

**MENDETEKSI UMUR DAN FASE PERTUMBUHAN HAMA
PADA TANAMAN DENGAN IMAGE PROCESSING**

PROPOSAL SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



Baginda Bonar Siregar

14110210019

**PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG**

2019

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas akhir dengan judul:

**MENDETEKSI UMUR DAN FASE PERTUMBUHAN HAMA PADA
TANAMAN DENGAN IMAGE PROCESSING MENGGUNAKAN
OPENCV**

Oleh

Baginda Bonar Siregar

14110210019

Telah dinyatakan diterima dan dapat dilanjutkan pada
Sidang Proposal Tugas Akhir Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 19 Agustus 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Ketua Program Studi

Nabila Husna Shabrina, S.T. M.T.

Samuel Hutagalung

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Baginda Bonar Siregar

NIM : 14110210019

Fakultas : Teknik dan Informatika

Program Studi : Teknik Komputer

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “MENDETEKSI UMUR DAN FASE PERTUMBUHAN HAMA PADA TANAMAN DENGAN OPENCV” ini adalah karya ilmiah saya sendiri, bukan plagiat dari karya ilmiah yang ditulis oleh orang lain atau lembaga lain, dan semua karya ilmiah orang lain atau lembaga lain yang dirujuk dalam skripsi ini telah disebutkan sumber kutipannya serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan / penyimpangan, baik dalam pelaksanaan skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah Skripsi yang telah saya tempuh.

Tangerang, 19 Agustus 2019

Baginda Bonar Siregar

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	iii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 OpenCV	4
2.2 Python	5
2.3 Anaconda	5
2.4 MATLAB	5
2.5 Image Segmentation	6
2.6 Digital Image Processing	11
2.6.1 Grayscale	12
2.6.2 Binarization	12
2.7 Watershed Algorithm	12
2.8 Penelitian Terdahulu	12
2.8.1 An Algorithm to Extract Physical Characteristics of Nematodes from Microscopic Images of Plant Roots	13
BAB 3	14
METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Diagram Blok Sistem	14
3.2 Diagram Flowchart	16
3.3 Instrumen Penelitian	17
DAFTAR PUSTAKA	18

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Hama adalah organisme yang dianggap merugikan dan tak diinginkan dalam kehidupan manusia sehari-hari. Walaupun istilah tersebut dapat digunakan untuk semua organisme, dalam praktiknya istilah ini paling sering dipakai hanya kepada hewan. Dalam pertanian, hama adalah organisme pengganggu tanaman yang bertanggung jawab dalam kerusakan tanaman secara fisik. Dan kedalamnya, praktis adalah semua hewan yang menyebabkan kerugian dalam pertanian [1] [2].

Salah satu hama yang paling banyak menyerang tanaman adalah spesimen *pythoparasitic nematodes* jenis *meloidogyne/radhopulus* yang menyebabkan kerugian global sebesar USD \$100 Miliar, hama ini menyerang dengan cara menempel pada akar tanaman dan mengonsumsi zat dan nutrisi dalam tanaman serta menghalangi akar untuk menyerap makanan dari dalam tanah [3].

Penelitian yang dilakukan oleh Alexis Toribio, Luis Vargas, Guillermo Kemper, dan Alfonso Palomo di Peru [4], menemukan bahwa hama jenis *pythoparasitic nematodes* ini merupakan salah satu hama yang paling banyak menimbulkan kerusakan dan kerugian, terutama pada tanaman buah-buahan. Ada beberapa metode analisis yang dapat digunakan untuk mendeteksi hama jenis ini, diantaranya yang paling akurat adalah *realtime PCR*, dimana hama tersebut diteliti dan dikelompokkan berdasarkan *DNA* [4].

Karena keterbatasan peralatan dan dana, mereka memilih untuk meneliti berdasarkan karakteristik fisik dari hama tersebut menggunakan image processing, dari penelitian tersebut dapat diekstrak panjang dan lebar

hama tersebut dan dapat diketahui umur dan fase dimana hama sedang berada. Metode dengan image processing yang dilakukan dapat memprediksi keakuratan umur dan fase dan hama tersebut sampai 85% [4].

