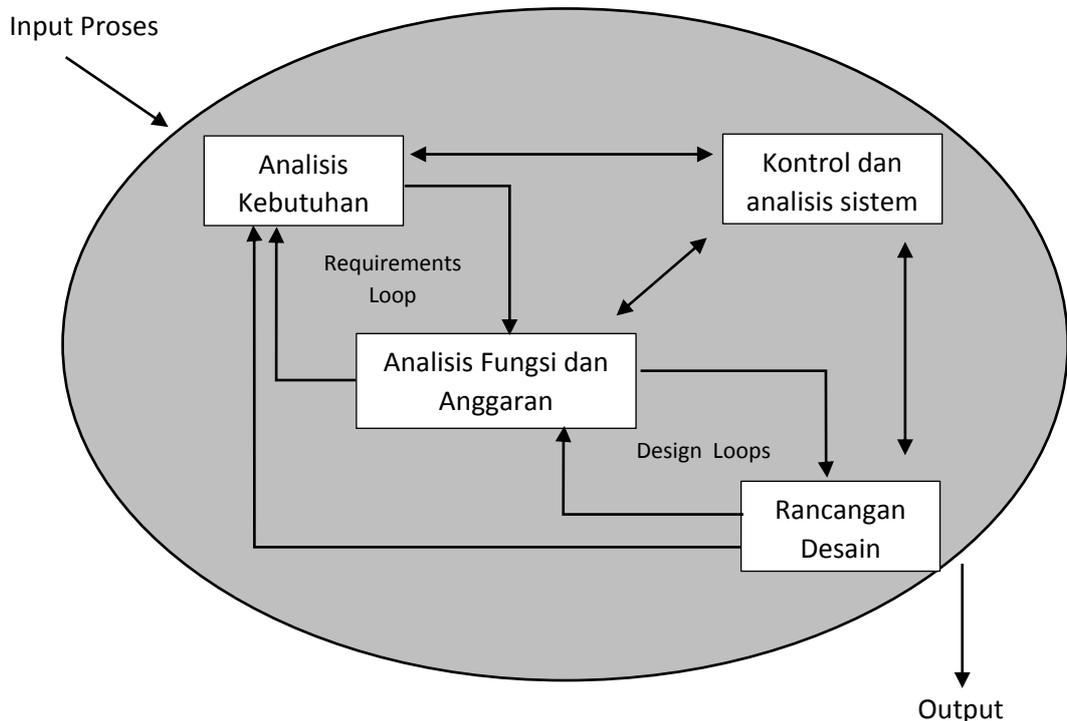
2.11. Metode Engineering

Metode engineering merupakan sebuah metode yang bertujuan untuk memberikan keleluasaan pada engineer untuk membuat proyek secara terstruktur namun tetap fleksibel. Arti kata fleksibel dalam konteks ini adalah keleluasaan dari

pengembang untuk melakukan perubahan atau pengujian dalam setiap tahapan proses. Metode ini pula memberikan kontrol penuh bagi engineer untuk mengembangkan proyek guna memenuhi kebutuhan pengguna.

Metode engineering meliputi:

1. Studi tugas, skema klasifikasi tugas (memecah tugas menjadi bagian kecil yang lebih rinci), studi perilaku tugas
2. Metode pengukuran dan evaluasi pekerjaan, yaitu survei waktu baik itu tenaga kerja langsung maupun tidak langsung.
3. Memperbaiki pekerjaan (*improving work*), memperbaiki metode kerja dengan menggunakan metode baru.
4. Pengembangan dan pendokumentasian metode kerja, seperti standar waktu, standar keluaran atau output baku, standar operasi, dan pemetaan proses.



Gambar 7 Proses Sistem Engineering

2.12. Jurnal Terkait

Pembuatan proposal tugas akhir ini penulis menggunakan beberapa jurnal terkait sebagai referensi pendukung. Berikut merupakan beberapa jurnal pendukung yang digunakan antara lain:

1. (Valocký, Drahoš, and Haffner 2020) dalam jurnalnya yang berjudul “*Measure distance between Camera and Object using Camera Sensor*” kamera dapat digunakan dalam otomatisasi pada banyak bidang tak terkecuali dalam bidang pertanian yang dapat digunakan untuk pengenalan bentuk objek serta dapat digunakan untuk pengukuran objek tanaman menggunakan sensor kamera.
2. (TOMBE 2020) dalam jurnalnya yang berjudul “*Computer Vision for Smart Farming and Sustainable Agriculture*” fenomena pertanian moderan yang memadukan antara perkembangan teknologi satelit, kamera, dan big data dapat menghasilkan sebuah inovasi dalam bidang pertanian yang dinamai system pertanian pintar atau *smart agriculture*
3. (Xu, Baojie, and Guoxin 2017) dalam jurnalnya yang berjudul “*Canny edge detection based on Open CV*” Canny mengadopsi ambang histeresis, nilai ambang yang berbeda memiliki pengaruh besar pada hasil deteksi, tetapi jumlahnya tidak dapat mencerminkan hasil deteksi secara intuitif. Empat algoritma diperkenalkan melalui penggunaan pemrograman *Open CV*.
4. (Swain, Dhariwal, and Kumar 2018) dalam jurnalnya yang berjudul “*A Python (Open CV) Based Automatic Tool for Parasitemia Calculation in Peripheral Blood Smear*” Python merupakan sebuah bahasa pemrograman tingkat tinggi yang dikembangkan oleh Guido Van Rossum pada tahun 1990 di CWI, Belanda. Python bisa digunakan di banyak perangkat atau *multiplatform* dan berdifat bebas terbuka atau *opensource*, python juga merupakan sebuah bahasa yang berorientasi pada objek. Python digunakan untuk keperluan pengembangan perangkat lunak yang berjalan pada sistem operasi Linux, Windows, Unix, Symbian, dan masih banyak lagi.

