

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bougainvillea atau disebut juga bunga kertas berasal dari Amerika Selatan, tanaman ini sering ditanam di taman dan kawasan perumahan. Tanaman ini disebut bunga kertas karena bentuk seludang bunganya yang tipis dan mempunyai ciri-ciri seperti kertas. Nama Inggris bunga ini adalah *bougainvillea* yang diambil dari nama *Sir Louis Antoine de Bougainville*, seorang prajurit angkatan laut Prancis. Jenis bunga kertas tersohor antara lain *Bougainvillea Elizabeth Angus*, *Bougainvillea Red*, *Bougainvillea Pultonii*, *Bougainvillea Easter Parade*, dan *Bougainvillea Lady Mary Baring*. [1]

Bougainvillea sebenarnya patut ditanam di pekarangan karena mengandung berbagai manfaat herbal, daun, bunga, akar dan kulit batang *Bougainvillea* mengandung *saponin* dan *polifenol*. *Bougainvillea* tidak hanya dapat menjadi tanaman hias, tetapi juga dapat berguna sebagai obat untuk mencegah berbagai jenis penyakit seperti hepatitis, penyakit bisul, obat keputihan, haid tidak teratur, dan lain sebagainya. [2]

Bunga Kertas (*Bougainvillea*) merupakan tumbuhan yang hidup di Iklim Tropis. Tumbuhan ini juga merupakan tumbuhan yang termasuk mudah dalam menambahkan jumlah populasinya. Namun meskipun tergolong mudah dalam menambah populasinya tumbuhan bunga kertas juga memiliki penyakit yang mudah menyerang, berbagai jenis penyakit pada tumbuhan bunga kertas ini misalnya bercak hitam, ulat kantong, kutu putih, belalang daun, kutu daun, oksigen menipis, rayap batang dan kutu akar inilah yang sangat berdampak

pada kematian pada bunga kertas sehingga tingkat keresahan pada pembudidaya bunga kertas meningkat akibat penyakit yang dialami bunga kertas tersebut.

Pembudidaya bunga kertas kerap sekali mengeluhkan tingkat gejala yang timbul pada tumbuhan bunga kertas sehingga mengakibatkan kematian pada bunga kertas tersebut. Hal lain yang memicunya kematian pada tumbuhan bunga kertas karena lambatnya tingkat penanganan untuk mengobati tumbuhan tersebut karena terbatasnya akses penjualan obat untuk tumbuhan bunga kertas. Seiring dengan perkembangan zaman saat ini perkembangan ilmu teknologi sangatlah cepat dan pesat sehingga mampu untuk membantu pekerjaan manusia dalam mengatasi penyakit pada tumbuhan bunga kertas, maka dengan sistem pakar akan membantu pembudidaya dalam mendiagnosa penyakit bunga kertas sehingga setiap langkah yang dilakukan tidak lagi salah, karena ada teknologi yang akan membantu permasalahan seorang pakar. [3]

Sistem pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah, beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain, pembuatan keputusan (*decision making*), pemanduan pengetahuan (*Knowledge fusing*), prakiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulation*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan

(*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar. Salah satu metode sistem pakar yang bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam deteksi penyakit bunga kertas adalah *Dempster-Shafer*. [4]

Teori *Dempster-Shafer* pertama kali diperkenalkan oleh *Arthur P. Dempster* dan *Glenn Shafer* yang melakukan percobaan ketidakpastian dengan range probabilitas sebagai probabilitas tunggal. Kemudian pada tahun 1976, *Shafer* mempublikasikan teori *Dempster* pada buku yang berjudul *Mathematical Theory of Evident*. Kelebihan metode *Dempster-Shafer* ini dapat menyelesaikan masalah yang tidak monoton sehingga dalam banyak referensi metode ini banyak digunakan dalam sistem pakar. Ada berbagai macam penalaran dengan model yang lengkap dan sangat konsisten, tetapi pada kenyataannya banyak permasalahan yang tidak dapat terselesaikan secara lengkap dan konsisten. Ketidakkonsistenan tersebut adalah akibat adanya penambahan fakta baru. Penalaran yang seperti ini disebut penalaran non monotonis. Untuk mengatasi ketidakkonsistenan tersebut maka dapat menggunakan penalaran dengan teori *Dempster-Shafer* sehingga diperoleh sistem pakar yang memiliki kemampuan yang tinggi. [5]

Penelitian dengan metode *Dempster-Shafer* ini pernah diteliti untuk penelitian sebelumnya menggunakan metode *Dempster-shafer* yang dilakukan oleh Prihastuti dengan judul “Sistem pakar untuk pendeteksian dan penanganan dini pada penyakit sapi dengan metode *Dempster-shafer* berbasis *web*”. Dalam penelitian tersebut menggunakan 3 data yang didapat dari pakar yaitu

gejala, penyakit dan nilai densitas. Membahas tentang penyakit sapi sebanyak 30 penyakit. Hasil pengujian sangat baik, menunjukkan bahwa uji validasi fungsional sebesar 100% dan uji akurasi sebesar 88,89% dari 18 kasus. [6]

Penelitian selanjutnya Yuangga Dwi Purwita (2019) dengan judul “Pemodelan Sistem Pakar untuk mendiagnosis Penyakit Paru pada anak dengan metode *Dempster-Shafer*”. Dari hasil pengujian penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit paru pada anak dengan menggunakan metode *Dempster Shafer* memiliki tingkat keberhasilan dengan persentase sebesar 86,66%. Akurasi ini didapatkan dari keberhasilan sistem dalam mendiagnosis 13 kasus uji dengan benar dari 15 data kasus uji yang ada. Data yang digunakan merupakan data yang didapatkan dari pakar dan saat ujicoba dilakukan didampingi oleh pakar langsung. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa metode *Dempster-Shafer* berfungsi dengan baik sesuai diagnosis pakar. [7]

Berdasarkan uraian-uraian pada paragraf sebelumnya maka judul penelitian ini adalah “Penerapan Metode *Dempster-Shafer* untuk Sistem Deteksi Penyakit Bunga Kertas (*Bougainvillea*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana menerapkan metode *Dempster-Shafer* untuk sistem deteksi penyakit bunga kertas (*Bougainvillea*)”?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah menerapkan metode *Dempster-Shafer* mendiagnosa penyakit pada tanaman bunga kertas sesuai dengan gejala-gejala yang dialami tanaman bunga kertas.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Metode yang digunakan dalam penelitian dalam deteksi penyakit bunga kertas adalah metode *Dempster-Shafer*.
2. Penyakit yang didiagnosa berjumlah 8 dengan gejala sebanyak 26.
3. Jenis penyakit dan gejala-gejala penyakit diperoleh dari buku, jurnal dan pakar yang menangani masalah tanaman bunga kertas.
4. Pemberian nilai bobot gejala dilakukan oleh pakar berdasarkan tingkat kemungkinan.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memudahkan pemula maupun pembudidaya dalam mengidentifikasi penyakit tanaman bunga kertas.
2. Memudahkan dalam mensosialisasikan dan mengatasi penyakit tanaman bunga kertas.
3. Menambah wawasan mengenai metode *Dempster-Shafer* dan bagaimana menerapkannya kedalam sistem pakar diagnosa penyakit tanaman bunga kertas.
4. Menambah pengetahuan bagaimana mengidentifikasi gejala awal penyakit tanaman bunga kertas dan cara pencegahannya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari lima bagian utama sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan pada penelitian. Teori-teori untuk penerapan metode *Dempster-Shafer* pada bunga kertas berdasarkan penyakit tanaman bunga kertas dan cara pencegahannya.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem, perumusan masalah dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi metode *Dempster-Shafer* untuk sistem deteksi penyakit bunga kertas.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran – saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar (*Expert System*) adalah sistem yang berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut. Pada dasarnya sistem pakar diterapkan untuk mendukung aktivitas pemecahan masalah, beberapa aktivitas pemecahan yang dimaksud antara lain: pembuatan keputusan (*decision making*), pemanduan pengetahuan (*knowledge fusing*), prakiraan (*forecasting*), pengaturan (*regulation*), pengendalian (*controlling*), diagnosis (*diagnosing*), perumusan (*prescribing*), penjelasan (*explaining*), pemberian nasihat (*advising*), dan pelatihan (*tutoring*). Selain itu sistem pakar juga dapat berfungsi sebagai asisten yang pandai dari seorang pakar. [4]

