

Analisis Pengenalan Pola Pada Citra Digital Untuk Prediksi Berat Buah Sawit

Ardi Wijaya¹, Basofi Rachmadani¹, Rozali Toyib^{1*}, Yovi Apridiansyah¹

¹Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Bengkulu, Indonesia.

Artikel Info

Kata Kunci:

Buah Sawit;
Bobot;
Citra;
Deteksi Tepi Sobel.

Keywords:

Palm Fruit;
Weight;
Image;
Sobel Edge Detection.

Riwayat Artikel:

Submitted: 9 Maret 2024
Accepted: 25 Juli 2024
Published: 31 Juli 2024

Abstrak: Bobot kelapa sawit merupakan salah satu faktor yang menunjang keberhasilan petani kelapa sawit dalam mencapai hasil panen yang memuaskan. Informasi berat buah sawit biasanya diperoleh dengan menggunakan timbangan tangan yaitu timbangan gantung atau timbangan dacin. Cara lain untuk menentukan berat buah sawit adalah dengan menggunakan metode pengolahan citra. Pendekatan ini didasarkan pada metode deteksi tepi sobel untuk mendeteksi bobot buah sawit. Metode deteksi tepi Sobel adalah teknik dalam pengolahan citra untuk menemukan tepi atau perubahan tajam dalam intensitas piksel pada citra dan bertujuan untuk menentukan kontur buah sawit sehingga membantu dalam proses pengukuran berat. Pengolahan citra ini nantinya berupa foto digital yang diolah untuk memperoleh informasi berat buah sawit. Selanjutnya dilakukan studi kelayakan, analisis perhitungan akurasi system. Setelah rancangan ini selesai kemudian dibandingkan dan diuji dengan hasil bobot buah sawit yang diperoleh dengan timbangan Dacin. Adapun hasil dari penelitian ini yang telah diuji pada 50 citra buah sawit dengan pengambilan gambar 1 meter menggunakan kamera Handphone telah diuji tingkat keberhasilan penelitian menggunakan Precision, Recall, dan Accuracy. Adapun hasil yang didapat dari *Precision*, *Recall*, dan *Accuracy* dari penelitian ini yaitu *Precision* sebesar 82%, *Recall* sebesar 100%, dan *Accuracy* 82%.

Abstract: The weight of oil palm is one of the factors that contribute to the success of oil palm farmers in achieving satisfactory harvest results. Typically, information on the weight of palm fruit is acquired using handheld scales, such as hanging scales or dacin scales. Another method for determining the weight of palm fruit involves utilizing image processing techniques. This approach relies on the Sobel edge detection method to identify the weight of palm fruit. Sobel edge detection is an image processing technique used to locate edges or abrupt changes in pixel intensity within an image, aiming to outline the contour of palm fruit to facilitate the weight measurement process. This image processing involves transforming digital photos to obtain information on the weight of the palm fruit. Subsequently, a feasibility study is conducted, including an analysis of system accuracy calculations. Once the design is completed, it is compared and tested against the palm fruit weight results obtained with the Dacin scales. The results of this research, which have been tested on 50 images of palm fruit taken from a distance of 1 meter using a cellphone camera, has undergo evaluation for success using Precision, Recall, and Accuracy metrics. The results yielded from Precision, Recall, and Accuracy in this research are 82% Precision, 100% Recall, and 82% Accuracy.

Corresponding Author:

Rozali Toyib

Email: rozalitoiyib@umb.ac.id

PENDAHULUAN

Perkembangan dan produksi kelapa sawit di wilayah Provinsi Bengkulu menunjukkan bahwa minat petani untuk menanam kelapa sawit cukup tinggi dimana sawit dianggap mendatangkan penghasilan cukup menguntungkan bagi petani, ini terbukti pada data tahun sebelumnya tanaman sawit tidak merosot seperti pada tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 menunjukkan luas areal dan produksi kelapa sawit tumbuh dari tahun ke tahun, seluas 205.983 hektar tahun 2017 menjadi 208.627,11 hektar di tahun 2019 dan 725.494 ton pada tahun 2017 menjadi 738.377 ton pada tahun 2019 (Feni & Marwan, 2023).

Bobot satu tandan buah sawit dapat diketahui dengan melalui tahap penimbangan, biasanya untuk mendapatkan berat buah sawit diperlukan timbangan yang dimana sawit ditimbang dengan cara manual yaitu menggunakan timbangan dacin atau biasa kita kenal dengan timbangan gantung, Timbangan dacin ini berkapasitas 110 kg (Rayyan et al., 2022). Namun, kenyataannya di lapangan menunjukkan untuk mendapatkan hasil berat sawit dengan cara manual memakan waktu yang bisa digolongkan cukup lama, terkadang dengan melalui penimbangan ini terdapat kecurangan dalam penimbangan sehingga berat buah sawit yang tidak sesuai, hal ini menjadi tantangan bagi para petani sawit bagaimana agar bisa menentukan bobot buah sawit dengan cara yang lebih fleksibel dan mudah.

Pada saat ini, kemajuan dalam teknologi pengolahan citra (Image Processing) telah menarik perhatian manusia untuk dipelajari sehingga menjadi pengetahuan yang dapat diterima dan dipahami dalam kehidupan sehari-hari (Jumadi et al., 2021). Seiring dengan kemajuan saat ini, ada perkembangan yang sangat pesat dalam teknologi pengolahan citra, baik dari segi jumlah pengguna maupun jenis teknologi yang digunakan (Trianto et al., 2022)-(Abràmoff et al., 2004)-d alam beberapa tahun terakhir, teknologi pengolahan citra digital telah menunjukkan potensi besar dalam mendukung berbagai aplikasi di berbagai bidang, termasuk pertanian.

