

1. Pendahuluan

1.1 Latar belakang

Salah satu hasil pertanian yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah wortel (*Daucus carota L.*). Penanganan sebelum dan sesudah panen sangat diperlukan untuk menghasilkan sayuran yang berkualitas tinggi. Pengendalian mutu sebelum panen adalah dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan sayuran yaitu syarat tumbuh, cara budidaya, serta pemeliharaan tanaman. Pengendalian mutu setelah panen yaitu dengan cara memperhatikan penanganan pascapanen mulai dari pengumpulan hasil, pembersihan, penirisan, penyimpanan, pemutuan, hingga pemasaran.

Perkembangan tanaman wortel saat ini sudah cukup luas diusahakan oleh petani, hal itu disebabkan karena harganya yang menguntungkan serta dibutuhkan oleh masyarakat secara luas. Permintaan wortel setiap tahunnya di dalam negeri cenderung meningkat. Akan tetapi, pedagang atau petani masih kurang optimal dalam penanganan pasca panen wortel, sehingga produk yang dipasarkan kurang berkualitas. Salah satunya adalah proses pemutuan, dimana proses ini biasanya dilakukan secara visual dengan memperhatikan bentuk fisik, sifat fisik, ukuran buah atau kombinasinya yang dilakukan secara manual dan belum sesuai dengan kriteria SNI.

Di desa Purwosari, kecamatan Baturraden, Kabupaten Banyumas, pemutuan wortel dilakukan berdasarkan bobot wortel sehingga pemutuan tersebut belum sesuai dengan kriteria SNI wortel yaitu berdasarkan diameter wortel. Pemutuan juga masih memiliki banyak kekurangan karena sistem visual manusia dapat mengalami kelelahan dan kejenuhan sehingga hasil yang diperoleh tidak konsisten. Oleh karena itu, diperlukan sistem visual yang dapat digunakan untuk proses pemutuan dan pendeteksian kerusakan pada buah-buahan dan sayuran. Salah satu sistem visual yang telah dipakai adalah teknik pengolahan citra (*image processing*), dengan memakai sensor elektro optika berbasis pada aplikasi komputer akan diperoleh hasil sortasi yang seragam karena berdasarkan penilaian objektif dan konsisten. Penggunaan sistem elektro optika ini didasarkan pada kemampuan yang lebih peka dan tepat daripada kemampuan visual manusia dalam menangkap pantulan gelombang elektromagnetik buah yang berubah-ubah akibat perbedaan karakteristik fisik buah.

Metode yang digunakan untuk dapat mengklasifikasikan wortel sesuai standar SNI dalam tugas akhir ini adalah korelasi parametrik dimana metode ini dipilih karena dapat mengetahui seberapa erat hubungan antara parameter mutu dan morfologi wortel hasil pengukuran secara langsung dengan parameter visual hasil pengolahan citra. Diharapkan setelah dilakukan penelitian ini ditemukan parameter visual hasil pengolahan citra yang dapat mengelaskan wortel sesuai standar SNI.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka berbagai permasalahan yang timbul pada proses penanganan pasca panen khususnya wortel, dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimana mengimplementasikan pengolahan citra digital yang berupa proses thresholding dan operasi morfologi untuk mendapatkan parameter visual wortel.
2. Bagaimana mengimplementasikan metode korelasi parametrik untuk mengetahui hubungan antara parameter mutu dan morfologi wortel (diameter, panjang, volume, dan bobot) hasil pengukuran langsung dengan parameter visual hasil pengolahan citra.
3. Bagaimana pengkelasan wortel berdasarkan diameter wortel sesuai syarat SNI dan yang berlaku di lapangan menggunakan pengolahan citra

Dalam implementasi tugas akhir ini dibatasi oleh beberapa hal, sebagai berikut:

1. Jika pada wortel yang digunakan dalam penelitian masih terdapat serabut ekor yang panjang, dilakukan pemotongan terlebih dahulu.
2. Wortel yang digunakan adalah wortel yang dibeli dari pasar dengan ukuran yang ideal disesuaikan dengan standar SNI dalam artian tidak bengkok terlalu ekstrim, tidak terlalu pendek, dan tidak terlalu penjang.
3. Implementasi perangkat lunak menggunakan Borland Delphi.
4. Buah wortel tidak boleh busuk atau rusak.
5. Buah wortel yang hendak dipotret harus dalam keadaan melintang.
6. Perangkat yang digunakan untuk pengambilan citra yaitu kamera digital, lampu TL 2 buah.
7. Terdapat 3 macam parameter yang akan digunakan dalam penelitian yaitu:
 - a. Parameter Mutu

- Diameter wortel

Pengukuran diameter wortel dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian hingga 0.05 mm. Pengukuran diameter didasarkan pada besarnya diameter terbesar dari umbi wortel segar.

- b. Parameter Morfologi

- Panjang Wortel

Pengukuran panjang wortel dilakukan dengan menggunakan jangka sorong dengan ketelitian hingga 0.05 mm. pengukuran panjang dilakukan dari pangkal sampai ujung wortel.

- Volume

Pengukuran volume wortel dilakukan dengan cara memasukkan wortel ke dalam gelas ukur yang berisi air dengan volume tertentu, dengan posisi wortel terendam sempurna. Kemudian diukur penambahan volume air sebelum dan setelah

masuknya wortel. Selisih pengukuran tersebut menunjukkan volume wortel.

