

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini akan menjelaskan tentang seluruh teori, bahan penelitian lain yang diarahkan untuk menyusun konsep yang berkaitan dengan penelitian dan terdiri dari penjelasan studi-studi sebelumnya dan dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian yang berjudul “Diagnosa Penyakit dan Hama Pada Padi Varietas Hibrida Dengan Sistem Pakar Menggunakan Metode *Certainty Factor*”.

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang masih berkaitan dengan tentang sistem pakar pada tanaman padi yang pernah dilakukan dan terkait.

- **Mohammad Arifin, Slamin, Windi Eka Yulia Retnani (2017). *PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR UNTUK SISTEM PAKAR DIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT PADA TANAMAN TEMBAKAU. (Sistem Informasi Universitas Jember, Jln Kalimantan 37, Jember 68121)***

Penelitian ini menghasilkan sebuah sistem pakar dengan menggunakan metode *Certainty Factor* untuk mendiagnosa penyakit dan hama tanaman tembakau berbasis website dan menggunakan framework *CodeIgniter*. Alur penelitian pada jurnal ini mulai dari studi literatur, teknik pengumpulan data, dan perancangan sistem. Dalam jurnal ini juga terdapat *Usecase Diagram, Business Process Sistem, Activity Diagram, Square Diagram, Class Diagram, dan Entity Relationship Diagram*. Juga mencantumkan hasil penelitian yaitu pada sistem pakar ini memiliki tiga akses yaitu *User, Admin, dan Pakar*. Proses konsultasi yang dilakukan oleh *User* untuk mendapatkan hasil data hama dan penyakit dalam persentasenya mendapatkan nilai tertinggi yaitu 99.9%.

- **Indyah Hartami Santi, Bina Andari (2019). *SISTEM PAKAR UNTUK MENGIDENTIFIKASI JENIS KULIT WAJAH DENGAN METODE CERTAINTY FACTOR. (Universitas Islam Balitar Blitar, Blitar, Indonesia)***

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem pakar untuk membantu mengidentifikasi jenis kulit wajah dengan memberikan solusi perawatan. Sistem pakar ini menggunakan metode *Certainty Factor*. Dalam jurnal ini terdapat *Flowcart*, dan *Data Flow Diagram Level 0* serta alur metode penelitian mencakup pengumpulan data, Analisa data dan kebutuhan sistem, perancangan sistem, dan pengujian metode. Hasil dari penelitian ini diperoleh dari pengumpulan data dari 40 wanita sebagai responden dan memperoleh hasil tertinggi yaitu 0.95%.

- **Asep Saepulloh, Dini Destiani, Siti Fatimah (2016). *PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR DIAGNOSIS PENYAKIT DAN HAMA PADA TANAMAN PADI VARIATES SARINAH BERBASIS ANDROID.* (Sekolah Tinggi Teknologi Garut)**

Penelitian ini dikembangkan dengan menggunakan metode penelitian *Expert System Development Life Cycle* (ESDLC) yang dikemukakan oleh Durkin pada tahun 1994. Metodologi yang ini memiliki beberapa tahapan yaitu Penilaian, Akuisisi Pengetahuan, Desain, Pengujian, Dokumentasi dan Pemeliharaan. Sistem pakar diagnosis penyakit dan hama ini dikembangkan dengan berbasis mobile android menggunakan *JAVA* dan *XML* sebagai bahasa pemrogramannya, sedangkan untuk menyimpan basis pengetahuan dalam sistem pakar ini digunakan *SQLITE*. Hasil penelitian ini yaitu Pengembangan sistem pakar diagnosis penyakit dan hama pada tanaman padi varietas Sarinah dengan berbasis mobile android ini telah berhasil dilakukan dan Sistem pakar yang dibangun telah berhasil diuji dengan metode *Black Box* dan telah divalidasi oleh pakar tanaman padi.

- **Sri Wulandari, Muhammad Fajrian Noor, Ajie Kusuma Wardhana, Kursrini (2019). *SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN PADI DENGAN METODE BAYES.* (Magister Teknik Informatika, Universitas Amikom, Yogyakarta)**

Penelitian ini mengimplementasikan metode *Bayes* pada sistem pakar untuk mendiagnosa hama dan penyakit tanaman padi. Pada jurnal ini terdapat langkah-langkah atau alur penelitian juga terdapat *flowchart* didalamnya. Dan hasil *Prototipe* aplikasi ini sudah bisa menghasilkan diagnosa penyakit pada batang, daun, bulir, dan malai menggunakan metode *bayes* untuk kemungkinan gejala.