Pada penelitian terdahulu dengan judul "Analisa Metode Pengukuran Berat Badan Manusia Dengan Pengolahan Citra" didalam penelitian ini pengolahan citra digital digunakan untuk memecahkan masalah dalam pengukuran berat badan. Pada penelitiannya menghasilkan rancangan berupa penentuan berapa berat ideal seseorang hanya dengan menggunakan foto (Fauzi et al., 2017). Penelitian serupa salah satunya pada judul "Komparasi Tingkat Akurasi Metode *Krisch* Dan *Prewitt* Untuk Pengukuran Berat Badan Manusia Dengan Citra Digital" berhasil menggunakan teknologi pengolahan citra dengan metode *Krisch* Dan *Prewitt* untuk mengenali objek serta mengetahui berat badan objek dari gambar (Wijaya et al., 2023)-(Mayangky et al., 2024).

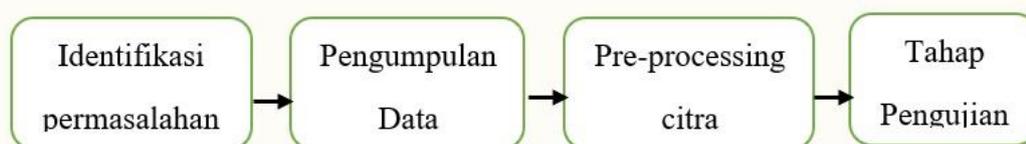
Penelitian yang serupa selanjutnya dengan judul "pengolahan citra digital untuk penentuan bobot sapi menggunakan metode *sobel*" didalam penelitian ini pengolahan citra digital dengan metode *sobel* berhasil menentukan bobot sapi tanpa harus menimbang secara manual lagi (Asahar Johar, 2022). Penelitian serupa yaitu dengan judul "pengolahan citra digital untuk menentukan bobot sapi menggunakan metode *canny edge detection*" yang membedakannya yaitu pada penelitian kali ini metode *canny edge detection* berhasil berperan dalam menentukan bobot sapi dengan menggunakan media foto saja (Ashari et al., 2019)-(Vishnu et al., 2022).

Penelitian menentukan berat juga dilakukan pada penelitian dengan judul "Perancangan Sistem Pengolahan Citra Untuk Menentukan Bobot Kerbau Menggunakan Metode *Canny Edge Detection*" pada penelitian ini peneliti langsung membuat aplikasi perangkat Android untuk menentukan bobot kerbau dengan metode *canny edge detection* sehingga dengan memasukan foto maka foto tersebut di proses oleh aplikasi yang dibuat dan menampilkan berat dari foto kerbau tersebut yang telah diolah dengan metode *canny edge detection* (Erwin, 2020)-(Abdullah et al., 2019)-(Saputra et al., 2024).

Dalam rangka mencapai prediksi berat buah sawit, penggunaan teknologi pengolahan citra menawarkan kemampuan untuk memprediksi berat buah. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pengolahan citra ini telah berhasil diterapkan pada beberapa objek, dan pada tanaman kelapa sawit memberikan landasan untuk pengembangan lebih lanjut. Dengan teknologi pengolahan citra menggunakan metode deteksi tepi sobel dalam analisis citra digital buah sawit, diharapkan bahwa penelitian ini dapat memberikan kontribusi pada pemahaman dan prediksi berat buah sawit dengan menggunakan foto tanpa harus menggunakan timbangan dacin lagi.

METODE

Metode ini menerapkan metode Perancangan penelitian dengan menggunakan metode deteksi tepi sobel, tahapan ini di mulai dari tahapan identifikasi permasalahan, pengumpulan data, Pre-Processing citra, kemudian dilakukan tahap pengujian seperti yang terlihat pada Gambar 1 seperti dibawah ini.



Gambar 1. Kerangka Kerja Penelitian

Tahapan yang pertama melakukan Identifikasi Permasalahan, di mana permasalahan yang ditemukan dalam penelitian ini ialah untuk mendapatkan hasil berat sawit dengan cara manual memakan waktu yang bisa digolongkan cukup lama, terkadang dengan melalui penimbangan ini terdapat kecurangan dalam penimbangan sehingga berat buah sawit yang tidak sesuai dan dimana Pertama, apakah deteksi tepi sobel berhasil mendeteksi berat satu tandan buah sawit dengan menggunakan media Citra Digital. Kedua seberapa tepat hasil yang diberikan oleh metode deteksi tepi sobel dalam memberikan kembali informasi berat satu tandan buah sawit dan kemudian yang terakhir yaitu bagaimana hasil perbandingan yang di dapat dari timbangan Dacin dan berat yang didapat melalui pengolahan citra.

Kemudian melakukan tahap pengumpulan data Pada tahap ini peneliti mulai mengumpulkan data yang di perlukan untuk penelitian seperti mengumpulkan citra digital buah sawit yang memiliki variasi berat buah. Buat sawit ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan duduk jarum 30kg sebagai ganti timbangan dacin, kemudian citra digital di ambil dengan kamera digital dengan jarak 1 meter dalam pencahayaan yang cukup agar objek bisa terlihat jelas dan nantinya mudah untuk terdeteksi. Pada saat pengambilan citra digital buah sawit diberikan alas berupa kain agar saat di foto menggunakan kamera digital buah sawit memiliki 1 background yang sama. Citra satu tandan buah sawit di ambil sebanyak 50 sampel yang mana nantinya 50 citra ini nantinya akan di proses.

