

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Studi Kepustakaan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Yusuf Hidayat dan Dini Destiani (2015) mengenai Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Jeruk Keprok Garut berbasis Web adalah sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan sistem pakar diagnosis penyakit jeruk keprok Garut berbasis web. Sistem pakar ini dapat diakses oleh siapa saja dimana dan kapan saja selama ada koneksi internet untuk membantu petani, masyarakat umum mengenal dan berkonsultasi mengenai penyakit jeruk keprok Garut. Sistem pakar diagnosis penyakit jeruk keprok Garut ini dirancang dengan menggunakan metode penelitian ESDLC (Expert System Development Life Cycle). Sedangkan inferensi yang digunakan adalah Forward Chaining serta Adobe Dreamweaver untuk pembuatannya dan PHP untuk bahasa pemrogramannya. DBMS yang digunakan dalam sistem pakar ini adalah MySQL yang terintegrasi dalam aplikasi XAMPP dan Mozilla Firefox sebagai media browser. Penggunaan aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit jeruk keprok Garut ini dapat dijadikan solusi alternatif baik itu bagi petani, pelajar ataupun masyarakat umum untuk melakukan diagnosis dini terhadap jenis penyakit yang menyerang tanaman jeruknya dan sebagai pengetahuan tambahan mengenai penyakit – penyakit yang ada pada tanaman jeruk keprok Garut.

Tanti Kristianti dan Theopilus Sitepu (2013), telah melakukan penelitian mengenai Sistem Pakar Hama dan Penyakit pada Tanaman Jeruk Manis Di Kabupaten Karo. Penelitian ini membuat pengalihan keahlian dari para ahli (expert) ke komputer untuk kemudian dialihkan lagi kepada para pengguna yang bukan ahli (novice) akan melibatkan empat aktivitas, yaitu penambahan pengetahuan, representasi pengetahuan ke komputer, inferensi pengetahuan, serta pengalihan pengetahuan ke user. Sistem pakar sebagai hasil penelitian, telah diimplementasikan dan diujicobakan pada sejumlah pakar dan user di Kabupaten Karo, yaitu para penyuluh pertanian dan para petani tanaman jeruk manis.

Indah Susilawati (2014), telah melakukan penelitian mengenai Penentuan Diameter Buah Jeruk Menggunakan Pengolahan Citra Digital berupa penentuan diameter buah jeruk dalam satuan piksel. Pre-processing citra buah jeruk lokal dilakukan menggunakan algoritma-algoritma sederhana dalam pengolahan citra digital, yaitu contrast stretching, pengambangan dan filter HPF. Hasilnya berupa citra tersegmentasi. Berdasarkan citra tersegmentasinya, diameter jeruk dihitung menggunakan pendekatan menurut baris dan kolom. Hasil akhir penelitian ini berupa label kesetaraan antara ukuran diameter jeruk dalam milimeter berdasarkan SNI 3165:2009 dengan ukuran diameter jeruk dalam piksel berdasarkan perhitungan pengolahan citra digital.

Pada penelitian sebelumnya, telah dilakukan pendeteksian penyakit jeruk secara keseluruhan, baik penyakit pada jeruk keprok Garut maupun hama dan penyakit pada tanaman jeruk manis di Kabupaten Karo menggunakan sistem pakar dan penentuan

diameter jeruk yang telah dilakukan untuk mendapatkan label kesetaraan antara ukuran diameter jeruk dalam milimeter berdasarkan SNI 3165:2009 dengan ukuran diameter jeruk dalam piksel berdasarkan perhitungan pengolahan citra digital.

Dalam penelitian ini yang akan dilakukan adalah membuat aplikasi citra untuk mendeteksi penyakit tanaman jeruk kuok pada bagian batangnya menggunakan Pengolahan Citra Digital. Penelitian ini melakukan pendeteksian menggunakan objek foto atau gambar yang di ambil menggunakan kamera handphone. Kamera yang di gunakan adalah kamera yang berukuran minimal 5 megapixel.