Sistem pakar merupakan kecerdasan buatan yang menirukan proses penalaran manusia. Pemecahan masalah-masalah yang kompleks biasanya hanya dapat dilakukan oleh sejumlah orang yang sangat terlatih, yaitu seorang pakar. Dengan penerapan teknik kecerdasan buatan, sistem pakar menirukan apa yang dikerjakan oleh seorang pakar ketika mengatasi permasalahan yang rumit, berdasarkan pengetahuan yang dimilikinya. Sistem pakar dibuat hanya pada domain pengetahuan tertentu untuk suatu kepakaran tertentu yang mendekati kemampuan manusia di salah satu bidang saja. Sistem pakar mencoba mencari penyelesaian yang memuaskan, yaitu sebuah

penyelesaian yang cukup bagus agar pekerjaan dapat berjalan walaupun itu bukan penyelesaian yang optimal. Ada dua bagian dari sistem pakar, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*). Lingkungan pengembangan digunakan oleh pembuat sistem pakar untuk membangun komponen-komponennya dan memperkenalkan pengetahuan ke *dalam knowledge base* (basis pengetahuan). Lingkungan pengembangan maksudnya adalah untuk memasukan ilmu pengetahuan seorang pakar kedalam sistem, sedangkan lingkungan konsultasi adalah sistem yang akan digunakan oleh pengguna yang bukan pakar untuk memperoleh pengetahuan pakar. [8]

2.1.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan sebuah tempat yang berisikan pengetahuan yang diadopsi dari seorang ahli atau pakar dalam bidang tertentu. Basis pengetahuan merupakan sebuah pengetahuan-pengetahuan dalam menyelesaikan masalah didalam domain tertentu. Basis pengetahuan memiliki 2 pendekatan yang umum digunakan yaitu :

1. Penalaran Berbasis Aturan (*Rule-Based Reasoning*)

Dalam mempresentasikan pengetahuan, penalaran berbasis aturan menggunakan aturan yang berbentuk *IF-THEN*. Penggunaan aturan ini digunakan apabila memiliki sejumlah pengetahuan yang diadopsi dari seorang pakar pada suatu permasalahan tertentu, dan seorang pakar dapat menyelesaikannya secara berurutan. Penggunaan ini akan cocok apabila dibutuhkan penjelasan jejak atau langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah.

2. Penalaran Berbasis Kasus (*Case-Based Reasoning*)

Dalam mempresentasikan pengetahuan, penalaran berbasis kasus berisikan solusi-solusi yang telah dapat menyelesaikan masalah sebelumnya, kemudian akan diturunkan suatu solusi untuk keadaan yang terjadi sekarang. Penggunaan penalaran ini digunakan apabila pengguna menginginkan lebih banyak mengetahui untuk kasus-kasus yang mirip, dan digunakan apabila telah memiliki sejumlah situasi atau kasus dalam basis pengetahuan. [9]

2.1.2 Ketidakpastian

Ketidakpastian dapat dianggap sebagai kekurangan informasi yang memadai untuk membuat suatu keputusan. Untuk menentukan suatu keputusan harus didasarkan pada teori yang sesuai dengan permasalahan yang ada dan didasarkan pada kasus yang sudah ada. Dalam dunia medis, sebuah keputusan adalah sesuatu yang rumuskan karena apabila keputusan dalam diagnosis kurang tepat maka akan berdampak terhadap pasien. Begitu juga pada dunia pertanian apabila keputusan dalam mendiagnosa tanaman kurang tepat maka akan berdampak pada tanaman itu sendiri. Ketidakpastian dalam medis dapat ditemukan apabila terdapat ketidaksesuaian antara fakta yang didapatkan dari pasien dan teori yang sudah ada. Sehingga untuk mengatasi ketidakpastian sudah terdapat sejumlah teori yang diantaranya probabilitas klasik, probabilitas *Bayes*, teori *Hartley*, teori *Shanon*, teori *Fuzzy Zadeh*, dan teori *Dempster-Shafer*. [10]

2.2 Dempster-Shafer

Teori *Dempster-Shafer* dituliskan sebagai berikut [*Belief, Plausibility*]. *Belief* menunjukkan ukuran kekuatan *evidence* dalam mendukung suatu hipotesis. *Plausibility* menunjukkan keadaan yang bisa dipercaya. Keterkaitan antara *plausibility* dan *belief* dapat dituliskan.

$$Pl(H) = 1 - Bel(\bar{H})$$

Dalam teori *Dempster-Shafer* diasumsikan bahwa hipotesis-hipotesis yang digunakan dikelompokkan kedalam suatu lingkungan (*environment*) tersendiri yang biasa disebut himpunan semesta pembicaraan dari sekumpulan hipotesis dan berikan notasi Θ . Selain itu dikenal juga probabilitas fungsi densitas (m) yang menunjukkan besarnya kepercayaan *evidence* terhadap hipotesis tertentu. [11]

Terdapat 2 hal penting pada metode *Dempster-Shafer* yaitu *belief function* (fungsi kepercayaan) dan *plausible reasoning* (pemikiran yang masuk akal). Kedua hal ini digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa. Teori *Dempster-Shafer* ini berdasarkan dua gagasan yaitu gagasan untuk memperoleh derajat kepercayaan dari berbagai kemungkinan yang bersifat subjektif dan aturan *Dempster-Shafer* sendiri untuk mengkombinasikan derajat tingkat kepercayaan berdasarkan bukti yang diperoleh. Secara umum teori *Dempster-Shafer* ditulis dalam suatu interval.

[*Belief, Plausibility*]

Adapun, fungsi *belief* dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Bel(X) = \sum_{Y \subseteq X} m(Y) \dots \dots \dots (1)$$

Sedangkan, *Plausibility* (Pls) dinotasikan sebagai berikut:

$$Pls(X) = 1 - Bel(X') = 1 - \sum_{Y \subseteq X} m(X') \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

$Bel(X) = Belief(X)$

$Pls(X) = Plausibility(X)$

$m(X) = mass\ function\ dari\ (X)$

$m(Y) = mass\ function\ dari\ (Y)$

Plausibility juga bernilai 0 sampai 1, jika kita yakin akan X' maka dapat dikatakan $Belief(X') = 1$ sehingga dari rumus di atas nilai $Pls(X) = 0$.