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu komputer yang bisa menyamai atau meniru kemampuan atau pengetahuan seorang pakar. Pakar yang dimaksud disini ialah orang yang mempunyai keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan orang awam. Contohnya dokter, mekanik, psikolog, dan lain-lain.

Suatu sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang menyerupai kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar. Basis pengetahuan yang diperoleh, diambil dari pengalaman seorang pakar maupun teori-teori yang ada pada bidang yang spesifik saja, oleh karna itu sistem pakar memiliki keterbatasan.

2.2.1 Tujuan Sistem Pakar

Pada dasarnya tujuan dari sistem pakar adalah untuk mendukung suatu aktivitas pemecahan atau penyelesaian beberapa masalah. Beberapa aktivitas penyelesaian masalah seperti berikut.

1. Interpretasi

Membuat kesimpulan dari sekumpulan data yang belum pasti dan pengambilan keputusan dari hasil observasi atau wawancara yang telah dilakukan, termasuk analisis citra, interpretasi sinyal, dan lain-lain.

2. Prediksi

Memproyeksikan atau memprediksi akibat-akibat yang memungkinkan dari beberapa situasi-situasi tertentu. Contoh: prediksi demografi, prediksi ekonomi, dan lain lain.

3. Diagnosis

Menentukan sebab kegagalan suatu fungsi dalam situasi kompleks yang didasarkan pada gejala-gejala yang teramati oleh diagnosis petani, pakar atau ahli penyakit padi, dan lain-lain

4. Perancangan (Desain)

Menentukan konfigurasi suatu komponen-komponen sistem yang cocok atau tidak cocok dengan tujuan kinerja tertentu yang memenuhi kendala dan juga masalah tertentu. Contoh: Perancangan *Diagram Konteks Data Flow Diagram*, ERD, CMD, dan PDM. Kemudian untuk perancangan interface meliputi menu yang terdapat pada sistem,

5. Perencanaan

Merencanakan serangkaian atau beberapa tindakan yang dapat mencapai suatu tujuan dengan kondisi suatu tanaman padi. Contoh: perencanaan desain interface, perencanaan menu admin dan pengguna, perencanaan alur sistem dan lain-lain.

6. Monitoring

Membandingkan hasil dari beberapa pengamatan dengan kondisi yang diinginkan. Contoh: *computer aided monitoring system*.

7. Debugging

Menentukan dan juga menginterpretasikan beberapa cara untuk mengatasi suatu malfungsi atau kegagalan fungsi. Contoh: memberikan saran penanggulangan suatu penyakit padi terhadap gejala yang timbul.

8. Instruksi

Mendeteksi dan juga mengoreksi defisiensi dalam pemahaman sebuah domain subjek. Contoh: melakukan instruksi untuk diagnosis dan debugging.

9. Kontrol.

Mengatur tingkah laku suatu environment yang kompleks. Contoh: melakukan kontrol terhadap interpretasi, prediksi, perbaikan dan monitoring kelakuan sistem.

2.2.2 Ciri-Ciri Sistem Pakar

Sistem pakar beberapa memiliki cir-ciri yang dapat diketahui dan dapat membedakan dengan sistem lainnya sebagai berikut :

1. Terbatas pada suatu domain atau keahlian tertentu
2. Dapat memberikan sebuah penalaran untuk data yang tidak pasti.
3. Dapat mengemukakan beberapa rangkaian alasan-alasan yang diberikannya dengan cara yang dapat dipahami.
4. Berdasarkan pada kaidah atau ketentuan (*rule*) tertentu.
5. Dirancang agar dapat dikembangkan secara bertahap atau (*step to step*).
6. Pengetahuan dan mekanisme penalaran (*inference*) jelas terpisah.
7. Keluarannya bersifat suatu anjuran.
8. Sistem dapat mengaktifkan kaidah secara searah yang sesuai dituntun oleh dialog dengan user.