Pada tahap *Pre-processing* citra ini peneliti mengelola hasil dari citra digital satu tandan buah sawit kemudian di olah dengan menggunakan metode deteksi tepi sobel.

Metode sobel dapat digunakan untuk mendeteksi tepi dengan tingkat persentase kesalahan yang kecil. Prosesnya adalah sebagai berikut: gambar yang dimasukkan diubah menjadi gambar grayscale, dan kemudian pendeteksian tepi digunakan untuk menghasilkan garis tepi. Hasil grayscale adalah gambar warna keabu-abuan, sedangkan pendeteksian tepi menghasilkan gambar hitam-putih. Hasil dari deteksi tepi ini harus menghasilkan deteksi tepi dengan jelas dan nyata. Metode deteksi sobel ini sendiri dapat menghasilkan deteksi tepi yang lebih jelas dan nyata (Hasibuan et al., 2020).

Pada tahap *Pre-processing* ini dilakukan proses pemisahan latar belakang foto dengan objek yang dimana objek pada penelitian kali ini adalah satu tandan buah sawit. Pemisahan latar belakang dengan objek ini masih menggunakan cara manual dengan menggunakan website penghapus latar blakang yaitu *remove.bg* kemudian Citra digital di olah yang awalnya *Red, Green, Blue* (RGB) kemudian

di konversi menjadi citra dalam skala abu abu (*Grayscale*). Citra ini nantinya hanya memiliki satu saluran warna yaitu berkisar antara 0 (hitam) hingga 255 (putih). Setelah citra RGB diubah ke *Grayscale* kemudian diolah menggunakan deteksi tepi sobel untuk menentukan kontur buah sawit sehingga membantu dalam proses pengukuran berat. Daerah buah sawit yang telah melalui tahap deteksi tepi sobel ini di proses agar bisa mengetahui bobot satu tandan buah sawit dengan di kalikan *pixel* tokilo.

Kemudian lanjut ke tahap pengujian ini dilakukan studi kelayakan, analisis perhitungan dan seberapa tepat akurasi system yang di mana akan Melakukan perbandingan dimana selisih dan akurasi seluruhnya dilakukan dengan perhitungan *Precision, Recall, Dan Accuracy* guna untuk menguji ketepatan metode sobel dalam memprediksi berat Yang dimana nantinya akan memberikan data seberapa tepat akurasi yang didapat kemudian di catat dalam bentuk tabel hasil pengujian.

1. Pengolahan Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah bidang ilmu yang mempelajari bagaimana gambar dibentuk, diproses, dan dianalisis sehingga menghasilkan informasi yang dapat dipahami oleh manusia. Pengolahan gambar adalah pemrosesan gambar, terutama dengan menjadi gambar yang lebih baik dengan bantuan komputer. Defenisi citra adalah gambar atau imitasi dari suatu benda atau objek (Siaulhak et al., 2021). Citra digital merujuk pada representasi gambar yang direpresentasikan dalam bentuk digital, yaitu sebagai kumpulan piksel (elemen gambar terkecil) yang membentuk gambar secara keseluruhan. Pengolahan citra merupakan suatu sistem dimana proses dilakukan dengan masukkan berupa citra dan hasilnya juga berupa citra (Apridiansyah et al., 2023)-(Subandi & Yudhana, 2024).

2. Transformasi warna

Transformasi Ruang Warna adalah metode dari pengolahan citra yang dilakukan untuk memperoleh ruang warna yang beragam dari suatu citra pada sistem koordinat tertentu (Halimah et al., 2022).

a. RGB (*Red, Green, dan Blue*)

Berdasarkan konsep penambahan kuat cahaya primer, model warna RGB menggunakan warna dasar merah, hijau, dan biru sebagai patokan untuk warna yang dapat digunakan secara umum dan dapat diubah ke dalam kode (Adenugraha et al., 2022). Nilai penskalaan RGB untuk setiap pixel berkisar dari 0 (nol), yang menunjukkan hitam, hingga 255 (dua ratus lima puluh lima), dengan kedalaman warna mulai dari 8 bit (Ibnutama et al., 2023). Warna RBG ini sering kali digunakan dalam dunia digital, seperti foto, layar komputer, televisi, dan perangkat elektronik lainnya. Setiap warna dapat diwakili oleh campuran intensitas ketiga warna dasar tersebut. Misalnya, jika intensitas merah, hijau, dan biru semuanya maksimal, kita akan mendapatkan warna putih. Sebaliknya, jika semua intensitas nol, kita akan mendapatkan warna hitam yang dimana artinya warna RGB ini sendiri merupakan warna dasar.

b. *Grayscale*

Proses pengolahan gambar *grayscale* dapat mengubah gambar berwarna dengan nilai RGB menjadi *grayscale* (keabuan) (Ardi wijaya et al., 2021). Ciri *grayscale* adalah citra dengan satu nilai untuk setiap pixel, yang berarti nilai merah = hijau = biru. Citra yang dihasilkan oleh operasi ini terdiri dari warna abu-abu dan mengalami perubahan pada warna hitam dengan intensitas terlemah dan warna putih yang paling terang (Renaldo et al., 2022). Pengubahan citra RGB menjadi citra *grayscale* ini bertujuan untuk menyederhanakan proses perhitungan (Septiarini et al., 2021).

c. Deteksi Tepi Sobel

Sebuah segmentasi citra digital atau biasa disebut dengan "deteksi tepi" bertujuan untuk mengidentifikasi garis tepi objek dalam gambar atau bagian yang menjadi detail gambar (Wijaya & Franata, 2020)-(Vincent & Folorunso, 2009)-(Vinista & Milton, 2019). Pada penelitian kali ini deteksi tepi menggunakan sobel untuk melakukan proses pengolahan citra.