Pada aplikasi sistem pakar dalam satu penyakit terdapat sejumlah *evidence* yang akan digunakan pada faktor ketidakpastian dalam pengambilan keputusan untuk diagnosa suatu penyakit. Untuk mengatasi sejumlah *evidence* tersebut pada teori *Dempster-Shafer* menggunakan aturan yang lebih dikenal dengan *Dempster's Rule of Combination*.

$$m3(Z) = \sum_{X \cap Y = Z} m1(X)m2(Y) \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

$m3(Z) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Z)$

$m1(X) = mass\ function\ dari\ evidence\ (X)$

$m2(Y) = mass\ function\ dari\ evidence\ (Y)$

Secara umum formulasi untuk *Dempster's Rule of Combination* adalah:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - k} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana: k = Jumlah *evidential conflict*.

Besarnya jumlah *evidential conflict* (k) dirumuskan dengan

$$k = \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y) \dots \dots \dots (5)$$

Sehingga bila persamaan (5) disubstitusikan ke persamaan (4) akan

menjadi:

$$m_3(Z) = \frac{\sum_{X \cap Y = Z} m_1(X)m_2(Y)}{1 - \sum_{X \cap Y = \emptyset} m_1(X)m_2(Y)} \dots \dots \dots (6)$$

Dimana :

$m_3(Z)$ = *mass function* dari *evidence* (Z)

$m_1(X)$ = *mass function* dari *evidence* (X)

$m_2(Y)$ = *mass function* dari *evidence* (Y)

k = jumlah *evidential conflict*. [12]

2.3 Bunga Kertas

Bougainvillea atau disebut juga bunga kertas berasal dari Amerika Selatan, tanaman ini sering ditanam di taman dan kawasan perumahan. Tanaman ini disebut bunga kertas karena bentuk seludang bunganya yang tipis dan mempunyai ciri-ciri seperti kertas. Nama Inggris bunga ini adalah *Bougainvillea* yang diambil dari nama *Sir Louis Antoine de Bougainville*, seorang prajurit angkatan laut Prancis. Jenis bunga kertas tersohor antara lain *Bougainvillea Elizabeth Angus*,

Bougainvillea Red, *Bougainvillea Pultonii*, *Bougainvillea Easter Parade*, dan *Bougainvillea Lady Mary Baring*. *Bougainvillea* ini memiliki perbedaan antara bentuk bunga dan warna bunga. [1]

Bougainvillea sebenarnya patut ditanam dipekarangan karena mengandung berbagai manfaat herbal, daun, bunga, akar dan kulit batang *Bougainvillea* mengandung *saponin* dan *polifenol*. *Bougainvillea* tidak hanya dapat menjadi tanaman hias, tetapi juga dapat berguna sebagai obat untuk mencegah berbagai jenis penyakit seperti hepatitis, penyakit bisul, obat keputihan, haid tidak teratur, dan lain sebagainya. [1]

2.3.1 Morfologi *Bougainvillea*

Bunga kertas atau *Bougainvillea* yang terdiri dari aneka macam warna ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

1. Ukuran Tanaman

Tanaman *Bougainvillea* dapat tumbuh mencapai ketinggian 5 hingga 15 meter, terutama jika ditanam di daerah khatulistiwa dengan wilayah beriklim tropis. Namun demikian, tanaman ini sulit untuk tumbuh secara tegak dan cenderung menjalar.

2. Tekstur Batang Keras

Batang tanaman *Bougainvillea* berstruktur keras dan memiliki banyak percabangan. Tanaman *Bougainvillea* juga ditumbuhi duri tajam pada area batangnya, oleh sebab itu kita harus berhati-hati saat memegang bagian batangnya.

3. Bentuk Bunga

Bunga *Bougainvillea* berukuran kecil dan bentuknya menyerupai terompet. Terdiri dari 3 kelopak dan dilapisi dengan seludang bunga.

4. Memiliki Seludang Bunga

Bagian bunganya dikelilingi oleh seludang bunga yang membuat bunga ini tampak semakin indah. Banyak yang mengira seludang bunga adalah kelopak bunga *Bougainvillea*, tetapi sebenarnya seludang bunga adalah daun yang berukuran agak besar dan berfungsi untuk melindungi bunga. Warna seludang bunga pada tanaman *Bougainvillea* beragam, yaitu berwarna merah, kuning, jingga, putih, dan ungu.

5. Tekstur Bunga Tipis

Bunga *Bougainvillea* juga disebut sebagai bunga kertas karena tekstur seludang bunganya yang sangat tipis. Teksturnya hampir menyerupai kertas.

6. Bentuk Daun

Daun tanaman *Bougainvillea* berukuran lebar dengan bentuk bulat telur, namun ada juga yang berbentuk elips atau bujur tirus. Bagian ujungnya meruncing. Daun *Bougainvillea* merupakan jenis daun tunggal, panjangnya dapat mencapai 4 sampai 10 cm, sedangkan lebarnya kira-kira 2 sampai 6 cm. Daun tanaman ini dapat tumbuh dengan sangat rimbun. Oleh karena itu, tanaman *Bougainvillea* sering dijadikan rimbunan pokok untuk pekarangan rumah. Selain itu, bisa juga dijadikan tumbuhan pagar.

7. Menggugurkan Daun

Tanaman *Bougainvillea* akan merontokkan beberapa daunnya saat bunganya mekar. Namun daun yang rontok tersebut tidak terlalu banyak dan tidak sampai habis. [13]

2.3.2 Jenis-Jenis Bunga Kertas (*Buougainville*)

1. Bunga Kertas *California Gold*



Gambar 2.1 Bunga Kertas *California Gold*

Jenis bunga yang satu ini memmiliki kelopak warna gradasi emas ke jingga. Bunga yang satu ini memiliki sifat menggugurkan bunganya dengan cepat setelah bermekaran.[14]

2. Bunga Kertas *Bambino Baby Lauren*



Gambar 2.2 Bunga Kertas *Bambino Baby Lauren*

Jenis bunga kertas *Baby Lauren* selalu memiliki warna yang lembut dan biasanya lebih keunguan. Umumnya, *Bambino Baby Lauren* mekar pada akhir musim semi, awal musim panas, dan akhir di musim gugur.[14]

3. Bunga Kertas *After Glow*



Gambar 2.3 Bunga Kertas *After Glow*

Berikutnya ada *Bougainvillea After Glow* yang memiliki keunikan berbeda. Yaitu bisa bermekaran lebih dari satu kali sepanjang tahun. Kelopak bunganya pun berwarna oranye, merah muda, atau coral dengan tekstur yang halus.[14]

4. Bunga kertas *Barbara Karst*



Gambar 2.4 Bunga Kertas *Barbara Karst*

Daun bunga kertas *Barbara Karst* mempunyai tekstur yang halus dan bisa mekar sepanjang tahun. *Tone* warnanya pun mengarah pada magenta, merah, hingga warna *scarlet*. [14]

5. Bunga Kertas *Cherry Blossom*



Gambar 2.5 Bunga Kertas *Cherry Blossom*

Varietas bunga *Bougainvillea* yang satu ini paling favorit diantara yang lain, yaitu *Cherry Blossom*. *Cherry Blossom* mempunyai bunga dengan warna merah muda atau pink. Karakter daunnya kokoh dan memiliki cabang berduri yang membuatnya tampak sempurna serta cantik. [14]

6. Bunga Kertas *Gold Rush*



Gambar 2.6 Bunga Kertas *Gold Rush*

Jika ingin rumahmu tampak lebih ceria, kamu bisa menanam *Bougenville Gold Rush*. Bunga ini memiliki warna kuning keemasan yang lebih cerah dibandingkan varietas lainnya.[15]

7. Bunga Kertas *Bambino Baby Allison*



Gambar 2.7 Bunga Kertas *Bambino Baby Allison*

Bunga kertas *Bambino Baby Allison* merupakan salah satu varietas *Bougainvillea* yang biasanya mekar di awal musim panas. Bunga ini memiliki warna *fuschia* yang cantik serta karakter daunnya yang kokoh dan berwarna hijau cerah.[15]