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Jeruk Kuok (*Citrus nobilis*)

Jeruk merupakan tanaman tahunan yang berasal dari Asia Tenggara, terutama Cina. Sejak ratusan tahun yang lampau, tanaman ini sudah terdapat di Indonesia, baik sebagai tanaman liar maupun sebagai tanaman di pekarangan.

Di Indonesia jeruk merupakan komoditas buah-buahan terpenting ketiga setelah pisang dan mangga bila dilihat dari luas pertanaman dan jumlah produksi per-tahun. Menurut Biro Pusat Statistik, produksi jeruk Indonesia pada tahun 1991 sebesar 353.011 ton. Dengan jumlah penduduk 180 juta jiwa, maka untuk mencapai sasaran tingkat konsumsi sebesar 3,26 kg per kapita per tahun diperlukan buah jeruk sebanyak 745.676 ton, dengan asumsi 30% buah rusak selama pascapanen. Dengan demikian produksi jeruk Indonesia belum mencukupi kebutuhan konsumsi jeruk

dalam negeri. Hal ini merupakan tantangan dan peluang baik bagi petani, pengusaha jeruk, dan pemerintah dalam usaha meningkatkan produksi jeruk.

Produktivitas tanaman jeruk di Indonesia tampak mengalami penurunan pada tahun 1980, tercatat sebesar 4,4 ton/ha. Padahal, pada tahun 1983 mencapai 7,6 ton/ha. Keadaan ini sangat jauh dibandingkan dengan negara – negara maju yang produktivitasnya berkisar antara 40 – 50 ton/ha. Produktivitas tertinggi dicapai Provinsi Kalimantan Barat sebesar 17 ton/ha. Hal ini dapat terjadi karena di daerah tersebut sementara ini belum ditemukan adanya serangan penyakit CVPD (Bambang Soelarso, 1996).

2.2.2. Penyakit Pada Tanaman Jeruk Kuok (*Citrus Nobilis*)

2.2.2.1. Jamur Upas

Penyebab penyakit ini adalah jamur *Upasia Salmonicolor*. Gejalanya terjadi retakan melintang pada batang dan biasanya keluar gom, batang kering dan sangat sulit untuk dikelupas. Kemudian tampak jamur berwarna orange keabu-abuan membentuk lapisan tipis seperti sarang laba-laba diseluruh permukaan kulit. Pada bagian ini penyakit masih termasuk kategori sedang. Selanjutnya, jika sudah termasuk kategori berat, terbentuk kulit keras berwarna oranye dan bila kulit keras ini melingkari batang atau cabang, semua bagian tanaman tersebut akan mati.



Gambar 2.1 Penyakit Jamur Upas

2.2.3. Jeruk Kuok (*Citrus Nobilis*) Yang Tidak Berpenyakit

Pengembangan agroindustri jeruk diawali dengan pembibitan, sebab kunci keberhasilan perusahaan tanaman jeruk terutama yang berskala usaha industri sangat ditentukan oleh ketersediaan bibit bermutu baik dalam jumlah yang mencukupi. Bibit jeruk yang bermutu baik adalah bibit yang bebas penyakit (sehat), mirip induknya (*true to type*). Sedangkan bibit jeruk bebas penyakit adalah bibit yang bebas dari patogen sistemik yaitu: Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD), Citrus Tristeza Virus, Exocortis dan penyakit lainnya. Menurut Bambang Soelarso (1996), bibit jeruk serupa induknya merupakan bibit hasil perbanyakan secara vegetatif dengan menggunakan batang bawah dan batang atas yang dijamin kemurniannya.

Mulanya jeruk kuok yang masih satu species dengan jeruk siam memiliki pohon yang cukup tinggi. Kemudian tanaman ini berubah menjadi lebih pendek karena perkembangan sistem budidaya. Hal ini memiliki beberapa keuntungan, diantaranya memudahkan pemeliharaan dan pemanenannya. Umumnya batang pohon

jeruk kuok yang dibudidayakan secara mempunyai tinggi antara 2 - 3 m. Batang tersebut biasanya berasal dari cangkakan atau okulasi. Untuk batang yang berasal dari okulasi, tingginya ditentukan oleh penggunaan batangnya. Biasanya bibit yang digunakan adalah batang jeruk yeso. Tinggi bibitnya kurang lebih 20-25 cm.