Metode sobel dapat digunakan untuk mendeteksi tepi dengan tingkat persentase kesalahan yang kecil. Prosesnya adalah sebagai berikut: gambar yang dimasukkan diubah menjadi gambar grayscale, dan kemudian pendeteksian tepi digunakan untuk menghasilkan garis tepi. Hasil grayscale adalah gambar warna keabu-abuan, sedangkan pendeteksian tepi menghasilkan gambar hitam-putih. Hasil dari deteksi tepi ini harus menghasilkan deteksi tepi dengan jelas dan nyata. Metode deteksi sobel ini sendiri dapat menghasilkan deteksi tepi yang lebih jelas dan nyata (Alima Hakkon Hasibuan, dkk 2020)-(Mohammad et al., 2007).

3. Matlab 2017b

Matlab atau (Matrix Laboratory) yang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc., adalah program untuk analisis dan komputasi numerik yang merupakan bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibangun dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Matlab telah menjadi aplikasi yang sangat berguna untuk menyelesaikan tugas yang berkaitan dengan pengolahan aljabar linier dan kalkulasi matematis lainnya. Matlab juga memiliki banyak fungsi built-in yang sangat membantu dalam menyelesaikan tugas yang biasanya sulit dalam pengolahan angka, khususnya yang berkaitan dengan perhitungan numerik yang berbasis matriks (Fatwa et al., 2022)

4. Jumlah Data

Data yang diambil berupa foto satu tandan buah sawit yang di ambil sebanyak 50 foto, Pengambilan data sebanyak 50 foto satu tandan buah sawit dalam penelitian skripsi ini dilakukan dengan alasan yang cermat dan terstruktur, mengacu pada berapa banyak data yang diambil dari jurnal terkait (Armanto et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil penelitian dari prediksi berat buah sawit menggunakan metode deteksi tepi sobel ini adalah sebagai berikut:

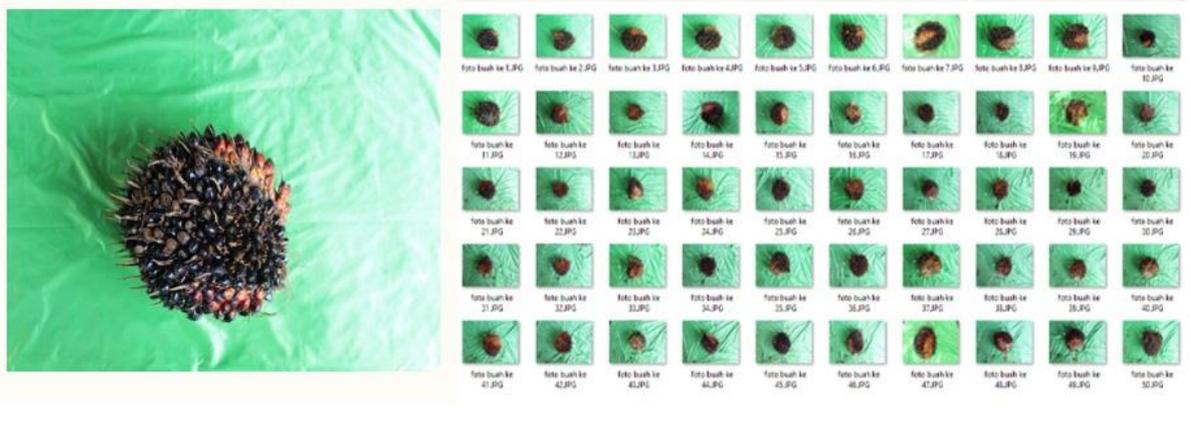
1. Dapat menentukan berat buah sawit melalui pengolahan citra dengan membaca citra digital dan membandingkan berat yang di dapat dari timbangan manual (dacin) dan berat yang didapat melalui pengolahan citra.
2. Data yang digunakan pada aplikasi ini adalah foto digital satu tandan buah sawit, pada penelitian ini foto digital yang digunakan sebanyak 50 foto dengan jarak pengambilan foto sejauh 1 meter.
3. Dapat menerapkan metode deteksi tepi Sobel untuk menentukan berat buah sawit.

Adapun program yang di buat dalam menentukan berat satu tandan buah sawit yaitu:

1. Tahap pertama yaitu melakukan pengambilan dataset yang pertama dilakukan penimbangan manual dimana bertujuan untuk mengetahui berat asli dari satu tandan buah sawit, adapun alat yang di gunakan untuk mengetahui berat buah sawit dengan menggunakan timbangan datar dengan maksimal berat 30 kg seperti gambar 2. Setelah mengetahui berat buah sawit kemudian satu tandan buah sawit dilakukan tahap pengambilan foto dengan jarak 1 meter yang dimana buah sawit diberi alas berupa kain 1 warna yang berwarna hijau yang bertujuan untuk fokus terhadap objek buah sawit seperti gambar 3.