8. Bunga Kertas *Bambino Baby Victoria*



Gambar 2.8 Bunga Kertas *Bambino Baby Victoria*

Bunga kertas yang satu ini terus mekar sepanjang tahun. Bunga yang memiliki warna magenta ini akan membuat halaman rumah dan taman tampak cantik.[15]

9. Bunga Kertas *Cherry Blossom*



Gambar 2.9 Bunga Kertas *Cherry Blossom*

Jenis *Bougenville cherry blossom* memiliki kelopak berwarna merah muda. Terkadang warnanya sangat pudar hingga mendekati warna putih. Varietas jenis bunga satu ini juga termasuk bunga yang terus mekar sepanjang tahun.[16]

10. Bunga Kertas *Bambino Majik*



Gambar 2.10 Bunga Kertas *Bambino Majik*

Jenis bunga kertas *bambino majik* memiliki kelopak bunga berwarna gradasi dari ungu ke putih dan juga mekar sepanjang tahun.[16]

2.3.3 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan kumpulan data-data yang digunakan pada penelitian sistem pakar ini. Basis pengetahuan tersebut berisikan data-data

tentang jenis penyakit, dan gejala-gejala pada tanaman bunga kertas.

Beberapa jenis penyakit dan gejala2 yang ditimbulkannya pada tanaman bunga kertas yang sering diderita :

1. Ulat Kantung



Gambar 2.11 Ulat Kantung

Serangan Ulat Kantung bisa mengakibatkan daun menggulung dan kriting serta bisa membuat daun menjadi berlubang, ulat kantung akan berhenti bila ulat ini sudah berkembang menjadi pupa dan kupu-kupu. Pada fase itu semua daun sudah kering. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan pengendalian secara kimiawi dengan menggunakan insektisida sistemik dengan cara diinfus dan disuntikkan pada batang tanaman.[17]

2. Bercak Hitam



Gambar 2.12 Bercak Hitam

Penyakit bercak hitam pada daun adalah salah satu penyakit yang umum menyerang beberapa jenis tanaman, misalnya tanaman mawar dan bunga kertas.

Bercak atau bintik ini memiliki ukuran yang berbeda-beda, ada yang bulat ada yang tak beraturan dan jumlahnya juga tak pasti. Selain tak sedap di mata, ini juga berdampak buruk bagi tanaman serta dapat menyebabkan tanaman membusuk di bagian ujung, tulang daun berubah warna kekuningan, pembusukan pada cabang, pembusukan didaun, dan terdapat bercak hitam didaun. Jangka panjangnya dapat mendatangkan kematian pada tanaman ini. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan pemangkasan daun yang terkena bercak atau bintik hitam untuk meningkatkan aliran udara dan mencegah cabang tumbuh bersama.[18]

3. Kutu Putih



Gambar 2.13 Kutu Putih

Kutu putih mengeluarkan embun madu dan menarik semut seperti kutu daun. Kutu putih ini biasanya akan membuat daun *Bougainvillea* menjadi bintik-bintik yang terdapat dibelakang daun, sehingga daun bisa menggulung dan mengkriting. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan mencabut daun tersebut agar mencegah hama menyebar ke daun dan tanaman lainnya. Telur kutu putih

atau kutu muda akan terlihat sangat jelas di bagian bawah daun. Daun yang terkena hama akan berubah warna menjadi kuning dan akan terlihat sangat rusak bahkan penuh dengan zat lengket. Untuk itu, segera jauhkan tanaman yang sudah terjangkit hama dari tanaman yang sehat.[19]

4. Belalang Daun



Gambar 2.14 Belalang Daun

Belalang merupakan salah satu hama yang bisa menghabiskan daun tanaman dengan sangat cepat. Belalang daun ini bisa mengakibatkan daun menjadi kecil dan layu, juga terdapat warna kecoklatan pada ujung daun. Dalam beberapa jam saja daun tanaman yang kita pelihara di rumah bisa habis dimakan oleh serangga ini. Serangga ini memiliki nafsu makan yang besar serta kemampuan bergerak dengan cepat dan jauh. Kemampuan bergerak yang jauh itu dikarenakan belalang memiliki organ gerak yang membuatnya dapat melompat dan terbang dengan jauh. Oleh sebab itu jika serangga ini tidak dikendalikan dengan baik, maka kerusakan yang ditimbulkannya tergolong cukup besar. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan cara menyemprotkan bagian bawah daun dengan air. Bisa juga dengan cara membasmi hama belalang pada tanaman adalah dengan menggunakan musuh alami belalang. Yaitu membuat taman ramah

burung, menggunakan tepung, menggunakan bawang putih, memakai insektisida.[19]

5. Kutu Daun



Gambar 2.15 Kutu Daun

Kutu daun bisa menjadi masalah bagi *Bougainvillea* saat suhu mencapai antara 18 sampai 26 derajat celcius. Kutu daun menyedot jus dari daun. Jenis kutu daun yang kerap menyerang tanaman bunga kertas atau *Bougainvillea* adalah kutu daun *cowpea* dan kutu daun melon. Kutu daun ini bisa menyebabkan daun mudah terkikis, daun menggulung, daun tua mengkriting dan membuat daun mudah rontok. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan cara menyemprotkan bagian bawah daun dengan air. Bisa juga dengan cara memangkas daun yang menggulung. [20]

6. Oksigen Menipis



Gambar 2.16 Oksigen Menipis

Tumbuhan juga menyerap oksigen untuk pernafasannya. Oksigen diserap melalui celah kecil pada daun yang disebut sebagai stomata. Oksigen sangat penting bagi pertumbuhan dan fungsi sel tanaman. Kekurangan oksigen akan mengakibatkan metabolisme, dan Pertumbuhan pada tanaman akan terhambat serta akan mengakibatkan tumbuhan menjadi kurus, dan kerdil, akan terdapat patah pada ranting-ranting muda, lama kelamaan tumbuhan akan mati dan Pertumbuhan pada tanaman akan terhambat serta akan mengakibatkan tumbuhan menjadi kurus, dan kerdil, lama kelamaan tumbuhan akan mati. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan cara menggemburkan tanah dengan cangkul agar tumbuhan bisa tumbuh dengan baik.[21]

7. Rayap Batang



Gambar 2.17 Rayap Batang

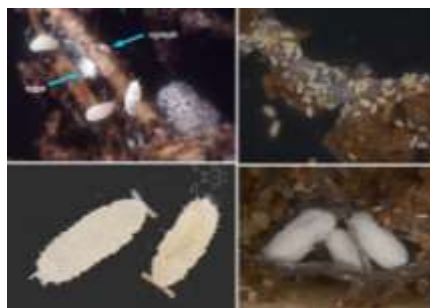
Rayap basah (*Captotermes curvignathus*) merupakan serangga kecil berwarna putih pemakan selulosa yang sangat berbahaya bagi tanaman berkayu.

Rayap basah merupakan salah satu serangga yang dapat menimbulkan kerusakan fisik secara langsung pada tanaman berkayu.