- Bobot

Pengukuran bobot wortel dilakukan dengan menggunakan timbangan digital.

c. Parameter Visual

- Area Citra Wortel

Pengukuran area citra wortel dilakukan dengan terlebih dahulu mengubah citra warna menjadi citra biner. Proses ini dilakukan melalui proses thresholding dengan nilai threshold tertentu untuk membedakan citra objek dan latar belakang. Selanjutnya dilakukan perhitungan luas area objek dengan menghitung jumlah piksel objek.

- Panjang citra wortel

Pengukuran panjang citra wortel dengan menghitung piksel objek yang terpanjang pada area citra wortel dari piksel-piksel terluar citra objek yang sejajar sumbu x setelah dilakukan thresholding.

- Diameter citra wortel

Pengukuran diameter wortel dilakukan dengan menghitung panjang vertical dari piksel-piksel terluar citra objek yang sejajar sumbu y setelah dilakukan thresholding.

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

1. Mengimplementasikan pengolahan citra digital untuk mendapatkan parameter visual wortel.
2. Mengkaji hubungan antara parameter mutu dan morfologi wortel (diameter, panjang, volume, dan bobot) hasil pengukuran langsung dengan parameter visual hasil pengolahan citra menggunakan metode korelasi parametrik.
3. Mengkelaskan wortel berdasarkan diameter sesuai syarat SNI menggunakan teknik pengolahan citra digital dan melakukan validasi terhadap hasil penggolongan.
4. Mengetahui pengaruh nilai threshold terhadap tingkat keberhasilan klasifikasi dan tingkat keerratan hubungan antara parameter visual hasil pengolahan citra dan parameter hasil pengukuran langsung.

Berdasarkan studi literatur bahwa metode korelasi parametrik merupakan metode yang dapat mengetahui hubungan keerratan parameter, maka dugaan yang akan dibuktikan yaitu bahwa dengan metode korelasi parametrik, akan

didapatkan hubungan antara parameter mutu dan morfologi wortel hasil pengukuran secara langsung dengan parameter visual hasil pengolahan citra.

1.4 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam memecahkan permasalahan - permasalahan dalam penelitian ini terdiri dari 6 tahap, yaitu:

1. Studi Literatur
 - a. Pencarian referensi dan sumber-sumber yang berhubungan dengan karakteristik fisik wortel, dan teknik pengolahan citra digital.
 - b. Mempelajari dan memahami karakteristik fisik wortel, dan teknik pengolahan citra digital.
2. Tahap Desain Sistem
Pada tahap ini akan dilakukan analisis model sistem yang akan dibuat dan perancangan sistem yaitu menentukan data dan fungsi-fungsi yang harus disediakan oleh aplikasi.
3. Tahap Implementasi
Pada tahap ini, akan dibuat aplikasi sesuai dengan desain yang telah ditentukan yaitu aplikasi yang berbasis pada pengolahan citra digital yang digunakan untuk mendapatkan parameter visual wortel.
4. Tahap Pengujian Sistem
Pada tahap ini akan dilakukan pengujian aplikasi yang telah dibuat terhadap kelayakannya sebagai alat bantu pengamatan.
5. Tahap Analisis Hasil Pengujian
Pada tahap ini akan dilakukan analisis terhadap data parameter visual hasil pengolahan citra dan ditentukan korelasinya dengan parameter mutu dan morfologi wortel yang diukur secara langsung. Dalam menentukan korelasi tersebut digunakan metode korelasi parametrik, yaitu dilakukan pengukuran tentang derajat keeratan atau korelasi antara 2 buah variabel X dan Y yang dalam hal ini yaitu antara parameter visual hasil pengolahan citra dengan parameter mutu dan morfologi wortel yang diukur secara langsung. Derajat keeratan sedemikian itu tergantung pada pola variasi atau interrelasi yang bersifat simultan dari kedua parameter tersebut. Variasi sedemikian itu merupakan variasi bersama (*joint variation*). Batas hubungan antara kedua parameter sedemikian itu dapat dinyatakan dalam 2 kemungkinan. Kemungkinan X dan Y dependen sempurna atau X dan Y independen sempurna. Parameter X dan Y dianggap berasosiasi atau berkorelasi secara statistik jika hubungannya terdapat di antara kedua batas di atas. Dalam perhitungannya akan didapatkan suatu koefisien determinasi yang menyatakan tingkat keeratan hubungan antara dua buah variabel.

6. Tahap Pembuatan Laporan

Pada tahap ini, akan dilakukan penyusunan laporan akhir dan pengumpulan dokumentasi dengan mengikuti kaidah penulisan yang benar dan sesuai dengan ketentuan-ketentuan atau sistematika yang telah ditetapkan oleh institusi.

1.5 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini disusun dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

1. Pendahuluan

Bab ini berisi uraian tugas akhir secara umum, meliputi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan laporan.

2. Dasar Teori

Bab ini menguraikan teori mengenai wortel, standarisasi kualitas menurut SNI, teknik pengolahan citra digital, dan metode korelasi parametrik.

3. Analisis Perancangan dan Implementasi

Bab ini membahas mengenai perancangan sistem yang terbagi dalam dua proses yaitu pengukuran parameter wortel secara langsung dan menggunakan perangkat lunak pengolahan citra. Hasil dari perancangan kemudian digunakan dalam proses implementasi sistem.

4. Pengujian dan Analisis Hasil Percobaan

Bab ini berisi pengujian hasil implementasi yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pengujian dilakukan dengan membandingkan parameter mutu dan morfologi wortel hasil pengukuran langsung dengan pengukuran secara pengolahan citra digital. Setelah pengujian selesai, dilakukan analisis terhadap hasil pengujian yang ada.

5. Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penulisan tugas akhir dan saran – saran untuk pengembangan lebih lanjut.