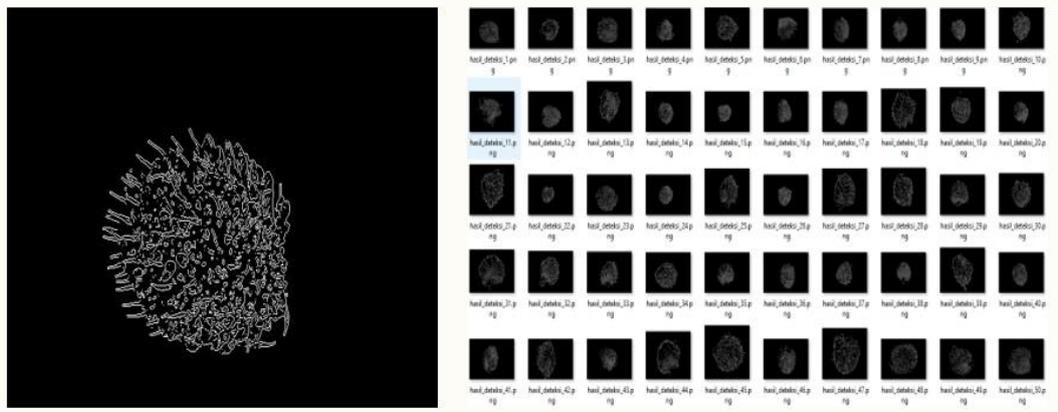
Gambar 2. Penentuan Berat Asli Sebanyak 50 Foto



Gambar 3. Citra Satu Tandan Buah Sawit Yang Di Foto Dengan Jarak 1 Meter

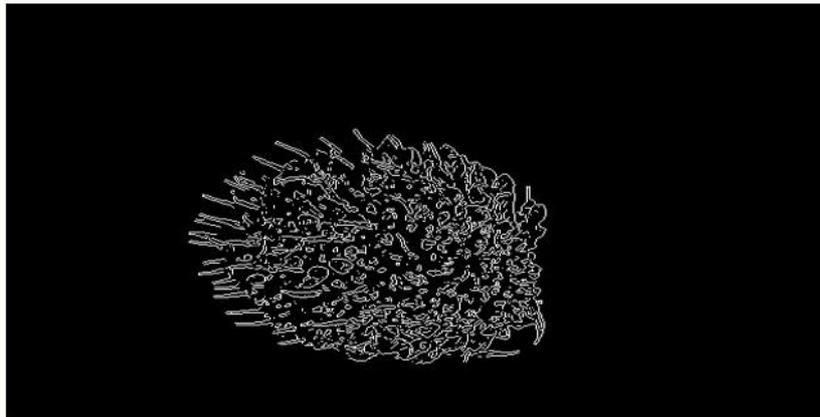
2. Tahap berikutnya yaitu memproses citra awalnya menghapus latar belakang atau *background* foto menggunakan website online yaitu *remove.bg* baru kemudian di proses dengan menggunakan Aplikasi matlab dengan menggunakan deteksi tepi sobel untuk mengetahui berat buah sawit dengan mengubah yang awalnya mempunyai warna RGB, diubah ke *Grayscale* baru kemudian di deteksi dengan menggunakan deteksi tepi sobel kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus asumsi sehingga mendapatkan berat buah sawit

Adapun citra yang telah melalui tahap deteksi tepi sobel bias kita lihat seperti gambar 4.



Gambar 4. Citra Yang Telah Melalui Tahap Deteksi Tepi Sobel

Untuk mengetahui berat buah sawit melalui foto disini peneliti menggunakan perhitungan asumsi yaitu 1 piksel setara dengan 0.001 yang di mana 0.001 ini di dapat dari perhitungan sebagai berikut :



Gambar 5. Citra 1 Yang Telah Melakukan Tahap Deteksi Tepi Sobel

Dari gambar 5 diketahui buah sawit yang telah melakukan tahap pengolahan citra dari foto 1 memiliki piksel sebanyak 900 dan berat yang didapat dari proses penimbangan dengan menggunakan timbangan Datar yaitu 9 kg maka dapat di rumuskan sebagai berikut :

$$A = (\text{Berat Fisik}) / (\text{Jumlah Piksel}) = \dots \text{kg/piksel}$$

$$A = (0,9 \text{ kg}) / (900 \text{ piksel}) = 0,001 \text{ kg/piksel}$$

Dari perhitungan di atas A disini berarti asumsi, jadi nilai asumsi yang di dapat yaitu 1 piksel setara dengan 0,001.

- Setelah mengetahui nilai asumsi kemudian ke 50 citra satu tandan buah sawit di proses untuk mengetahui berat buah, adapun hasil berat buah yang di dapat bisa dilihat pada gambar 6.

```
Editor - D:\file skripsi dhan\dataset penelitian skripsi\kodingan.m
Command Window
>> kodingan
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_1-removebg-preview.png: 8.469 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_10-removebg-preview.png: 3.907 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_11-removebg-preview.png: 9.816 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_12-removebg-preview.png: 7.567 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_13-removebg-preview.png: 4.546 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_14-removebg-preview.png: 8.564 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_15-removebg-preview.png: 7.549 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_16-removebg-preview.png: 7.269 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_17-removebg-preview.png: 7.385 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_18-removebg-preview.png: 5.21 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_19-removebg-preview.png: 9.657 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_20-removebg-preview.png: 9.578 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_21-removebg-preview.png: 4.847 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_22-removebg-preview.png: 6.842 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_23-removebg-preview.png: 6.375 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_24-removebg-preview.png: 7.547 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_25-removebg-preview.png: 8.222 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_26-removebg-preview.png: 4.998 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_27-removebg-preview.png: 7.571 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_28-removebg-preview.png: 7.029 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_29-removebg-preview.png: 4.069 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_30-removebg-preview.png: 4.202 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_31-removebg-preview.png: 9.163 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_32-removebg-preview.png: 6.084 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_33-removebg-preview.png: 4.097 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_34-removebg-preview.png: 6.927 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_35-removebg-preview.png: 4.331 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_36-removebg-preview.png: 5.035 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_37-removebg-preview.png: 8.088 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_38-removebg-preview.png: 6.76 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_39-removebg-preview.png: 7.378 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_40-removebg-preview.png: 5.39 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_41-removebg-preview.png: 6.75 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_42-removebg-preview.png: 10.087 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_43-removebg-preview.png: 7.588 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_44-removebg-preview.png: 8.404 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_45-removebg-preview.png: 7.894 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_46-removebg-preview.png: 7.127 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_47-removebg-preview.png: 4.846 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_48-removebg-preview.png: 7.123 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_49-removebg-preview.png: 8.685 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_50-removebg-preview.png: 10.305 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_51-removebg-preview.png: 7.395 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_52-removebg-preview.png: 5.05 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_53-removebg-preview.png: 7.622 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_54-removebg-preview.png: 9.365 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_55-removebg-preview.png: 3.072 kg
Berat total buah sawit pada foto_buah_ke_56-removebg-preview.png: 11.453 kg
```