Penelitian ini dibuat bertujuan untuk melanjutkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Alexis Toribio dan koleganya dengan menambahkan beberapa metode dan algoritma yang berbeda, serta menggunakan library OpenCV untuk mengolah data gambar dengan metode segmentasi agar dapat mengukur panjang dan lebar hama tersebut, dan diharapkan mendapat hasil yang lebih baik dari penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penting sekali untuk mengetahui fase dan umur hama *pythoparasitic nematodes* berjenis *meloidogyne/radhopulus* tersebut agar dapat dilakukan solusi yang tepat dan efisien untuk mencegahnya.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Hanya akan mendeteksi panjang dan lebar dari hama.
2. Menggunakan objek referensi sebagai patokan ukur standar.
3. Menggunakan algoritma *rotated bounding box* pada *OpenCV*.
4. Menggunakan *image segmentation* untuk mengurangi *noise* dan *blur* agar mempermudah untuk pendeteksian dan memisahkan dari objek asing yang dapat mengganggu peneltian.
5. Hanya mendeteksi hama jenis *meloidogyne/radhopulus nematodes*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menggunakan algoritma *computer vision* pada OpenCV untuk mengetahui karakteristik fisik dari hama tanaman jenis *pythoparasitic nematodes* agar dapat mengetahui umur dan fase dari hama tersebut, dari pengetahuan tersebut bisa diketahui solusi yang tepat untuk mengatasinya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengekstrak informasi karakteristik fisik dari hama berupa panjang dan lebar, dari data tersebut ilmuwan dapat dengan mudah mengidentifikasi jenis, serta umur dan fase dimana hama ini sedang berada. Sehingga dapat dilakukan tindakan preventif yang tepat dan efisien.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 OpenCV



Gambar 2.1.1

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah *library* untuk *computer vision* dan *machine learning* berkode sumber terbuka. OpenCV dibuat untuk menyediakan infrastruktur umum untuk pengaplikasian *computer vision* dan mempercepat pembangunan proyek yang menggunakan algoritma *machine learning* baik di bidang komersial maupun penggunaan pribadi.

Terdapat lebih dari 2500 algoritma yang telah disempurnakan dalam *library* OpenCV, diantaranya adalah algoritma untuk mendeteksi wajah, mengidentifikasi objek, mengklasifikasi pergerakan manusia dari sebuah video, mengikuti pergerakan kamera, mengikuti pergerakan objek yang sedang bergerak, mengekstrak model 3 dimensi dari sebuah objek, menyatukan gambar-gambar yang terpisah menjadi satu gambar yang beresolusi tinggi, menemukan sebuah gambar yang sama dari sekumpulan gambar yang sangat banyak, mengikuti pergerakan mata manusia, menghapus efek *red eye* pada gambar, dan lain sebagainya. OpenCV memiliki lebih dari 47 ribu anggota dalam komunitasnya dan lebih dari 18 juta jumlah download dari seluruh dunia. *Library* OpenCV digunakan di banyak perusahaan, proyek penelitian, dan juga dalam pemerintahan [5].

2.2 Python



Gambar 2.2.1

Bahasa pemrograman yang dibuat oleh Guido Von Rossum pada 1991, merupakan Bahasa pemrograman level abstraksi tinggi, *interpreted*, dan dapat digunakan untuk segala keperluan proyek yang berbeda-beda. Python mendukung tipe pemrograman berorientasi objek dan juga berorientasi terstruktur [6].

2.3 Anaconda

Merupakan program gratis berkode sumber terbuka yang biasa digunakan untuk penelitian dan pengembangan *scientific computing*, seperti *data science*, aplikasi *machine learning*, pengolahan data yang besar, analisis dan visualisasi data, dan sebagainya.