Gambar 2.2 Batang Jeruk Yang Tidak Berpenyakit

2.2.4. Pengolahan Citra Digital

Citra adalah representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra terbagi 2 yaitu ada citra yang bersifat analog dan ada yang bersifat digital. Citra analog adalah citra yang bersifat kontiniu, seperti gambar pada monitor televise, fotosinar X, hasil CT Scan dan lain-lain. Sedangkan pada citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer (T, Sutoyo et al. 2009: 9). Pengolahan citra adalah suatu metode yang ada untuk memanipulasi dan modifikasi citra dengan berbagai

cara hingga menghasilkan sebuah gambar yang diinginkan, untuk mendapatkan sebuah gambar yang akan dimanipulasi dan dimodifikasi dapat menggunakan kamera digital atau scanner agar gambar yang dihasilkan dapat menyerupai dengan aslinya.

Pengolahan citra digital adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan perbaikan kualitas gambar (peningkatan kontras, transformasi warna, restorasi citra), transformasi gambar (rotasi, translasi, skala, transformasi geometrik), melakukan pemilihan citra ciri (feature images) yang optimal untuk tujuan analisis, melakukan proses penarikan informasi atau deskripsi objek yang terkandung pada citra, melakukan kompresi atau reduksi data untuk tujuan penyimpanan data, transmisi data dan waktu proses data. Input dari pengolahan citra adalah citra, sedangkan outputnya adalah citra hasil pengolahan (T, Sutoyo et al.2009: 5).

2.2.4.1. Teknik Pengambilan Citra

Permasalahan awal yang kita alami dengan pengolahan citra adalah bagaimana cara kita untuk mengambil gambar dari keadaan yang real (nyata) untuk kemudian kita memanipulasi gambar tersebut sehingga terbentuk suatu gambar citra digital yang diinginkan. Permasalahan ini dapat diatasi dengan cara mengcapture gambar dengan menggunakan alat capture yang sudah tersedia seperti kamera, scanner dan lain-lain, sehingga kita mendapatkan hasil gambar yang maksimal.

2.2.4.2. Peningkatan Kualitas Citra

Pada tahap ini dikenal dengan pre-procesing dimana dalam meningkatkan kualitas citra dapat meningkatkan kemungkinan dalam keberhasilan pada tahap pengolahan citra digital berikutnya yang akan dilakukan oleh peneliti. Dalam tahapan ini bisa meningkatkan kualitas kontras dan brightness, menghilangkan *noise*, perbaikan citra (*image restoration*), transformasi (*image transformation*).

Tahapan ini sangat penting untuk penelitian proposal ini karena dalam penelitian ini menggunakan kontras warna untuk melakukan pendeteksiannya. Dalam tahapan ini juga akan menentukan bagian citra yang akan diobservasi.

2.2.4.3. Citra Warna (True Colour)

Citra warna merupakan citra yang setiap piksel pada citra warna yang merupakan kombinasi dari tiga warna dasar (RGB = Red Green Blue). Setiap warna dasar menggunakan penyimpanan 8 bit = 1 byte, yang berarti mempunyai gradasi sebanyak 255 warna yang berarti sebanyak setiap piksel mempunyai kombinasi warna (T, Sutoyo et al.2009 :hal 18).

2.2.4.4. Peningkatan Kecerahan dan Kontras

Sering kali dijumpai citra yang tidak jelas akibat kekurangan sinar ketika objek dibidik melalui kamera digital. Dengan menggunakan pengolahan citra, citra seperti itu dapat diperbaiki melalui peningkatan kecerahan dan kontras.



(a)

(b)

(a) Citra dengan kontras rendah (b) Citra dengan kontras yang ditingkatkan

Gambar 2.3 Pengolahan citra perubahan kontras pada citra

2.2.4.5. Segmentasi

Dalam proses pengenalan objek atau deteksi objek diperlukan pemisahan bagian atau segmen tertentu dalam citra yang akurat, proses pemisahan tersebut dikenal sebagai proses segmentasi. Proses pengenalan segmen merupakan salah satu kunci dalam mendapatkan suatu hasil pengenalan atau deteksi yang akurat. Segmentasi membagi suatu citra menjadi bagian-bagian atau segmen yang lebih sederhana dan bermakna sehingga dapat dilakukan analisis lebih lanjut. Kegunaan segmentasi menurut Forsyth dan Ponce (2003) adalah pengambilan informasi dari citra seperti pencarian bagian mesin, pencarian manusia dan pencarian citra yang serupa (Rujukietgumjorn, 2008).