2.2.3 Keuntungan Sistem Pakar

Ada beberapa keuntungan sistem pakar untuk dijadikan solusi diagnosa penyakit padi sebagai berikut:

1. Membuat orang awam bekerja secara seperti layaknya seorang pakar.
2. Meningkatkan beberapa produktivitas akibat meningkatnya kualitas hasil pekerjaan, disebabkan oleh meningkatnya efisiensi kerja.
3. Menghemat waktu.
4. Menyederhanakan pekerjaan.
5. Merupakan arsip yang terpercaya dari sebuah keahlian.
6. Memperluas jangkauan dari keahlian seorang pakar.

2.3 Metode *Certainty Factor*

Certainty Factor atau faktor kepastian diperkenalkan pertama kali pada tahun 1975 oleh Shortliffe Buchanan. *Certainty factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti.

Menurut Prihatini (2011), faktor kepastian kepastian yang diisikan oleh pakar bersama aturan dalam kepercayaan pakar terhadap hubungan antara antecedent dan consequent pada aturan kaidah produksi faktor kepastian yang diisikan oleh pengguna untuk menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam *antecedent*.

2.3.1. Kelebihan Metode *Certainty Factor*

1. Metode ini cocok dipakai pada sistem pakar untuk mengukur sesuatu apakah pasti atau tidak pasti dalam mendiagnosis penyakit sebagai salah satu contohnya.
2. Perhitungan dengan metode ini dalam sekali hitung hanya dapat mengolah 2 data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.

2.3.2. Kekurangan Metode *Certainty Factor*

1. Ide umum dari permodelan ketidakpastian manusia dengan menggunakan *number* metode *Certainty Factor* biasanya diperdebatkan.
2. Karena metode ini hanya dapat mengolah 2 data saja maka akan dilakukan beberapa kali pengolahan untuk data yang lebih dari 2 kemungkinan penyakit.

3. Kepastian penyakit tergantung berapa banyak gejala yang terdeteksi pada suatu penyakit meskipun dengan nilai yang kecil.

2.3.3. Contoh Perhitungan Metode *Certainly Factor*

Pada contoh berikut ini Pengguna/*User* memilih beberapa gejala yang timbul pada tanaman padi. Sebagai contoh *User* memilih kode gejala L01, L02, L03, dan B05 dengan masing masing nilai seperti tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Contoh Pemilihan Gejala

Kode Gejala	Nama Variabel Gejala	Nilai CF Pakar
L01	Daun mendadak layu seperti disiram air panas	0,8
L02	Barcak daun coklat kehitaman agak basah	0,6
L03	Bercak berwarna hijau kelabu kotor	1
L04	Jika pangkal batang dibelah, empulur mengering	0,4
B05	Tulang dan tepi daun menguning	0,4

Selanjutnya, dilakukan perhitungan *Certainly Factor* dengan mengkombinasikan CF *User* didapat dengan CF Pakar yang didapat dari ahli pakar. Sistem akan membagi nilai bobot/nilai *User* dengan angka 100 karena penggunaan metode ini *range* bobot yang didapat dipilih yaitu antara 0 sampai 1.

CF Kombinasi didapat dengan mengalikan CF *User* dan CF Pakar. Sedangkan untuk gejala yang tidak terpilih otomatis akan dikasih nilai 0.

Tabel 2.2 Perhitungan Kombinasi

Kode Gejala	Penyakit	Nilai CF Pakar	Nilai CF User	CF Kombinasi
L01	Lanas	0,8	1	0,8
L02	Lanas	0,6	1	0,6
L03	Lanas	0,8	1	0,8
L04	Lanas	0,4	1	0,4
B05	Layu Bakteri	0,4	1	0,4

Berdasarkan tabel diatas, bisa dilihat bahwa nilai CF Gabungan atau nilai CF pada setiap penyakit dihitung per penyakit, bukan per gejala yang dipilih menggunakan rumus berikut :

$$CF_{gabungan}(CF1, CF2) = CF1 + CF2 - (CF1 * CF2)$$

Keterangan :

1. CFgabungan untuk penyakit Lanas:

1. $CF_{gabungan}(L01,L02) = 0,8 + 0,6 - (0,8 * 0,6) = 1,4 - 0,48 = 0,92$
2. $CF_{gabungan}(Old,L03) = 0,92 + 0,8 - (0,92 * 0,8) = 1,82 - 0,828 = 0,984$
3. $CF_{gabungan}(Old,L04) = 0,984 + 0,4 - (0,984 * 0,4) = 1,384 - 0,3936 = 0,9904$

Jadi hasil identifikasi gejala dari penyakit Lanas adalah 0,9904.