2.4 MATLAB

Adalah kependekan dari MATrix LABoratory dikarenakan setiap data pada MATLAB menggunakan dasar matriks. MATLAB adalah Bahasa pemrograman tingkat tinggi, tertutup, dan *case sensitive* dalam lingkungan komputasi numerik yang dikembangkan oleh MathWorks. Salah satu kelebihanannya yang paling populer adalah kemampuan membuat grafik dengan visualisasi terbaik. MATLAB mempunyai banyak tools yang dapat membantu dalam berbagai disiplin ilmu. Ini merupakan salah satu penyebab industri menggunakan MATLAB. Selain itu MATLAB mempunyai banyak library yang sangat membantu untuk menyelesaikan

permasalahan matematika seperti membuat simulasi fungsi, pemodelan matematika dan perancangan GUI [7].

2.5 Image Segmentation

Dalam *computer vision*, *image segmentation* adalah proses untuk membagi-bagi sebuah gambar digital menjadi beberapa segmen, dalam kaitan ini, segmen tersebut adalah sebuah set dari banyak sekali piksel, atau bisa disebut sebagai *superpixel*). Tujuan utama dari segmentasi adalah untuk menyederhanakan dan atau mengganti representasi sebuah gambar dari sesuatu kompleks menjadi sesuatu yang lebih bermakna dan lebih mudah untuk dianalisa [8].

Image segmentation biasa digunakan untuk menentukan batas-batas dari suatu objek berupa garis, lekukan, dan tepi dari sebuah gambar. Lebih tepatnya, segmentasi adalah proses untuk memberi label dari setiap batas-batas objek tersebut agar komputer lebih mudah membedakan karakteristik dari objek yang akan diproses/dianalisa [9].



Gambar 2.4.1

Dari gambar diatas terlihat sekumpulan pemain *American Football* sedang bermain di atas lapangan yang memiliki rumput berwarna hijau dengan beberapa pohon dengan daun berwarna hijau dan juga pohon dengan daun berwarna kecoklatan, serta langit yang berwarna biru.

Dengan menggunakan visualisasi mata manusia, dapat dengan mudah sekali membedakan objek apa saja yang terdapat di gambar tersebut dengan cepat.



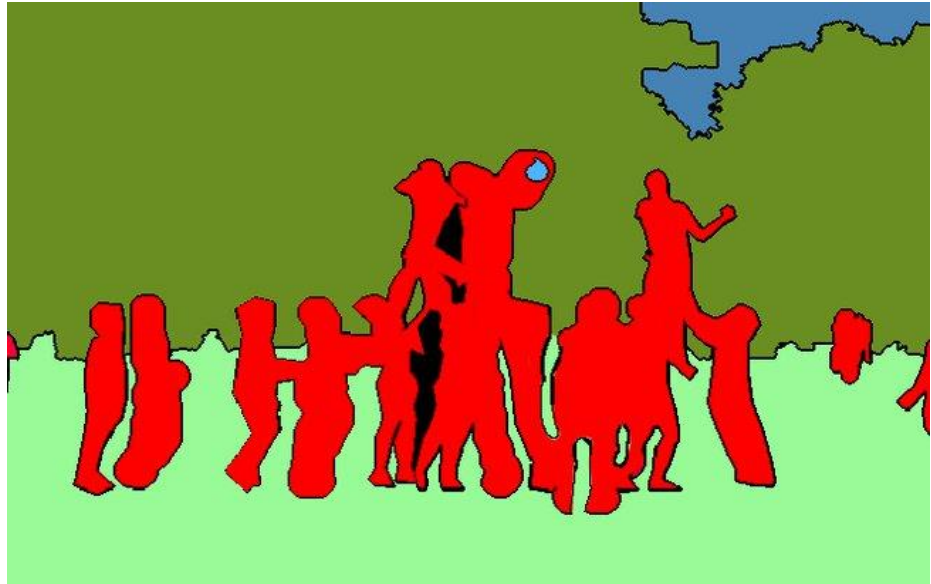
Gambar 2.4.2

Gambar diatas menunjukkan algoritma *superpixel* yang mencontohkan apa yang komputer dan program *computer vision* seperti OpenCV lihat, yaitu sebuah gambar yang dikelompokkan berdasarkan warna yang sama dan juga tekstur yang sama, bukan mengelompokkan berdasarkan objek yang berbeda-beda.