Rayap dapat menyerang tanaman apapun karena rayap membutuhkan selulosa sebagai sumber pakannya. Daun, ranting, kayu lapuk, pelepah sawit, akar dan sebagainya yang bersumber selulosa menjadi target utama sumber pakan bagi rayap. Rayap batang ini juga mengakibatkan batang tua keropos, batang mudah lapuk dan daun mulai rontok. Cara pengendalian hama rayap secara kimiawi, hama rayap yang menyerang tanaman bisa dikendalikan menggunakan insektisida kimia. Aplikasinya dapat dilakukan dengan cara disemprotkan, ditaburkan. Beberapa jenis insektisida kimia yang ampuh untuk mengendalikan hama rayap antara lain: curater, regent, furadan. Berikut ini beberapa cara penggunaan insektisida kimia untuk mengendalikan hama rayap pada tanaman :

1. Menaburkan insektisida pada pangkal batang tanaman.
2. Menyemprotkan insektisida pada batang tanaman yang diserang hama rayap.
3. Pengocoran larutan insektisida pada pangkal batang tanaman.[22]

8. Kutu Akar



Gambar 2.18 Kutu Akar

Kutu akar putih atau root mealybugs ini hidup dipermukaan tanah dan mencari makan melalui akar tanaman. Hal ini cukup menyulitkan dalam hal identifikasi karena letak serangga tertutup oleh tanah (pada akar). Kutu akar ini dapat menyebabkan gejala pada tumbuhan bunga kertas yang berakibat tulang daun mudah layu, daun mudah rontok dan daun muda menguning. Solusi atau pencegahannya yaitu dengan menggunakan Alkohol. Alkohol dapat dimanfaatkan untuk membasmi hama kutu putih yang menempel pada tanaman. Cara mengaplikasikannya pun cukup mudah, hanya perlu meneteskan bola kapas sedikit alkohol. Kemudian gosokkan kapas tersebut pada kutu putih yang terdapat pada tanaman. Selain itu, juga dapat mencampurkan alkohol dengan air sabun lalu memasukkannya ke dalam botol. Setelah itu, semprotkan cairan tersebut pada tanaman yang diserang kutu putih.[23]

2.4 *Hypertext Preprocessor (PHP)*

Singkatan dari *PHP* adalah *Hypertext Preprocessor*. *PHP* merupakan bahasa berbentuk skrip yang ditempatkan dalam *Server* dan diproses di *Server*. Hasilnya yang dikirimkan ke klien, tempat pemakai menggunakan *browser*.

Dengan menggunakan *PHP*, *Website* akan lebih interaktif dan dinamis. Artinya, ia dapat membentuk tampilan berdasarkan permintaan terkini. Pada prinsipnya *PHP* mempunyai fungsi yang sama dengan skrip - skrip seperti *ASP*, *Cold Fusion* maupun *JSP*. Kemudahan lain dari *PHP* adalah mampu berintegrasi dengan berbagai macam *database* salah satunya *MySQL*. [24]

2.4.1 Kelebihan *PHP* dari Bahasa Pemograman Lain

Adapun kelebihan *PHP* dibandingkan dengan bahasa pemograman lainnya yaitu :

1. *PHP* mudah dibuat dan kecepatan akses tinggi
2. *PHP* dapat berjalan dalam *web server* yang berbeda pula. *PHP* dapat berjalan disistem operasi *Unix*, *Windows 98* dan *NT*, *Machintosh*.
3. *PHP* diedarkan secara gratis.
4. *PHP* juga dapat berjalan pada *web server Microsoft Personal Web Server*, *Apache*, *IIS*, *Xitami* dan sebagainya.
5. *PHP* termasuk bahasa yang *embedded* (bisa diletakkan atau ditempel di *HTML*).
6. *PHP* termasuk *server-side programming*.

2.5 Database Management System (DBMS) dan Structured Query Language (MySQL)

Basis data atau *database* adalah kumpulan informasi yang disimpan didalam komputer secara sistematis sehingga dapat diperiksa menggunakan suatu program komputer untuk memperoleh informasi dari basis data tersebut. *Database* digunakan untuk menyimpan informasi atau data yang terintegrasi dengan baik didalam komputer. *Database* adalah suatu kumpulan tabel/data yang tersambung dan dibuat sesuai kebutuhan, sehingga data yang disimpan dapat dimanipulasi, diambil dan dicari dengan mudah. Selain itu, database juga disebut dengan koleksi terpadu antar data yang saling berkaitan yang berguna untuk memenuhi setiap kebutuhan informasi dalam suatu instansi. Setiap masing-masing tabel didalam database memiliki fungsi sebagai penyimpan data-data yang saling berhubungan antar tabel.

Untuk mengelola *database* diperlukan suatu perangkat lunak yang disebut *DBMS (Database Management System)*. *DBMS* merupakan suatu sistem

perangkat lunak yang memungkinkan *user* (pengguna) untuk membuat, memelihara, mengontrol, dan mengakses *database* secara praktis dan efisien. Dengan *DBMS*, *user* akan lebih mudah mengontrol dan memanipulasi data yang ada.

Database juga memiliki tujuan-tujuan lain seperti berikut ini :

1. Kecepatan dan kemudahan (*speed*)

Pemanfaat *database* memungkinkan kita untuk dapat menyimpan data atau melakukan perubahan terhadap data atau menampilkan kembali data tersebut dengan lebih cepat dan mudah.

2. Efisiensi ruang penyimpanan (*space*)

Dapat melakukan penekanan jumlah pengulangan data, baik dengan menerapkan sejumlah pengkodean atau dengan membuat relasi-relasi dalam bentuk file antar kelompok data yang saling berhubungan.

3. Keakuratan (*Accuracy*)

Pemanfaatan pengkodean atau pembentukan relasi antar data bersama dengan penerapan aturan atau batasan tipe data, domain data, keunikan data, dan sebagainya, yang secara ketat dapat diterapkan dalam sebuah basis data, sangat berguna untuk menekan ketidakakuratan pemasukan atau penyimpanan data.

4. Ketersediaan (*Availability*)

Pertumbuhan data baik dari sisi jumlah, maupun jenisnya sejalan dengan waktu akan semakin membutuhkan ruang penyimpanan yang besar. Padahal tidak semua data itu selalu dibutuhkan, karena itu kita dapat memilih-milih adanya data utama atau master, data transaksi, data historis, hingga data kadaluarsa.

5. Kelengkapan (*Completeness*)

Untuk mengakomodasikan kebutuhan kelengkapan data yang semakin berkembang, yaitu dengan menambah *record-record* data dan melakukan perubahan struktur dalam basis data, baik dalam bentuk penambahan objek baru tabel atau dengan penambahan file-file baru pada suatu tabel.

6. Keamanan (*Security*)

Mencegah pengaksesan data oleh orang yang tidak berwenang. Kebersamaan pemakaian *database* dikelola oleh sistem aplikasi yang mendukung lingkungan *multiuser*.

MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data *SQL* atau *DBMS* yang *multi theard*, *multi-user*, dengan sekitar 6 juta instalasi diseluruh dunia. *MySQL AB* membuat *MySQL* tersedia sebagai perangkat lunak gratis di bawah lisensi *GNU General Public License (GPL)*, tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaanya tidak cocok dengan penggunaan *GPL*.