2. CFgabungan untuk penyakit Layu Bakteri :

1. $CF_{gabungan}(B05) = 0,4$

Jadi hasil indentifikasi gejala dari penyakit Layu Bakteri adalah 0,4

Selanjutnya, pada website akan ditampilkan presentase tertinggi dalam hal ini yaitu penyakit Lanas. Juga ditampilkan detail penyakit yang berisi tentang penyakit tersebut, juga saran penyakit yang berisi tentang saran atau rekomendasi penanganan penyakit tersesbut.

2.4 Padi Variates Hibrida

Varietas hibrida adalah varietas padi yang hanya sekali tanam. Kelebihan padi varietas hibrida adalah potensi hasil panen yang maksimal. Hasil panen dapat mencapai dua kali lipat dari padi lokal. Butiran padi yang dihasilkan lebih bagus, dengan kualitas nasi yang lebih pulen dan wangi.

Namun varietas hibrida sendiri memiliki kelemahan, yaitu kualitas hasilnya akan berkurang jauh apabila berasal dari tanaman turunannya. Artinya, padi harus berasal dari bibit original, karena apabila hasil panen kemudian ditanam ulang, hasil ini akan berbeda dengan bibit aslinya. Perawatannya juga terbilang cukup sulit karena tanpa menggunakan bahan kimia yang berlebih. Harga benih varietas hibrida ini termasuk yang termahal.

Ada beberapa jenis varietas padi hibrida antara lain Intani 1 dan 2, Rokan, SL 8 dan 11 SHS, Segera Anak, PP1, H1, Bernas Prima, SEMBADA B3, B5, B8 DAN B9, Long Ping (pusaka 1 dan 2), Adirasa-1, Adirasa-64, Hibrindo R-1, Hibrindo R-2, Manis-4 dan 5, Hipa4, Hipa 5 Ceva, Hipa 6 Jete, Hipa 7-10 11, MIKI 1-3, SL 8 SHS, SL 11 HSS dan Maro.

2.4.1. Keunggulan Varietas Hibrida

Adapun keunggulan yang diberikan dari padi varietas hibrida ini adalah :

1. Hasil yang lebih tinggi daripada hasil padi unggul inbrida/ bukan hibrida.
2. Vigor lebih baik sehingga lebih kompetitif terhadap gulma.
3. Keunggulan dari aspek fisiologi, seperti aktivitas perakaran yang lebih luas, area fotosintesis yang lebih luas, intensitas respirasi yang lebih rendah dan translokasi asimilat yang lebih tinggi.
4. Keunggulan pada beberapa karakteristik morfologi seperti sistem perakaran lebih kuat, anakan lebih banyak, jumlah gabah per malai lebih banyak, dan bobot 1000 butir gabah isi yang lebih tinggi.

2.4.2. Kekurangan Varietas Hibrida

Namun dari beberapa sumber menyebutkan bahwa ada beberapa kelemahan dari padi hibrida, diantaranya sebagai berikut :

1. Walaupun tertulis di kemasannya tahan berbagai macam penyakit ternyata di lapangan tidaklah demikian. Sebagai bukti banyak padi hibrida yang ditanam petani terserang hawar daun bakteri (kresek), hawar pelepah dan blast.
2. Padi hibrida terbukti sangat rawan terhadap serangan hama wereng, sundep/ beluk dan ulat.
3. Padi hibrida membutuhkan pemupukan yang lebih banyak jika dibanding dengan varietas unggul lokal sehingga akan menambah biaya produksi bagi petani.
4. Walaupun mempunyai bulir malai yang banyak (hingga 400) tetapi seringkali bulir tersebut tidak terisi semua. Kadangkala pengisian bulir padinya juga tidak bisa penuh.
5. Padi hibrida kurang memiliki adaptasi lingkungan yang tinggi, sehingga hanya spot-spot lokasi tertentu yang cocok untuk penanaman padi hibrida.
6. Walaupun varietas tertentu tertulis tahan kering dan cocok untuk gogo rancah tetapi kehebatannya tidak pernah lebih dari varietas situ bagendit dan IR 64.
7. Mempunyai bentuk tanaman yang tinggi dan besar sehingga akan mempersulit petani dalam perawatannya.
8. Benih padi hibrida tidak bisa ditanam kembali oleh petani. Hal tersebut akan menjadikan monopoli pasar bagi produsen benih tersebut.