Image segmentation dibagi menjadi 3 bagian:

1. *Semantic Segmentation*

Di dalam *Semantic Segmentation*, tujuan utamanya adalah membagi-bagi setiap objek pada gambar yang ingin dianalisa dengan cara memberikan label (seperti pohon, rumah, orang, hewan, rumput, dan sebagainya) [10].



Gambar 2.4.3

Jika algoritma *semantic segmentation* diaplikasikan ke gambar raw 2.4.1 maka OpenCV akan memberikan semacam label untuk membedakan masing-masing objek dengan memberi warna yang berbeda. Manusia diberikan label warna merah #FB0200, rumput diberikan label warna mint #9AFA98, Latar belakang pepohonan diberikan label warna hijau #6A8E22, dan langit diberikan warna biru #4480B2.

Dari pengklasifikasian dengan label warna ini, dapat ditentukan objek mana yang mewakili sesuatu dengan melihat warnanya, tetapi masih belum diketahui apabila ada dua atau lebih label warna tersebut mewakili satu objek atau tidak, sebagai contoh, komputer akan tahu apabila warna merah itu mewakili manusia, tetapi tidak dapat mengetahui ada berapa jumlah manusia dalam label berwarna merah tersebut.

2. *Instance Segmentation*

Didalam algoritma *instance segmentation*, komputer dan aplikasi *computer vision* seperti OpenCV tidak akan memberi label

warna terhadap semua objek yang terdapat dalam gambar, melainkan hanya akan menyorot objek yang diinginkan saja [11].

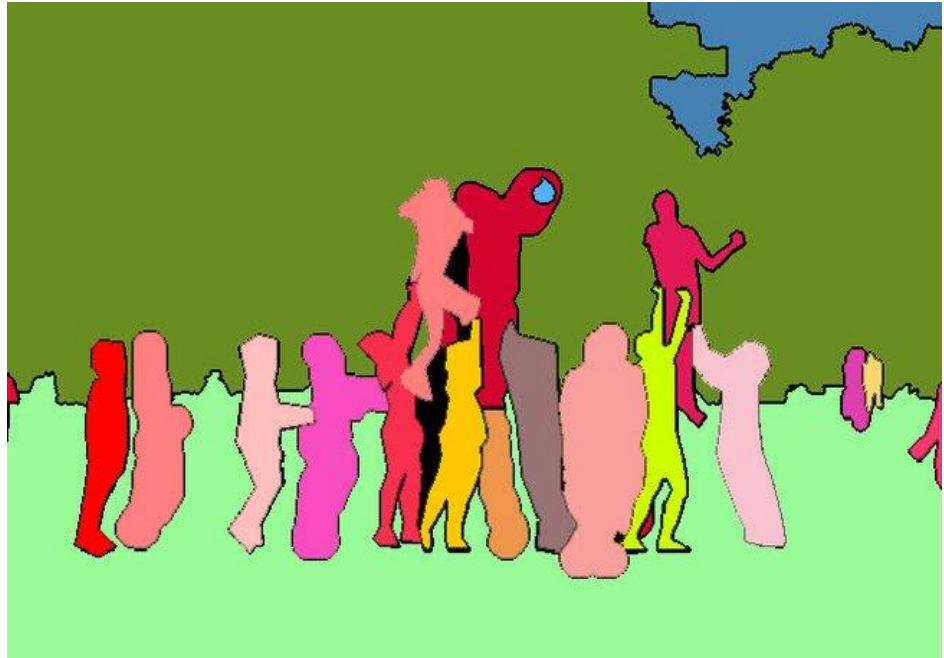


Gambar 2.4.4

Dari gambar diatas, terlihat algoritma *instance segmentation* hanya menyorot objek yang di persepsikan sebagai manusia dan memberikan warna yang berbeda-beda satu sama lain sehingga dapat dengan mudah membedakan objek manusia satu dengan objek manusia lainnya.

3. *Panoptic Segmentation*

Merupakan gabungan dari *semantic segmentation* dan juga *instance segmentation*. Setiap objek diberikan label yang berbeda-beda sama seperti *semantic segmentation* tetapi untuk objek yang ingin di proses, dalam hal ini objek manusia yang terdapat dalam gambar 2.4.1, maka diberikan juga warna yang berbeda-beda agar dapat dengan mudah membedakan objek manusia satu dengan yang lainnya [11].