Gambar 6. Hasil Berat Yang Didapat Melalui Tahap Deteksi Tepi Sobel

Dalam penelitian ini untuk mengetahui akurasi dan selisih dari setiap citra menggunakan perhitungan akurasi dan perhitungan selisih mutlak (Absolute Difference), adapun perhitungannya yaitu:

Untuk menentukan selisih menggunakan perhitungan nilai yang lebih besar di kurang dengan nilai yang lebih kecil yaitu:

$$\text{Selisih mutlak} = a - b \text{ atau } b - a$$

$$\text{Selisih mutlak} = 9 - 8,469 = 0.531$$

Untuk menentukan akurasi dari setiap citra menggunakan perhitungan akurasi yaitu :

$$\text{Akurasi} = \left(1 - \frac{\text{selisih}}{\text{nilai sebenarnya}}\right) \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Akurasi} = \left(1 - \frac{0.531}{9}\right) \times 100\% = 94.1\%$$

Tabel 1. Hasil Prediksi Selisih dan Akurasi

| Data | Berat Buah Sawit (Kg) | | Selisih | Akurasi (%) | Jarak (m) |
|----------|-----------------------|--------|---------|-------------|-----------|
| | Dacin | Sobel | | | |
| Citra 1 | 9 | 8,469 | 0.531 | 94.1 | 1 |
| Citra 2 | 8,5 | 9.578 | 1,078 | 87,3 | 1 |
| Citra 3 | 10 | 9.163 | 0,837 | 91.63 | 1 |
| Citra 4 | 11 | 10.087 | 0,913 | 91,7 | 1 |
| Citra 5 | 7 | 7.622 | 0,622 | 91,1 | 1 |
| Citra 6 | 7,3 | 8.072 | 0,772 | 89,4 | 1 |
| Citra 7 | 14,5 | 11.453 | 3,047 | 78,9 | 1 |
| Citra 8 | 13 | 9.536 | 3,464 | 73,3 | 1 |
| Citra 9 | 14,8 | 10.994 | 3,806 | 74,2 | 1 |
| Citra 10 | 3,7 | 3.907 | 0,207 | 94,4 | 1 |
| Citra 11 | 17,6 | 9.816 | 7,784 | 55,7 | 1 |
| Citra 12 | 7,3 | 7.567 | 0,267 | 96,3 | 1 |
| Citra 13 | 4 | 4.546 | 0,546 | 86,3 | 1 |
| Citra 14 | 14,8 | 8.564 | 6,236 | 57,8 | 1 |
| Citra 15 | 10 | 7.549 | 2,451 | 75,4 | 1 |
| Citra 16 | 8,4 | 7.269 | 1,131 | 86,5 | 1 |
| Citra 17 | 6,4 | 7.385 | 0,985 | 84,6 | 1 |
| Citra 18 | 4,6 | 5.21 | 0,61 | 86,7 | 1 |
| Citra 19 | 9 | 9.657 | 0,657 | 92,7 | 1 |
| Citra 20 | 4,4 | 4.86 | 0,46 | 89,5 | 1 |
| Citra 21 | 7 | 6.842 | 0,158 | 97,7 | 1 |
| Citra 22 | 7,2 | 6.375 | 0,825 | 88,5 | 1 |
| Citra 23 | 8,4 | 7.547 | 0,853 | 89,8 | 1 |
| Citra 24 | 10 | 8.222 | 1,778 | 82,2 | 1 |
| Citra 25 | 4,6 | 4.998 | 0,398 | 91,3 | 1 |
| Citra 26 | 7,3 | 7.571 | 0,271 | 96,2 | 1 |
| Citra 27 | 7 | 7.029 | 0,029 | 99,5 | 1 |
| Citra 28 | 3,8 | 4.069 | 0,269 | 92,9 | 1 |
| Citra 29 | 3,7 | 4.202 | 0,502 | 86,4 | 1 |
| Citra 30 | 7 | 6.084 | 0,916 | 86,9 | 1 |
| Citra 31 | 3,5 | 4.097 | 0,597 | 82,9 | 1 |
| Citra 32 | 7,2 | 6.927 | 0,273 | 96,2 | 1 |
| Citra 33 | 4,2 | 4.331 | 0,131 | 96,8 | 1 |

