

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan dalam teknologi pengolahan citra digital mulai terlihat dengan pesat. Teknologi ini telah diterapkan di berbagai sektor, termasuk militer, pertanian, industri, dan kesehatan. Dalam konteks citra digital, deteksi tepi merupakan elemen yang sangat penting dan dapat ditemukan di berbagai lokasi dalam gambar, deteksi tepi ini menyimpan informasi yang krusial dan berperan besar dalam tahap pengolahan citra selanjutnya. (Han et al., 2020) maka dari itu deteksi tepi menjadi salah satu metode yang relevan dalam aplikasi praktis, seperti dalam identifikasi penyakit *citrus canker* pada buah jeruk.

Jeruk merupakan salah satu tanaman buah terbesar di dunia, menempati urutan kedua setelah pisang, Tiongkok adalah negara penghasil jeruk terbesar secara global. Pada tahun 2020, produksi jeruk di Tiongkok mencapai 44,6 juta ton, yang berkontribusi sebesar 28,21% terhadap total produksi jeruk dunia, Pakistan juga termasuk dalam daftar negara penghasil jeruk terbesar, berada di peringkat ke-13 dengan total produksi sekitar 2,0 juta metrik ton per tahun, terutama jenis *Kinnow*. (Naqvi et al., 2022)

Citrus canker yang disebabkan oleh *Xanthomonas axonopodis*, merupakan penyakit yang sangat merusak dan menular yang mempengaruhi semua spesies dan varietas tanaman jeruk di seluruh dunia. Gejala infeksi yang parah termasuk kehilangan daun, jatuhnya buah secara prematur, kerusakan pada cabang, bercak yang parah pada buah, dan penurunan kualitas buah. (Ali et al., 2023)

Integrasi metode deteksi tepi seperti Operator Sobel dan algoritma K-Means memberikan solusi efisien dalam deteksi penyakit pada buah jeruk. Sobel mendeteksi tepi lesi pada buah yang terinfeksi *Citrus Canker*, sementara K-Means digunakan untuk segmentasi area terinfeksi berdasarkan warna atau tekstur. Pendekatan ini memungkinkan pengelompokan otomatis antara area yang terinfeksi dan tidak terinfeksi. Penelitian sebelumnya, seperti "Klasifikasi Penyakit pada Citra

Buah Jeruk Menggunakan Convolutional Neural Networks (CNN) dengan Arsitektur AlexNet," menunjukkan efektivitas pembelajaran mesin dalam klasifikasi penyakit, (Swasono et al., 2023) Meskipun pendekatan K-Means dan deteksi tepi tetap relevan untuk identifikasi awal dan segmentasi.

Upaya pengendalian Citrus Canker menghadapi keterbatasan, terutama dalam deteksi dini infeksi. Teknik konvensional sering kali kurang efektif dalam mengidentifikasi penyakit pada tahap awal. Pendekatan inovatif berbasis teknologi menjadi solusi untuk memenuhi kebutuhan deteksi dini penyakit secara akurat dan efisien. Teknik pengolahan citra digital memungkinkan sistem otomatisasi mempercepat proses sekaligus meningkatkan akurasi identifikasi area terinfeksi.

Dari permasalahan tersebut, penulis ingin mengangkat judul penelitian yaitu **“IDENTIFIKASI PENYAKIT CITRUS CANCER PADA BUAH JERUK MENGGUNAKAN METODE SEGMENTASI DETEKSI TEPI SOBEL DAN ALGORITMA K-MEANS.”**

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan dalam latar belakang penelitian ini, peneliti merumuskan beberapa masalah utama yang akan dibahas dalam penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana implementasi metode deteksi tepi Sobel dapat meningkatkan kemampuan dalam mengekstraksi fitur visual pada buah jeruk yang terinfeksi penyakit?
2. Bagaimana algoritma K-Means dalam mengelompokkan fitur visual dapat membedakan antara buah jeruk yang sehat dan yang terinfeksi?
3. Bagaimana kombinasi kedua metode ini dapat diterapkan untuk mencapai hasil yang lebih baik dalam deteksi penyakit *Citrus Canker* pada buah jeruk?

1.3 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun secara mendetail dalam penelitian ini, peneliti kemudian merumuskan hipotesis yang akan dijadikan acuan untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan yang muncul selama proses penelitian, yaitu sebagai berikut:

1. Metode deteksi tepi Sobel diperkirakan secara signifikan meningkatkan kemampuan ekstraksi fitur visual pada buah jeruk yang terinfeksi penyakit.
2. Algoritma K-Means diharapkan menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam mengelompokkan citra buah jeruk yang sehat dan terinfeksi dibandingkan dengan metode identifikasi konvensional.