Gambar 2.4.5

Dari gambar diatas terlihat bahwa objek yang tidak relevan untuk diproses seperti rumput diberi label dengan warna mint, latar belakang pepohonan diberikan label warna hijau, dan langit diberikan warna biru. Sedangkan objek yang hendak di proses seperti objek manusia yang terdapat dalam gambar diberikan warna yang berbeda satu dengan yang lainnya.

2.6 Digital Image Processing

Dalam disiplin ilmu komputer, *Digital image processing* adalah penggunaan algoritma komputer untuk memproses gambar mentah menjadi gambar yang diinginkan, sebagai sub bagian dari *Digital Signal Processing*, *Digital image processing* memiliki keunggulan dibandingkan *Analog image processing*, yaitu dapat menggunakan banyak algoritma yang memang dibuat dan ditujukan untuk pengolahan digital dan juga lebih tahan terhadap noise dan distorsi sinyal dibandingkan pengolahan analog [12].

Beberapa algoritma dalam *Digital Image Processing* yang sering dipakai:

2.6.1 Grayscale

Dalam *Digital image processing*, umumnya gambar yang akan diolah dikonversi dulu ke mode warna grayscale karena bersifat monokrom, yaitu hanya menggunakan satu warna 8 bit, dan juga mempermudah komputer dalam mengolahnya.

2.6.2 Binarization

Adalah mode warna yang hanya menggunakan 2 nilai warna, yaitu hitam dan putih. Binarization dibuat dengan menggunakan *threshold*, yaitu angka patokan untuk menentukan apakah sebuah gambar grayscale akan diubah ke warna hitam atau putih. Jika nilai warna dalam grayscale lebih besar dari *threshold* maka warna akan diubah menjadi warna putih dan jika nilai warna grayscale lebih kecil dari *threshold* akan diubah menjadi warna hitam.

2.7 Watershed Algorithm

Setiap gambar yang diproses menggunakan *grayscale* dapat dilihat dengan sudut pandang seperti peta topografi, yaitu dengan melihat intensitas warna *grayscale*, jika intensitasnya tinggi, maka itu mewakili puncak dan apabila intensitasnya rendah, maka mewakili lembah. Algoritma ini biasa digunakan untuk memisahkan objek yang sangat berdekatan dengan objek lainnya [13].

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang cara mengukur panjang dan lebar hama *pythoparasitic nematodes* berjenis yang di Indonesia lebih dikenal dengan nama *meloidogyne/radhopulus* telah dilakukan sebelumnya dengan metode lain.

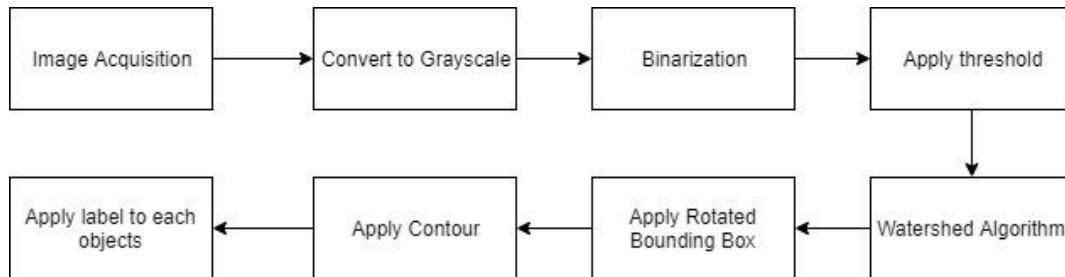
2.8.1 An Algorithm to Extract Physical Characteristics of Nematodes from Microscopic Images of Plant Roots

Peneletian yang dilakukan oleh Toribio dan koleganya dari Peru menemukan bahwa hama jenis ini menyerang dengan cara menempel pada akar tanaman buah-buahan dan menyerap *nutrient* dari tanaman dan sekaligus menghalangi tanaman untuk menyerap *nutrient* dari dalam tanah sehingga menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh sempurna dan menyebabkan kerugian yang besar. Mereka menggunakan Matlab dan Computer Vision Toolbox untuk mengukur panjang dan lebar dari hama tersebut dan dapat mendeteksi panjang dan lebar dari hama tersebut dengan keakuratan sampai 85% [4].