| Data | Berat Buah Sawit (Kg) | | Selisih | Akurasi (%) | Jarak (m) |
|----------|-----------------------|--------|---------|-------------|-----------|
| | <i>Dacin</i> | Sobel | | | |
| Citra 34 | 4,5 | 5.035 | 0,535 | 88,1 | 1 |
| Citra 35 | 7,2 | 8.088 | 0,888 | 87,6 | 1 |
| Citra 36 | 6,2 | 6.76 | 0,56 | 90,9 | 1 |
| Citra 37 | 7,1 | 7.378 | 0,278 | 93,1 | 1 |
| Citra 38 | 4,5 | 5.39 | 0,89 | 80,2 | 1 |
| Citra 39 | 6,1 | 6.75 | 0,65 | 89,3 | 1 |
| Citra 40 | 7,1 | 7.588 | 0,488 | 93,1 | 1 |
| Citra 41 | 10 | 8.404 | 1,596 | 84 | 1 |
| Citra 42 | 7,2 | 7.894 | 0,694 | 90,3 | 1 |
| Citra 43 | 8,4 | 7.127 | 1,273 | 84,8 | 1 |
| Citra 44 | 4,2 | 4.846 | 0,646 | 84,6 | 1 |
| Citra 45 | 9 | 7.123 | 1,877 | 79,1 | 1 |
| Citra 46 | 13,2 | 8.685 | 4,515 | 65,7 | 1 |
| Citra 47 | 10,6 | 10.305 | 0,295 | 97,2 | 1 |
| Citra 48 | 12,4 | 7.395 | 5,005 | 59,6 | 1 |
| Citra 49 | 4,3 | 5.05 | 0,75 | 82,5 | 1 |
| Citra 50 | 10 | 9.365 | 0,635 | 93,6 | 1 |

Pada tabel 1 kemudian di hitung untuk mengetahui tingkat keberhasilan penelitian ini maka akan digunakan 3 parameter yaitu dengan aktifitas *precision*, *recall*, dan *accuracy*. Berikut:

Perhitungan *Precision*:

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (2)$$

$$precision = \frac{41}{41 + 9} \times 100\% = 82\%$$

Perhitungan *Recall* :

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (3)$$

$$Recall = \frac{41}{41 + 0} \times 100\% = 100\%$$

Perhitungan *Accuracy* :

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \quad (4)$$

$$Accuracy = \frac{41 + 0}{41 + 0 + 9 + 0} \times 100\% = 82\%$$

Keterangan :

TP: True Positif

TN: True Negativ

FN: False Positif

FN: False Negative

Maka hasil Presentase tingkat keberhasilan dari perhitungan *precision*, *recall*, dan *accuracy* yaitu:

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Precision, Recall, Dan Accuracy*

| Perhitungan | Hasil |
|-------------|-------|
| Precision | 82% |
| Recall | 100% |
| Accuracy | 82% |

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian penelitian yang telah dilakukan, maka penulis mengambil kesimpulan bahwa analisis deteksi tepi sobel dalam memprediksi satu tandan buah sawit melalui foto digital dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi desktop yaitu Matlab 2017b dan menggunakan metode deteksi tepi sobel. Dimana pada penelitian ini telah melakukan pengujian sebanyak 50 citra berupa satu tandan buah sawit yang diambil dengan jarak 1 meter maka dengan menggunakan deteksi tepi sobel peneliti berhasil mendapatkan berat satu tandan buah sawit melalui proses pengolahan citra yang kemudian dapat diperoleh tingkat ketepatan atau Precision sebesar 82% dan tingkat Accuracy keberhasilan antara nilai prediksi dengan nilai yang aktual yang diberikan oleh system adalah sebesar 82%.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Ali, M., & Jawad, H. (2019). Evaluation of the Performance of Kirsch and Robinson Methods on Different Color Spaces. *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology*, 1–9. <https://doi.org/10.5013/ijssst.a.20.04.05>
- Abramoff, M. D., Magalhães, P. J., & Ram, S. J. (2004). Image processing with imageJ. *Biophotonics International*, 11(7), 36–41. <https://doi.org/10.1201/9781420005615.ax4>
- Adenugraha, S. P., Arinal, V., & Mulyana, D. I. (2022). Klasifikasi Kematangan Buah Pisang Ambon Menggunakan Metode KNN dan PCA Berdasarkan Citra RGB dan HSV. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 6(1), 9. <https://doi.org/10.30865/mib.v6i1.3287>
- Apridiansyah, Y., Putra, E. D., Diana, D., & Pratama, A. C. (2023). Segmentasi Warna Kulit Menggunakan Ruang Warna YCBCR Untuk Deteksi Wajah Manusia. *Jurnal Media Infotama*, 19(1), 205–210. <https://doi.org/10.37676/jmi.v19i1.3808>
- Armanto, D. Y., Hudjimartu, S. A., & Hermawan, E. (2024). Identifikasi Perhitungan Pohon Kelapa Sawit Otomatis Dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(3), 2648-2654.
- Ashari, Latif, N., & Astuti, A. (2019). Pengolahan Citra Digital Untuk Menentukan Bobot Sapi Menggunakan Metode Canny Edge Detection. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer*, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.35329/jiik.v5i1.24>
- Erwin. (2020). Perancangan Sistem Pengolahan Citra Untuk Menentukan Bobot Kerbau Menggunakan Metode Canny Edge Detection Erwin. *Jurnal Majalah Ilmiah Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, 7(2), 175–181.
- Fatwa, M., Rizki, R., Sriwinarty, P., & Supriyadi, E. (2022). Pengaplikasian Matlab pada Perhitungan Matriks. *Papanda Journal of Mathematics and Science Research*, 1(2), 81–93. <https://doi.org/10.56916/pjmsr.v1i2.260>
- Fauzi, H., Rahman, F., Azhar, T. N., Ayudina, N., & Dwiatmaja, R. (2017). Analisa Metode Pengukuran Berat Badan Manusia Dengan Pengolahan Citra. *Teknik*, 38(1), 35. <https://doi.org/10.14710/teknik.v38i1.12663>