2.2.4.6. Segmentasi Citra

Segmentasi citra akan membagi-bagi suatu citra menjadi daerah-daerah atau obyek-obyek yang dimilikinya. Menurut Castleman (1996), Segmentasi citra merupakan sebuah proses yang memecahkan suatu citra menjadi banyak bagian

segmen atau bagian daerah dari segmen daerah yang tidak saling bertabrakan (nonoverlapping). Dalam citra digital segmentasi merupakan suatu kelompok pixel yang bertetangga dan saling berhubungan.

Segmentasi citra dapat dilakukan dengan berbagai cara atau tahapan-tahapan pendekatan. Menurut Cestleman (1996), terdapat 3 cara untuk melakukan pendekatan, antara lain sebagai berikut :

1. Pendekatan Batas (boundary approach), pendekatan ini dilakukan untuk mendapatkan batas yang ada antar daerah.
2. Pendekatan Tepi (edge approach), pendekatan tepi dilakukan untuk mengidentifikasi piksel tepi dan menghubungkan piksel-piksel tersebut menjadi suatu batas yang diinginkan.
3. Pendekatan Daerah (region approach), pendekatan daerah bertujuan untuk membagi citra dalam daerah-daerah sehingga didapatkan suatu daerah sesuai kriteria yang diinginkan.

Proses segmentasi dalam berbagai penerapan, meskipun metode yang digunakan bervariasi, semuanya memiliki tujuan sama: untuk mencapai tujuan mendapatkan representasi sederhana yang berguna bagi suatu citra.

2.2.4.7.HSV

Pada penelitian ini, penulis akan mencoba untuk melakukan segmentasi citra dengan metode deteksi warna HSV. Dimana HSV memiliki ruang lingkup yang terdiri dari 3 elemen yaitu *Hue* mewakili warna, *Saturation* mewakili tingkat

dominasi warna, dan Value mewakili tingkat kecerahan. Dengan demikian, metode ini cenderung mendeteksi warna dan tingkat dominasi serta kecerahannya.

Hue, merupakan salah satu elemen dalam ruang warna HSV yang mewakili nilai warna sehingga nilai *hue* juga akan mempengaruhi nilai warna yang terseleksi dalam proses segmentasi. Pada sistem ini nilai hue memiliki rentang nilai 0 (minimum) dan 1 atau 100% (maksimum). *Saturation* merupakan salah satu elemen warna HSV yang mewakili intensitas warna. Pada nilai tingkat kecerahan (*value*) yang sama nilai saturation akan menggambarkan kedekatan suatu warna pada warna abu-abu. Pada sistem ini nilai saturasi memiliki rentang nilai antara 0 (minimum) dan 1 atau 100% (maksimum).

Dalam ruang warna HSV, untuk merepresentasikan tingkat kecerahan warna menggunakan elemen *value*. Pada nilai value maksimum warna yang akan dihasilkan adalah warna dengan tingkat kecerahan maksimum, sedangkan pada value minimum dihasilkan warna dengan tingkat kecerahan minimum (warna hitam). Berapapun nilai hue, saturation warna, jika nilai value yang dimiliki adalah 0 (minimum), maka yang dihasilkan adalah warna hitam. Nilai value maksimum adalah 1 (100%), dimana warna yang dihasilkan akan memiliki tingkat kecerahan maksimum.