MySQL pertama kali dirintis oleh seseorang *programmer database* bernama Michael Widenius, yang dapat anda hubungi di-*emailnya* monty@analytikerna. *MySQL database server* adalah *RDBMS (Relasional Database Management System)* dapat menangani data yang bervolume besar. Meskipun begitu, tidak menuntut *resource* yang besar. *MySQL* adalah *database* yang paling populer diantara *database-database* yang lain. *MySQL* adalah program *database* yang mampu mengirim dan menerima data dengan sangat cepat

dan *multi user*. *MySQL* memiliki dua bentuk lisensi, yaitu *free software* dan *shareware*. Beberapa kelebihan *MySQL* antara lain :

1. *Free* (bebas di *download*)
2. Stabil dan tangguh
3. Fleksibel dengan berbagai pemograman
4. *Security* yang baik
5. Dukungan dari banyak komunitas
6. Kemudahan *management database*
7. Mendukung transaksi
8. Perkembangan *software* yang cukup cepat. [26]

2.6 Flowchart

Flowchart merupakan penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan prosedur suatu program. Biasanya mempengaruhi penyelesaian masalah yang khususnya perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut. *Flowchart* dapat digunakan untuk menyajikan kegiatan manual, kegiatan pemrosesan ataupun keduanya. *Flowchart* merupakan rangkaian simbol-simbol yang digunakan untuk mengkontruksi.

Flowchart dibedakan menjadi 5 jenis *flowchart*, antara lain sistem *flowchart*, *document flowchart*, *schematic flowchart*, *program flowchart*, *process flowchart*.

1. System flowchart

System Flowchart dapat didefinisikan sebagai bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan urutan-

urutan dari prosedur-prosedur yang ada didalam sistem. Bagan alir sistem menunjukkan apa yang dikerjakan disistem.

2. *Document Flowchart*

Bagan alir dokumen (*document flowchart*) atau disebut juga bagan alir formulir (*form flowchart*) atau *paperwork flowchart* merupakan bagan alir yang menunjukkan arus dari laporan dan formulir termasuk tembusan tembusannya.

3. *Schematic Flowchart*

Bagan alir skematik (*schematic flowchart*) merupakan bagan alir yang mirip dengan bagan alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur di dalam sistem. Perbedaannya adalah, bagan alir skematik selain menggunakan simbol-simbol bagan alir sistem, juga menggunakan gambar-gambar komputer dan peralatan lainnya yang digunakan.

4. *Program Flowchart*

Bagan alir program (*program flowchart*) merupakan bagan yang menjelaskan secara rinci langkah-langkah dari proses program. Bagan alir program dibuat dari derivikasi bagan alir sistem. Bagan alir program dapat terdiri dari dua macam, yaitu bagan alir logika program (*program logic flowhart*) dan bagan alir program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*). Bagan alir logika program digunakan untuk menggambarkan tiap-tiap langkah didalam program komputer secara logika. Bagan alat logika program ini dipersiapkan oleh analis sistem. Bagan alir program komputer terinci (*detailed computer program flowchart*) digunakan utnuk menggambarkan instruksi-

instruksi program komputer secara terinci. Bagan alir ini dipersiapkan oleh pemogram.

5. Proses *Flowchart*

Bagan alir proses (*process flowchart*) merupakan bagan alir yang banyak digunakan di teknik industry . Bagan alir ini juga berguna bagi analis sistem untuk menggambarkan proses dalam suatu prosedur. [27]

2.7 *Data Flow Diagram (DFD)*

DFD yang di dalam bahasa Indonesia disebut sebagai DAD (Diagram Arus Data) memperlihatkan gambaran tentang masukan-proses-keluaran dari suatu sistem/perangkat lunak, yaitu obyek-obyek data mengalir ke dalam perangkat lunak, kemudian ditransformasi oleh elemen-elemen pemrosesan, dan obyek-obyek data hasilnya akan mengalir keluar dari sistem/perangkat lunak. *DFD* pada dasarnya digambarkan dalam bentuk hirarki, yang pertama sering disebut sebagai *DFD* level 0 yang menggambarkan sistem secara keseluruhan sedangkan *DFD-DFD* berikutnya merupakan penghalusan dari *DFD* sebelumnya.

DFD menggunakan empat buah simbol, yaitu: semua simbol yang digunakan pada *CD* ditambah satu simbol lagi untuk melambangkan *data store*. Ada dua teknik dasar penggambaran simbol *DFD* yang umum dipakai: pertama adalah *Gane and Sarson* sedangkan yang kedua adalah *Yourdon and De Marco*. Perbedaan yang mendasar pada teknik tersebut adalah lambang dari simbol yang digunakan. *Gane and Sarson* menggunakan lambang segi empat dengan ujung atas tumpul untuk menggambarkan *process* dan menggunakan lambang segi empat dengan sisi kanan terbuka untuk menggambarkan *data store*. *Yourdon and*

De Marco menggunakan lambang lingkaran untuk menggambarkan *process* dan menggunakan lambang garis sejajar untuk menggambarkan *data store*. Sedangkan untuk simbol *external entity* dan simbol *data flow* kedua teknik tersebut menggunakan lambang yang sama yaitu: segi empat untuk melambangkan *external entity* dan anak panah untuk melambangkan *data flow*. [28]

2.8 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD (Entity Relationship Diagram) adalah model teknik pendekatan yang menyatakan atau menggambarkan hubungan suatu model. Didalam hubungan ini tersebut dinyatakan yang utama dari *ERD* adalah menunjukkan objek data (*Entity*) dan hubungan (*Relationship*), yang ada pada *Entity* berikutnya. “*Entity Relationship Diagram (ERD)* adalah alat pemodelan data utama dan akan membantu mengorganisasi data dalam suatu proyek ke dalam entitas-entitas dan menentukan hubungan antar entitas”.

Proses memungkinkan analisis menghasilkan struktur basis data dapat disimpan dan diambil secara efisien. Simbol-simbol dalam *ERD (Entity Relationship Diagram)* adalah sebagai berikut:

1. Entitas adalah suatu yang nyata atau abstrak yang mempunyai karakteristik dimana kita akan menyimpan data.
2. Atribut adalah ciri umum semua atau sebagian besar instansi pada entitas tertentu.
3. Relasi adalah hubungan alamiah yang terjadi antara satu atau lebih entitas.
4. garis penghubung atribut dengan kumpulan entitas dan kumpulan entitas dengan relasi. [29]

2.9 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsinya adalah sebagai server yang berdiri sendiri (*localhost*), yang terdiri atas program *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl*. Nama *XAMPP* merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *Apache*, *MySQL*, *PHP* dan *Perl*. Program ini tersedia dalam *GNU General Public License* dan bebas, merupakan *web server* yang mudah digunakan yang dapat melayani tampilan halaman *web* yang dinamis. Untuk mendapatkannya dapat mendownload langsung dari *web* resminya.

XAMPP merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *XAMPP* merupakan perangkat lunak bebas, yang mendukung banyak sistem operasi, dan merupakan kompilasi dari beberapa program. Seperti *Apache*, *MYSQL*, *PHP*, dan *Perl*. *XAMPP* adalah tool yangn menyediakan paket perangkat lunak dalam satu buah paket. Dalam paket *XAMPP* sudah terdapat *Apche (Web Server)*, *Mysql (Database)*, *PHP (server side scripting)*, *Perl*, *FTP server*, *PhpMyAdmin*, dan berbagai pustaka bantu lainnya. Kepanjangan dari *XAMPP* yaitu :

X : Program ini dapat dijalankan dibanyak sistem operasi, seperti *Windows*, *Linux*, *Mac OS* dan juga *Solaris*.

A : *Apache* merupakan aplikasi *web server*. Tugas utama dari *Apache* adalah menghasilkan halaman *web* yang benar kepada *user* berdasarkan kode *PHP* yang dituliskan oleh pembuat *web* atau *user*.

M : *MySQL*, merupakan aplikasi data *server*. Perkembangannya disebut juga *Sql* yang merupakan kepanjangan dari *Structured Query Language*. *Sql* merupakan bahasa terstruktur yang digunakan untuk mengolah database.