- Feni, R., & Marwan, E. (2023). Perkembangan Luas Areal dan Produksi Sawit serta Pengaruhnya Terhadap PDRB Sub Sektor Perkebunan Propinsi Bengkulu. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 19(2), 139–152. <https://doi.org/10.20956/jsep.v19i2.21718>
- Halimah, M., Rahim, S. Q., Burara, A., Sari, Y. P., & Rosyani, P. (2022). Implementasi Sistem Pendeteksi Kematangan Buah Pisang Menggunakan Metode Transformasi Ruang Warna HSI. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 1(01), 72-76.
- Hasibuan, A. H., Zebua, T., & Hondro, R. K. (2020). Penerapan Metode Sobel Edge Detection dan Image Processing Untuk Mengetahui Diameter Apel Fuji Menggunakan Aplikasi Matlab. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(3), 450-454. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i3.2261>
- Ibnutama, K., Suryanata, M. G., Putri, R. O., & Al Hafiz, A. (2023). Seleksi Tingkat Kematangan Citra Buah Belimbing Menggunakan Ruang Warna CMYK. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika Dan Komputer)*, 22(2), 302. <https://doi.org/10.53513/jis.v22i2.8356>
- Jumadi, J., Yupianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan Citra Digital Untuk Identifikasi Objek Menggunakan Metode Hierarchical Agglomerative Clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v10i2.33636>
- Johar, A., Vatesia, A., & Faurina, R. (2022). Pengolahan Citra Digital Untuk Penentuan Bobot Sapi Menggunakan Metode Sobel. *Just IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer*, 12(2), 16-26.
- Mayangky, N. A., Merlina, N., Prasetyo, A., Amelia, D., Irsictia, M., & Putri, M. (2024). *Analyzing The Comparative Methods Of Prewitt , Robinson , Krisch And Roberts In Detecting The Edges Of Rice Leaves*. 21(1), 37–43.
- Mohammad, E., Jasim Mohammad, E., JawadKadhim, M., Ibrahim Hamad, W., Yasser Helyel, S., Khalid Shakir Al-Kazraji, F., & Musa HadeeAbud, A. (2007). Study Sobel Edge Detection Effect on the ImageEdges Using MATLAB. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO, 3297(October))*. www.ijirset.com
- Rayyan, T., Sinuhaji, F., & Diponegoro, U. (2022). *Proses Pengolahan Tandan Buah Segar DI PKS Sawit Seberang PT. Perkebunan Nusantara II "Perhitungan Neraca Massa dan Neraca Energi Unit Digestor."* March. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25062.91209>
- Renaldo, E., Pratama, M. F. R., & Prasetya, F. (2022). Operasi Titik Pada Pengolahan Citra Digital Untuk Matlab. *Mdp Student Conference (Msc)*, 200–205.
- Saputra, A. I., Weni, I., & Khaira, U. (2023). Implementasi Metode Convolutional Neural Network Untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kopi Arabika Melalui Citra Daun Berbasis Android. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 41-51. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.231>
- Septiarini, A., Rizqi Saputra, Andi Tejawati, & Masna Wati. (2021). Deteksi Sarung Samarinda Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis Pengolahan Citra. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(5), 927–935. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i5.3435>
- Siaulhak, S., Saruman, A. S., & Susilawati, F. E. (2021). Konferensi Nasional Ilmu Komputer (KONIK) 2021 Deteksi Pengurangan Noise pada Citra Digital menggunakan Metode Frequency Domain Code Matlab. *Proceeding KONIK (Konferensi Nasional Ilmu Komputer)*, 5, 550–560.
- Subandi, R., & Yudhana, A. (2024). Pre-Processing Pada Klasifikasi Citra Medis Pneumonia. *Decode: Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi*, 4(1), 86–93. <https://doi.org/10.51454/decode.v4i1.198>
- Trianto, G. A., Sinaga, F. J., Marzuki, M. F., & Qorni, Q. Al. (2022). Operasi Opening dan Closing pada Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab. *Mdp Student Conference (Msc)*, 104–110.

- Vincent, O., & Folorunso, O. (2009). A Descriptive Algorithm for Sobel Image Edge Detection. *Proceedings of the 2009 InSITE Conference*. <https://doi.org/10.28945/3351>
- Vinista, P., & Milton, M. (2019). A Novel Modified Sobel Algorithm for Better Edge Detection of Various Images. *International Journal of Emerging Technologies in Engineering Research (IJETER)*, 7(3), 25–31.
- Vishnu, K. G., Bhageerath, K. E., & Pallanti, A. V. (2022). A Comparative Analysis Of Edge Detection Techniques For Processing Of A Video Signal. *International Journal of Advanced Networking and Applications*, 13(04), 5029–5036. <https://doi.org/10.35444/ijana.2022.13403>
- Wijaya, A., Aryanto, Y. M., Apridiansyah, Y., David, N., Veronika, M., & Info, A. (2023). *Komparasi Tingkat Akurasi Metode Krisch Dan Prewitt Untuk Pengukuran Berat Badan Manusia Dengan Citra Digital*. 06(03), 442–450.
- Wijaya, A., & Franata, H. (2020). Peningkatan Hasil Segmentasi Deteksi Tepi Menggunakan Morphology Pada Pengolahan Citra. *Jukomika - (Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika)*, 3, 2655–2755.
- Wijaya, A., Rahayu, P., & Toyib, R. (2021). Analisis Algoritma Shi-Tomasi Dalam Pengujian Citra Senyum Pada Wajah Manusia. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(6), 1036-1043. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i6.3496>