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.1

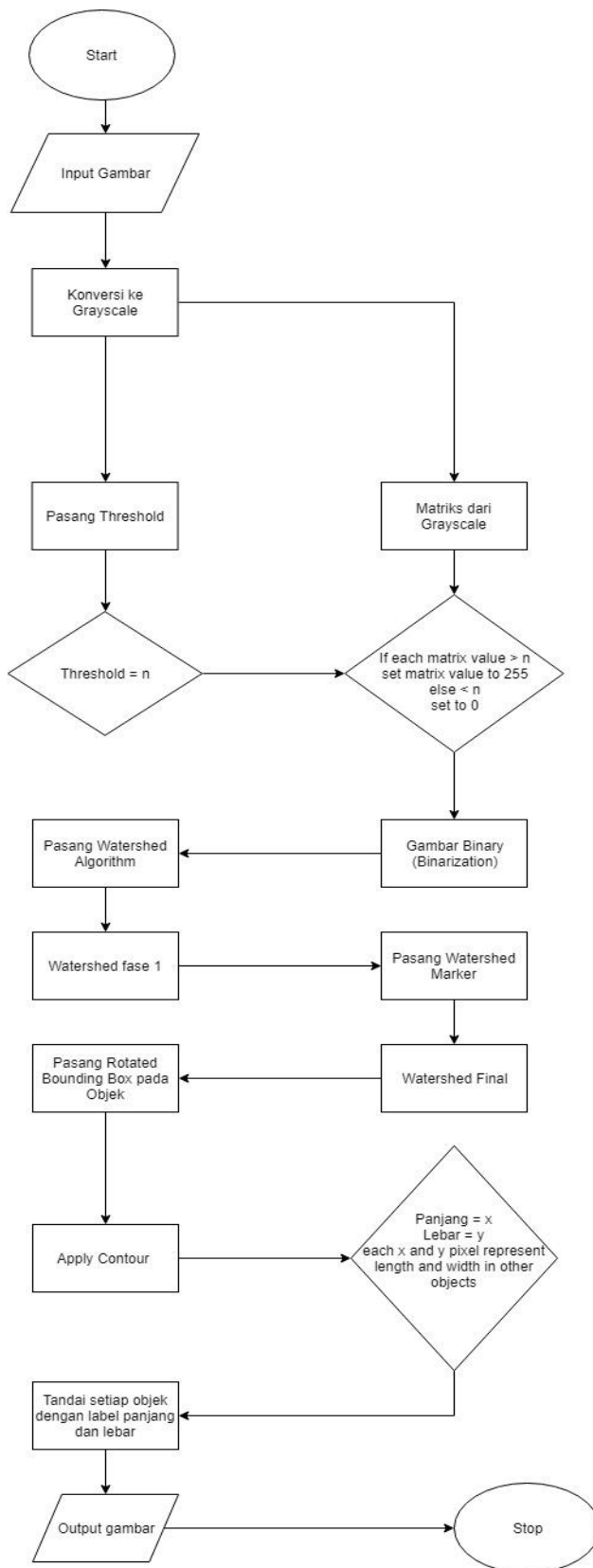
Langkah yang pertama kali dilakukan adalah pengambilan gambar *raw* dari hasil penelitian di laboratorium menggunakan mikroskop. Gambar mikroskop kemudian difoto menggunakan kamera smartphone. Gambar keluaran dari smartphone akan menghasilkan gambar berformat .png atau .jpeg.

Gambar kemudian akan diolah oleh OpenCV dengan pertama-tama mengubahnya menjadi gambar berformat *Grayscale*, untuk mempermudah pemrosesan oleh komputer. Kemudian gambar diproses kembali menjadi gambar *binary*, yaitu gambar hitam dan putih yang akan mempermudah program *computer vision* dalam mengatur *threshold* yang cocok untuk membedakan objek yang satu dengan yang lain.