3. Kombinasi antara metode deteksi tepi Sobel dan algoritma K-Means diyakini mampu menghasilkan akurasi identifikasi visual yang lebih baik dalam mendeteksi penyakit *Citrus Canker* pada buah jeruk.

1.4 Batasan Masalah

Untuk memastikan penelitian ini tetap fokus dan terarah, peneliti menetapkan batasan masalah yang jelas. Batasan ini diperlukan agar ruang lingkup penelitian dapat dipahami dengan baik dan menghindari penyimpangan dari tujuan utama penelitian. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini akan terfokus pada implementasi metode deteksi tepi Sobel dan algoritma K-Means untuk identifikasi penyakit *Citrus Canker* pada buah jeruk.
2. Citra yang digunakan dalam penelitian ini akan dibatasi pada buah jeruk yang diambil dalam kondisi pencahayaan tertentu.
3. Analisis yang dilakukan akan terbatas pada identifikasi visual penyakit *Citrus Canker* pada buah jeruk.
4. Sistem yang dikembangkan dalam penelitian ini akan berbasis website dengan menggunakan bahasa pemrograman Python dan OpenCV.

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan dengan jelas dan terperinci dalam penelitian ini, Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode deteksi tepi Sobel untuk meningkatkan ekstraksi fitur visual pada citra buah jeruk.

2. Menggunakan algoritma K-Means untuk mengelompokkan fitur visual pada citra buah jeruk yang efektif dalam membedakan antara buah jeruk yang sehat dan terinfeksi penyakit.
3. Meningkatkan akurasi identifikasi visual penyakit *Citrus Canker* pada buah jeruk melalui kombinasi kedua metode.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini sangat penting baik dalam konteks praktis maupun akademis. Beberapa manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain:

1. Menyediakan metode yang efektif untuk mendeteksi penyakit *Citrus Canker* pada buah jeruk, sehingga dapat membantu petani dalam menjaga kualitas hasil panen.
2. Meningkatkan pemahaman tentang penggunaan teknik pengolahan citra digital dalam pertanian, khususnya dalam identifikasi visual penyakit.
3. Menyediakan dasar untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang pengolahan citra dan deteksi penyakit tanaman.
4. Memberikan kontribusi bagi pengembangan teknologi pertanian yang lebih efisien dan akurat.

1.7 Gambaran Umum Objek Penelitian

Gambaran umum perusahaan diperoleh penulis melalui metode observasi, wawancara, dan studi literatur. Dari proses tersebut, penulis berhasil mengumpulkan data primer. Pada bagian ini, penulis akan memaparkan informasi

mengenai instansi terkait yang menjadi objek penelitian, meliputi sejarah singkat, struktur organisasi, visi dan misi, serta tugas dan fungsi instansi tersebut.

1.7.1 Sejarah Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BTPH)

Sumatera Barat

Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BTPH) Sumatera Barat merupakan Unit Pelaksana Teknis Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sumatera Barat. Pada awalnya BTPH Sumatera Barat berdiri berdasarkan surat Keputusan Menteri Pertanian Nomor 530 tahun 1978 dengan nama Balai Proteksi Tanaman Pangan (BPTP) Wilayah II Padang yang merupakan UPT Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dengan wilayah kerja Provinsi Sumatera Barat, Riau dan Jambi. Sejalan dengan pelaksanaan otonomi daerah maka berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Nomor 469 tahun 1994 Unit Pelaksanaan Teknis Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura wilayah II hanya dengan wilayah kerja Sumatera Barat dan seterusnya diserahkan ke Pemerintahan Propinsi Sumatera Barat. Sebagai UPTD BTPH Sumatera Barat dikokohkan pembentukannya menjadi UPTD Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura Propinsi Sumatera Barat berdasarkan Keputusan Gubernur Sumatera Barat Nomor: 22 Tahun 2001 tentang Pembentukan Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Dinas Propinsi Sumatera Barat. BTPH terus berkembang mengikuti dinamika sektor pertanian.

Berdasarkan Undang-Undang No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, balai ini diperkuat untuk mengembangkan metode pengendalian hama terpadu (PHT), termasuk penggunaan agen hayati untuk mengurangi ketergantungan pada bahan kimia. Kedudukan BTPH sebagai instansi teknis di

tingkat provinsi memungkinkan koordinasi yang lebih baik dengan kabupaten/kota dalam menangani berbagai ancaman OPT. Dengan tantangan seperti perubahan iklim, dinamika pasar global, dan ancaman OPT baru.