2.2.5. PHP

Menurut Raharjo, dkk (2012), PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman yang berbetuk script yang dirancang untuk membangun aplikasi web. Ketika dipanggil dari *web browser*, program yang ditulis dengan PHP akan di-parsing di

dalam *web server* oleh *interpreter* PHP dan diterjemahkan ke dalam dokumen HTML, yang selanjutnya akan ditampilkan kembali ke *web browser*. Karena pemrosesan PHP dilakukan dalam lingkungan *web server*, PHP dikatakan sebagai bahasa sisi *server (server-side)*. Oleh sebab itu, seperti yang telah dikemukakan sebelumnya, kode PHP tidak akan terlihat pada saat user memilih perintah “*view source*” pada *web browser* yang mereka gunakan. Selain menggunakan PHP, aplikasi *web* juga dapat dibangun dengan Java (*JSP-JavaServer Pages* dan *Servlet*), Perl maupun ASP (*Active Server Pages*).

2.2.6. Standard Sertifikasi

Berdasarkan interview yang telah dilakukan peneliti, dapat disimpulkan bahwa data mengenai penyakit jeruk kuok merupakan informasi langsung dari petani yang sudah berpengalaman mengenai tanaman jeruk. Baik itu dari pembibitannya, perawatannya, masa panen hingga penyakit yang menyerang tanaman jeruk tersebut. Seperti yang telah diketahui, tanaman jeruk kuok pernah berhenti selama kurang lebih 15 tahun karena terserang penyakit dan kerugian yang cukup besar dialami oleh petani. Setelah beberapa tahun kemudian karena keuntungan yang cukup besar, petani menanam kembali tanaman jeruk kuok tersebut meskipun pertumbuhannya terhambat disebabkan oleh serangan penyakit.

Penulis mengharapkan agar penelitian ini dapat bermanfaat dan mempermudah bagi petani dalam menanggulangi penyakit terhadap tanaman jeruk dengan cara mendeteksi batang jeruk yang terserang penyakit.

2.2.7. Pengujian Presisi

Pada tahap pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa dekat nilai yang diperoleh dekat satu sama lain. Dalam pengujian ini, penulis akan mendeteksi penyakit yang terdapat pada batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) melalui sistem yang dibuat. Kemudian akan dibandingkan dengan pendapat dari petani mengenai penyakit yang terdapat pada batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) tersebut. Pada perbandingan ini akan memperoleh dua nilai yaitu *True Positive* (TP) dan *False Positif* (FP), sehingga diperoleh persentase nilai presisi. *True Positif* menunjukkan dua prediksi yang benar yaitu batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) yang positif berpenyakit baik itu menurut pendapat petani maupun hasil dari sistem maupun batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) tidak berpenyakit baik itu menurut pendapat petani maupun dari sistem. *False Positif* menunjukkan batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) yang positif berpenyakit menurut pendapat petani tetapi tidak berpenyakit menurut sistem dan sebaliknya, *False Positif* menunjukkan batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) tidak berpenyakit menurut pendapat petani tetapi berpenyakit menurut sistem. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Berikut tabel yang menunjukkan perbandingan penyakit pada batang tanaman jeruk kuok (*citrus nobilis*) yang diujikan dari sistem serta pendapat dari petani.

Tabel 2.1 Pengujian Presisi

No	Petani		Sistem		Klasifikasi Pengujian
	Berpenyakit	Tidak Berpenyakit	Berpenyakit	Tidak Berpenyakit	
1	✓			X	FP
2		X		X	TP
3		X		X	TP
4		X	✓		FP
5		X	✓		FP
6	✓		✓		TP
7	✓		✓		TP
8		X	✓		FP
9	✓		✓		TP
10	✓		✓		TP
11		X	✓		FP
12	✓		✓		TP
13	✓		✓		TP
14	✓		✓		TP
15	✓		✓		TP
16	✓		✓		TP
17	✓		✓		TP
18	✓		✓		TP
19	✓		✓		TP

Setelah melakukan pengujian presisi, maka dapat diketahui jumlah presisi pada seperti tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jumlah Presisi

Nilai	Jumlah
TP	14
FP	5
Jumlah	19

Berdasarkan tabel 2.2, maka dapat dicari nilai presisi sebagai berikut:

$$\text{Presisi} = \left[\frac{TP}{TP+FP} \right] * 100\%$$

$$= \left[\frac{14}{14+5} \right] * 100\%$$

$$= \left[\frac{14}{19} \right] * 100\% = 7\%$$

...2.1