P : *PHP*, merupakan bahasa pemrograman *web*, dimana *user* dapat menggunakan bahasa pemrograman ini untuk membuat *web* yang bersifat *server-side scripting*.

P : *Perl*, yaitu merupakan bahasa pemrograman untuk segala keperluan, dan dikembangkan pertama kali oleh *Larry Wall* di mesin *Unix*. [30]

2.10 Sublime Text

Sublime Text adalah aplikasi *editor* untuk kode dan teks yang dapat berjalan diberbagai *platform operating system* dengan menggunakan teknologi *Python API*. Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari aplikasi *Vim*, Aplikasi ini sangatlah fleksibel dan *powerfull*. Fungsionalitas dari aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan *sublime-packages*.

Sublime text adalah *text editor* berbasis *Python*, sebuah *text editor* yang elegan, kaya fitur, *cross platform*, mudah dan simpel yang cukup terkenal dikalangan *developer* (pengembang) dan desainer". *Sublime Text 3* digunakan sebagai editor dari bahasa pemrograman *PHP* dalam melakukan pengelolaan konten di dalam aplikasi *server*. [31]

2.11 Web Browser

Web browser disebut juga sebagai peramban, adalah perangkat lunak yang berfungsi menampilkan dan melakukan interaksi dengan dokumen-dokumen yang disediakan oleh *server web*. *Browser* pada umumnya juga mendukung berbagai

jenis URL dan protokol, misalnya ftp: untuk *file transfer protocol (FTP)*, RTSP: untuk *real-time streaming protocol (RTSP)*, and https: untuk versi HTTP yang terenkripsi. File format sebuah halaman web biasanya *hyper-text markup language (HTML)* dan diidentifikasi dalam protokol HTTP menggunakan *header MIME*, format lainnya antara lain XML dan XHTML. Sebagian besar browser tambahan pada HTML seperti format. gambar JPEG, PNG and GIF *image formats*, dan dapat dikembangkan dukungannya misal terhadap SVG dengan menambahkan/menggunakan *plugin*. Ada beberapa web browser yang populer diantaranya *Internet Explorer, Chrome, Opera* dan *Mozilla*. [32]

2.12 Penelitian Terkait

Tabel 2.1 Penelitian Terkait

No.	Nama dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	(Abdul Rahman dkk)	Implementasi Metode <i>Teorema Bayes</i> Untuk Mendiagnosa Penyakit Pada Tumbuhan Bunga Kertas (<i>Bougainvillea</i>)	<i>Teorema Bayes</i>	Berdasarkan perhitungan menggunakan metode <i>teorema bayes</i> , maka dapat diketahui bahwa diagnosa penyakit pada tumbuhan bunga kertas adalah Jamur Hitam (P001) dengan nilai keyakinan 30%. Maka dengan ini dari gejala yang timbul pada bunga kertas penyakit jamur hitam (P001) dinyatakan dengan kurang pasti.

2.	(Nurhayati dkk)	<p>Identifikasi Bunga Kertas (Bougainvillea)</p> <p>Berdasarkan Warna dengan Metode K-Nearest Neighbor (KNN)</p>	<p><i>K-Nearest Neighbor</i> (KNN)</p>	<p>Hasil pengujian metode <i>K-Nearest Neighbor</i> dalam klasifikasi data. Adapun pengujian penulis menggunakan variasi nilai K <i>K-Nearest Neighbor</i> 3,4,5,6,7,8,9. Memiliki persentase akurasi yang sangat baik di dibandingkan hanya K-NN. Hasil pengujian menunjukkan metode <i>K-Nearest Neighbor</i> dalam klasifikasi data memiliki akurasi persentase yang baik ketika menggunakan data random. Persentase variasi nilai K <i>K-Nearest Neighbor</i> 3,4,5,6,7,8,9 memiliki persentase 92 %</p>
3.	(Gustri dkk 2021)	<p>Prototype Sistem Pakar untuk Mendeteksi Tingkat Resiko Penyakit Jantung Koroner dengan Metode <i>Dempster-Shafer</i></p>	<p><i>Dempster-Shafer</i></p>	<p>Dimana masukkan sistem berupa gejala serta faktor resiko yang dimiliki pasien. Hasil ujicoba 10 kasus yang didapatkan dari Rekamedis RS.PKU Muhammadiyah Yogyakarta dengan persentase sebesar 100% dimana nilai kebenaran dari prediksi</p>

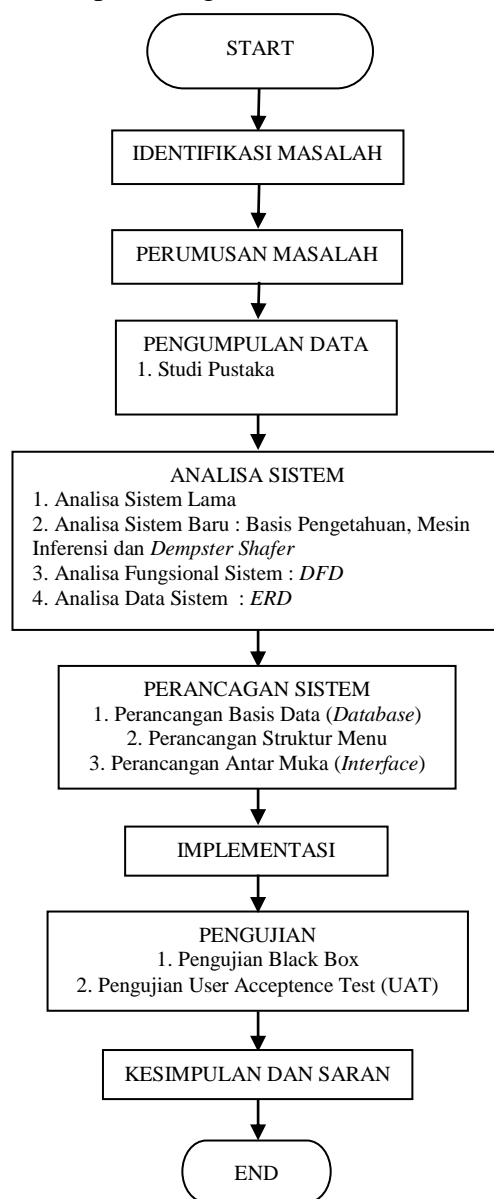
				diagnosis sistem sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki oleh pakar.
4.	Zainollah Effendy	Sistem Pakar Diagnosa penyakit Pada Anak Menggunakan Metode <i>Dempster Shafer</i>	<i>Dempster Shafer</i>	Berdasarkan hasil pengujian dari 10 orang didapatkan nilai kepercayaan yang dihasilkan dari sistem ini antara 80 – 98 %, sehingga keakuratan hasilnya sudah sesuai dengan perhitungan yang diharapkan dengan menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> .
5.	Yuangga Dwi Purwita dkk 2019	Pemodelan Sistem Pakar untuk mendiagnosis Penyakit Paru pada anak dengan metode <i>Dempster-Shafer</i>	<i>Dempster Shafer</i>	Dari hasil pengujian penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa sistem pakar untuk mendiagnosis penyakit paru pada anak dengan menggunakan metode <i>Dempster Shafer</i> memiliki tingkat keberhasilan dengan persentase sebesar 86,66%. Akurasi ini didapatkan dari keberhasilan sistem dalam mendiagnosis 13

				<p>kasus uji dengan benar dari 15 data kasus uji yang ada. Data yang digunakan merupakan data yang didapatkan dari pakar dan saat ujicoba dilakukan didampingi oleh pakar langsung. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa metode <i>Dempster-Shafer</i> berfungsi dengan baik sesuai diagnosis pakar.</p>
--	--	--	--	---

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penulisan Skripsi ini, studi literatur yang dilakukan yaitu dengan membaca berbagai pustaka serta literatur lain yang ada kaitannya dengan tulisan yang penulis kemukakan. Adapun langkah-langkah yang akan ditempuh dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

Dalam metodologi penelitian diatas dijabarkan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penelitian. Metodologi penelitian tersebut terdiri dari beberapa, tahapan yang terkait secara sistematis. Hal ini diperlukan untuk memudahkan dalam melakukan penelitian. Langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut.