BPTPH Sumatera Barat terus berinovasi melalui digitalisasi surveilans, pengembangan teknologi modern, dan penguatan kerjasama lintas sektor. Dengan visi mewujudkan perlindungan tanaman yang berkelanjutan, BPTPH Sumatera Barat berkomitmen untuk mendukung produktivitas pertanian dan kesejahteraan petani di wilayahnya.

1.7.2 Struktur Organisasi Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sumatera Barat

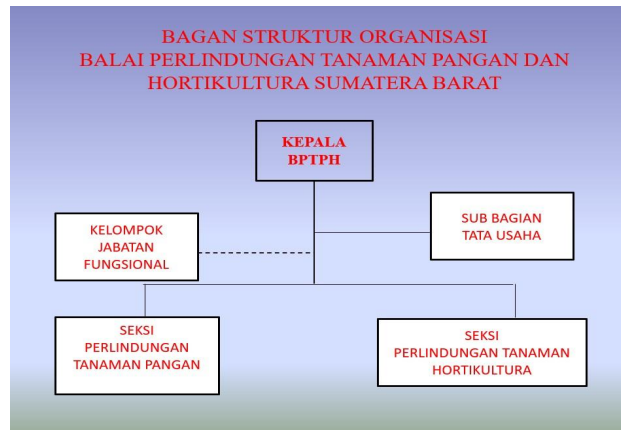
Struktur organisasi UPTD Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumatera Barat dirancang untuk mencerminkan pembagian tanggung jawab dan fungsi yang jelas, sehingga mampu mendukung pelaksanaan berbagai tugas teknis operasional maupun teknis penunjang yang berkaitan dengan perlindungan tanaman pangan dan hortikultura. Organisasi ini memainkan peran strategis dalam memastikan keberlanjutan sektor pertanian di Sumatera Barat melalui pendekatan kerja yang terorganisasi dengan baik.

UPTD ini dipimpin oleh seorang Kepala UPTD yang bertanggung jawab langsung kepada Kepala Dinas. Dalam melaksanakan tugasnya, Kepala UPTD didukung oleh beberapa unit kerja, yaitu Sub Bagian Tata Usaha, dua seksi teknis, dan Kelompok Jabatan Fungsional. Sub Bagian Tata Usaha, yang berada di bawah kepemimpinan Kepala Sub Bagian, memiliki tugas utama untuk membantu Kepala UPTD dalam mengelola administrasi, mendukung operasional harian, serta memastikan kelancaran berbagai proses pendukung di lingkungan UPTD.

Selain itu, terdapat dua seksi teknis yang masing-masing memiliki fokus kerja khusus, yaitu Seksi Perlindungan Tanaman Pangan dan Seksi Perlindungan Tanaman Hortikultura. Kedua seksi ini dipimpin oleh seorang Kepala Seksi yang bertanggung jawab dalam melaksanakan berbagai kegiatan teknis sesuai dengan bidang masing-masing. Seksi Perlindungan Tanaman Pangan berperan dalam menjaga tanaman pangan dari ancaman organisme pengganggu, sedangkan Seksi Perlindungan Tanaman Hortikultura bertugas menangani perlindungan pada tanaman hortikultura.

Kelompok Jabatan Fungsional juga menjadi bagian penting dari struktur organisasi ini. Dipimpin oleh seorang Tenaga Fungsional Senior, kelompok ini terdiri dari para tenaga ahli yang memiliki kompetensi khusus dan bertugas memberikan dukungan teknis berdasarkan keahlian masing-masing. Dengan demikian, kelompok ini memainkan peran signifikan dalam meningkatkan kualitas dan efektivitas kerja di lingkungan UPTD.

Secara keseluruhan, UPTD ini menjalankan sejumlah fungsi utama, di antaranya pengamatan dan peramalan organisme pengganggu tanaman (OPT), mitigasi dampak perubahan iklim (DPI), penerapan teknik pengendalian OPT, bimbingan teknis terkait pertanian organik dan berwawasan lingkungan, pengawasan penggunaan pupuk dan pestisida, serta pelaksanaan tugas kedinasan lain sesuai arahan pimpinan.