Setelah mengatur *threshold* dan memisahkan objek yang satu dengan yang lain dengan Watershed Algorithm, maka *rotated bounding box* dan *contour* akan ditetapkan di objek, yaitu hama yang akan diteliti. Langkah terakhir adalah

memberikan label kepada gambar tersebut. Label tersebut akan berisi informasi panjang dan lebar piksel yang didapat dari *rotated bounding box* dan juga *contour*.

3.2 Diagram Flowchart



Langkah pertama program akan menerima input gambar *raw* yang akan diteliti, kemudian gambar diubah menjadi gambar *grayscale* dan diberi *threshold* yang akan disesuaikan dengan kebutuhan untuk membuat gambar dapat membedakan intensitas perbedaan warna yang terdeteksi pada objek hama. Setelah melewati *threshold*, gambar kemudian akan berubah menjadi *Binary* yaitu hanya berwarna hitam dan putih dengan *outline* hama yang dapat dibedakan dengan objek lain yang bukan fokus penelitian. Kemudian gambar binary ini akan melewati tahap pemrosesan dengan algoritma Watershed sebanyak dua kali, untuk menghilangkan kemungkinan objek hama yang saling menempel dengan yang lain dan berbentuk tidak simetris/*irregular* agar dapat dibedakan satu sama lain.

Setelah pemrosesan dengan algoritma Watershed selesai, gambar kemudian akan dimasukkan kedalam *Rotated Bounding Box* dan akan diberi *contour* untuk mengikuti lekuk dan bentuk dari hama yang terdapat pada gambar. *Rotated bounding box* dan juga *contour* memiliki fungsi untuk mengeluarkan informasi pixel, berupa panjang dan juga lebar, informasi ini akan sangat berguna untuk meneliti panjang dan lebar sesungguhnya dari hama tersebut.

3.3 Instrumen Penelitian

1. Sebuah laptop dengan prosessor Intel Core i5, RAM 12GB, dan Sistem Operasi Windows 10 1903
2. Python 3.7
3. Anaconda 2019.07
4. OpenCV 4.1.1
5. MATLAB 2018a

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Britannica, "Pest vermin," [Online]. Available: <https://www.britannica.com/science/pest-vermin>. [Accessed 14 August 2019].
- [2] M.-W. Dictionary, "Pest," [Online]. Available: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/pest>. [Accessed 15 August 2019].
- [3] "Science Daily," [Online]. Available: <https://www.sciencedaily.com/releases/2019/03/190327142119.htm>. [Accessed 13 August 2019].
- [4] A. Toribio, L. Vargas, G. Kemper and A. Pamolo, "An Algorithm to Extract Physical Characteristics of Nematodes from Microscopic Images of Plant Roots," Greater Concepción, 2018.
- [5] OpenCV, "About," [Online]. Available: <https://opencv.org/about/>. [Accessed 13 August 2019].
- [6] Python, "About," [Online]. Available: <https://www.python.org/about/>. [Accessed 13 August 2019].
- [7] wisc.edu, "What is Matlab," [Online]. Available: <https://cimss.ssec.wisc.edu/wxwise/class/aos340/spr00/whatismatlab.htm>. [Accessed 14 August 2019].
- [8] L. G. Shapiro and G. C. Stockman, Computer Vision, New Jersey: Prentice-Hall, 2001.
- [9] Bargout, Lauren and L. W. Lee, Perceptual Information Processing System, Paravue Inc, 2003.
- [10] MATLAB, "Semantic Segmentation Basics," [Online]. Available: <https://www.mathworks.com/help/vision/ug/semantic-segmentation-basics.html>. [Accessed 14 August 2019].
- [11] S. Mallick, "Image Segmentation," [Online]. Available: <https://www.learnopencv.com/image-segmentation/>. [Accessed 13 August 2019].
- [12] P. Chakravorty, "What Is a Signal? [Lecture Notes]," *What Is a Signal?*, vol. 35, no. 5, pp. 175-177, 2018.

- [13] OpenCV, "Watershed Segmentation," [Online]. Available: https://docs.opencv.org/master/d3/db4/tutorial_py_watershed.html. [Accessed 14 August 2019].