3.1 Identifikasi Masalah

Dari pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan, bahwa orang awam banyak yang tidak menyadari pentingnya mengetahui jenis penyakit bunga kertas (*Bougainvillea*) sehingga mengakibatkan kurang efisien dan efektif, berdasarkan masalah yang terjadi pada bunga kertas tersebut. Sehingga di butuhkan sebuah sistem yang dibuat dengan menggunakan Metode *Dempster-Shafer* ini untuk mendeteksi penyakit bunga kertas tersebut.

3.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan hasil dari tahapan pendahuluan sebelumnya, maka tahapan selanjutnya adalah tahapan perumusan masalah. Pada tahapan perumusan masalah akan dirumuskan masalah yang dianggap sebagai penelitian dalam Skripsi ini. Permasalahan–permasalahan yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini didapatkan dari penelitian terkait data pengamatan pendahuluan sebelumnya. Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, Solusi yang didapatkan yaitu perlu dibuat suatu penerapan metode untuk mendeteksi penyakit bunga kertas agar tidak muncul penyakit-penyakit yang baru.

3.3 Pengumpulan Data

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan data yang merupakan tahapan awal dalam suatu penelitian dan pembuatan sistem, yang dalam hal ini meliputi :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahap awal metode pengerjaan penelitian tugas akhir. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data *literature* tambahan dari buku acuan mengenai masalah yang diangkat dalam penelitian ini, yaitu defenisi sistem pakar, penggunaan metode *Dempster-Shafer* dan jenis-jenis penyakit yang bersumber dari buku, jurnal, dan artikel-artikel di internet yang berhubungan dengan permasalahan yang dibahas.

2. Wawancara (*Interview*)

Melakukan wawancara secara langsung kepada ibu Nurmaini selaku petani bunga kertas, mengenai detail permasalahan yang dialami bunga kertas. Seperti terjadi kerusakan pada tanaman bunga kertas yang disebabkan karena serangan berbagai penyakit.

3.4 Analisa Sistem

Analisa permasalahan berkaitan dengan mengidentifikasi kebutuhan dalam suatu penelitian. Analisa dapat dibagi atas beberapa tahapan, diantaranya adalah sebagai berikut.

3.4.1 Analisa Sistem Lama

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap sistem lama atau metode

pengerjaan yang sedang berlangsung, termasuk untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki oleh sistem lama tersebut. Pada sistem lama ini untuk mengetahui gejala penyakit yang timbulkan.

3.4.2 Analisa Sistem Baru

Setelah menganalisa sistem lama maka tahapan selanjutnya yang akan dilakukan yaitu menganalisa sistem yang baru. Dalam tahapan ini akan diidentifikasi cara kerja dari sistem baru yang akan dibangun.

1. Analisa Basis Pengetahuan

Analisa ini berasal dari pengetahuan yang berasal dari pakar. Pengetahuan berisi sekumpulan fakta (*fact*) dan aturan (*rule*) seperti data penyakit dan data jenis penyakit serta data solusi. Menggunakan *Rule Based Reasoning* sebagai penjelas tentang langkah-langkah pencapaian solusi atau penanganan.

2. Analisa Motor Inferensi

Analisa motor inferensi dalam pembangunan sistem ini menggunakan *forward chaining*, yaitu melakukan penalaran dan pengambilan kesimpulan dari basis pengetahuan dengan kecocokan fakta atau pernyataan.

3. Analisa metode Dempster-Shafer

Analisa dilakukan mengenai metode *Dempster-Shafer* sehingga didapat nilai kepercayaan berdasarkan gejala yang diberikan *user* pada saat diagnosa dilakukan.

3.4.3 Analisa Fungsional Sistem

Analisa yang digunakan pada sistem adalah dengan pemodelan fungsional.

Pemodelan fungsional merupakan pemodelan yang menggambarkan suatu masukan yang diproses pada sistem menjadi keluaran yang dibutuhkan bagi pengguna sistem. Pada tahapan ini akan dibahas mengenai *Flowchart* dan *Data Flow Diagram*.

3.4.4 Analisa Data Sistem

Pada tahapan ini data sistem akan dirancang dengan menggunakan *Entity Relationship Diagram (ERD)*.

3.5 Perancangan Sistem

Setelah melakukan tahap analisa, maka selanjutnya dilanjutkan dengan perancangan sistem berdasarkan analisa permasalahan yang telah dilakukan sebelumnya. Merupakan suatu tahap penulisan proses, data, aliran proses dan hubungan antar data yang paling optimal dan memenuhi kebutuhan pihak yang terkait sesuai dengan hasil analisa kebutuhan.

3.5.1 Perancangan Basis Data

Setelah menganalisa sistem yang akan dibuat, maka tahap selanjutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang dilakukan untuk melengkapi komponen sistem.

3.5.2 Perancangan Struktur Menu

Rancangan struktur menu diperlukan untuk memberikan gambaran terhadap menu-menu atau fitur pada sistem yang akan dibangun.

3.5.3 Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Untuk mempermudah komunikasi antara sistem dengan pengguna, maka perlu dirancang antarmuka (*interface*). Dalam perancangan *interface*, hal terpenting yang ditekankan adalah bagaimana menciptakan tampilan yang baik dan mudah dimengerti oleh pengguna.

3.6 Implementasi

Setelah tahap analisa dan perancangan sistem selesai, maka tahap selanjutnya adalah implementasi. Pada tahap ini, penulis mengimplementasikan sistem berdasarkan rancangan yang telah dibuat sebelumnya sesuai dengan analisa kebutuhan terkait. Implementasi merupakan tahapan dimana dilakukan *coding* atau pengkodean dan sistem telah siap untuk dioperasikan pada keadaan yang sebenarnya.

3.7 Pengujian

Pengujian merupakan tahapan dimana aplikasi akan dijalankan, tahap ini diperlukan untuk mengetahui apakah sistem sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak menggunakan metode pengujian sebagai berikut.

3.7.1 Pengujian *Black Box*

Pengujian *black box* ini berfokus pada persyaratan fungsional perangkat lunak. Pengujian aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Bunga Kertas menggunakan *Dempster-Shafer* ini berfokus pada serangkaian kondisi input yang

seluruhnya menggunakan persyaratan fungsional sistem.

3.7.2 Pengujian *User Acceptance Test (UAT)*

Pengujian *User Acceptance Test (UAT)* merupakan jenis pengujian dengan menggunakan angket yang berisi pertanyaan-pertanyaan seputar tugas akhir ini. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah aplikasi Sistem Pakar Untuk Mendeteksi Penyakit Bunga Kertas menggunakan *Dempster-Shafer* ini sudah disetujui oleh pengguna dan apakah sistem tersebut mudah digunakan atau tidak.

3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahapan akhir dari sebuah penelitian. Kesimpulan dapat bernilai positif maupun negatif, hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh pada pengujian sistem, sedangkan saran adalah harapan untuk masa yang akan datang bagi perkembangan sistem selanjutnya.