Gambar 1. 1 Struktur Organisasi Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sumatera Barat

(sumber: Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sumatera Barat)

1.7.3 Tugas dan Tanggung Jawab

UPTD Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sumatera Barat memiliki tanggung jawab utama dalam melaksanakan fungsi teknis operasional dan teknis penunjang terkait perlindungan tanaman pangan dan hortikultura. UPTD ini bertujuan mendukung pengembangan sektor pertanian yang berkelanjutan di Sumatera Barat. Secara keseluruhan, tugas dan tanggung jawab

BPTPH meliputi:

- 1 Perencanaan Program Perlindungan Tanaman
 - a Menyusun rencana program teknis untuk perlindungan tanaman pangan dan hortikultura sesuai dengan kebijakan dan strategi pemerintah daerah.
 - b Mengembangkan program mitigasi dampak perubahan iklim yang berpengaruh pada kesehatan tanaman.

- 2 Pengamatan dan Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT)
 - a Melakukan pengamatan rutin terhadap keberadaan, penyebaran, dan intensitas serangan OPT pada tanaman pangan dan hortikultura.
 - b Menyusun peramalan (forecasting) serangan OPT untuk mendukung tindakan pencegahan.
- 3 Mitigasi Dampak Perubahan Iklim
 - a Melaksanakan program mitigasi terhadap dampak perubahan iklim yang memengaruhi produktivitas tanaman.
 - b Memberikan rekomendasi teknis kepada petani untuk mengurangi risiko kerusakan tanaman akibat perubahan iklim.
- 4 Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman
 - a Menerapkan teknik pengendalian OPT yang ramah lingkungan, seperti penggunaan agen hayati, pestisida nabati, dan metode mekanis.
 - b Memberikan bimbingan teknis kepada petani dalam penerapan teknologi pengendalian OPT.
- 5 Peningkatan Kualitas Pertanian Berkelanjutan
 - a Memberikan bimbingan teknis mengenai praktik pertanian organik dan berwawasan lingkungan.
 - b Melakukan pengawasan terhadap penggunaan pupuk dan pestisida untuk memastikan kesesuaiannya dengan standar yang berlaku.
- 6 Pengelolaan Administrasi dan Operasional
 - a Mengelola administrasi surat-menyurat, keuangan, kepegawaian, dan sarana prasarana UPTD.

- b Melaksanakan monitoring dan evaluasi program/kegiatan yang dilaksanakan oleh UPTD, serta menyusun laporan pelaksanaannya.
- 7 Koordinasi dan Kerja Sama
 - a Mengoordinasikan pelaksanaan kegiatan teknis perlindungan tanaman dengan instansi terkait, pemerintah daerah, serta kelompok tani.
 - b Menjalinkan kerja sama dengan institusi penelitian, pendidikan, dan organisasi lain untuk meningkatkan efektivitas perlindungan tanaman.
- 8 Pengawasan dan Evaluasi
 - a Mengawasi pelaksanaan kegiatan teknis perlindungan tanaman pangan dan hortikultura untuk memastikan sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.
 - b Melakukan evaluasi berkala terhadap keberhasilan program perlindungan tanaman dan menyusun rekomendasi perbaikan.
- 9 Pelaksanaan Tugas Khusus
 - a Menyelesaikan tugas-tugas kedinasan lain yang diberikan oleh pimpinan dinas terkait dengan perlindungan tanaman pangan dan hortikultura.
 - b Dengan menjalankan tugas dan tanggung jawab ini, BPTPH berperan penting dalam menjaga kesehatan tanaman pangan dan hortikultura, meningkatkan hasil pertanian, serta mendukung kesejahteraan petani di Sumatera Barat.

1.7.4 Visi dan Misi

Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura Sumatera Barat sebagai pelaksan atugas teknis operasional Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sumatera Barat dibidang perlindungan tanaman mempunyai visi, yaitu

“Terwujudnya Kemandirian Petani Dalam Penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) pada Sistem Pembangunan Pertanian yang Berkelanjutan dan Berwawasan

Lingkungan”. Hal ini sesuai dengan UU No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman, UU No. 13 Tahun 2010 tentang Hortikultura dan PP No. 6 Tahun 1995 tentang Perlindungan Tanaman, Dimana ketiga aturan ini menegaskan bahwa Pembangunan pertanian harus mempertahankan kelestarian lingkungan.

Misi yang diemban oleh BPTPH adalah:

1. Meningkatkan sumber daya manusia (SDM) petugas dan petani .
2. Meningkatkan pelayanan masyarakat tentang perlindungan tanaman .
3. Menumbuhkembangkan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) .