9. Harga benih padi hibrida jauh lebih mahal (Sekitar Rp.45.000/ kg) jika dibanding dengan varietas unggul lokal yang hanya sekitar Rp.5000/ kg. Ini akan membengkakkan pengeluaran petani.
10. Memerlukan perawatan dan perhatian yang lebih hati-hati, sehingga akan menambah pengeluaran tenaga dan biaya bagi petani.

Namun perlu di ingat bahwa faktor kelebihan dan kelemahan ini tidak berdiri sendiri, banyak hal yang mempengaruhi terhadap keunggulan padi hibrida seperti panca usaha yang tepat disesuaikan dengan potensi lokasi masing-masing penanaman. benih merupakan salah satu syarat produksi tinggi, akan tetapi tidak akan berhasil apabila tidak ditunjang dengan pupuk, perawatan, pengolahan tanah dan lain-lainnya.

2.4.3. Penyakit Tanaman Padi

Banyak sekali yang mempengaruhi kelangsungan hidup tanaman padi, termasuk penyebab penyakit pada padi, yaitu ;

a. Hawar Daun Bakteri

Penyakit hawar daun ini merupakan bakteri yang tersebar luas dan dapat menurunkan hasil panen yang cukup tinggi. Penyakit ini menyerang saat kondisi musim hujan atau musim kemarau yang basah, terutama pada lahan sawah yang selalu tergenang air dan kandungan terdapat pupuk N tinggi. Penyakit ini disebabkan bakteri *Xanthomonas campestris pv oryzae*.

Penyakit ini menghasilkan dua gejala, yaitu kresak dan hawar. Kresak merupakan gejala yang terjadi pada tanaman yang sudah berumur 30 hari dari persemaian atau yang baru pindah. Daun-daun yang terserang akan berwarna hijau kelabu, melipat dan menggulung. Dalam keadaan parah dapat menyebabkan daun menggulung, layu, dan bias mati, tampak seperti tanaman yang terserang penggerak batang. Sementara hawar merupakan merupakan gejala yang paling umum pada tanaman yang telah mencapai fase tumbuh anakan hingga fase pemasakan.

Pengendalian penyakit hawa daun bisa dengan pengaturan air yang cukup. Hindari penggenangan air yang terus menerus, misalkan 1 hari digenangi air dan 3 hari dikeringkan. Selain itu bisa dengan menggunakan pola tanam yang mempunyai sirkulasi udara yang lebih baik lagi, seperti jajar legowo.

b. Busuk Batang

Busuk batang merupakan penyakit yang menginfeksi pada bagian tanaman bagian kanopi dan menyebabkan tanaman menjadi mudah rebah atau roboh. Untuk cara mengamati penyakit ini bisa dengan membuka kanopi pertanaman terlebih dahulu, oleh karena itu perlu diwaspadai bila terjadi rebah pada pertanaman, tanpa sebelumnya terjadi hujan dengan angin yang kencang.

Gejala awal berupa bercak berwarna kehitaman serta bentuknya tidak teratur pada sisi luar pelapah daun dan secara bertahap akan membesar. Akhirnya cendawan menembus batang padi yang kemudian menjadi lemah, dan akhirnya anakan padi akan mati. Akibat tanaman akhirnya menjadi rebah.

Pengendalian bisa dengan cara pengeringan petakan dan biarkan tanah hingga retak sebelum digenangi air lagi. Di samping itu tunggul-tunggul padi sesudah panen harus dibakar atau didekomposisi.

c. Penyakit Tungro

Penyakit tungro berasal dari virus yang ditularkan oleh wereng hijau, yaitu *Nephotettix impicticeps*. Hama wereng bisa mengakibatkan tanaman padi terserang virus setelah tanaman padi terhisap oleh hama wereng. Gejala ini bisa dilihat dengan perubahan tanaman menjadi kerdil atau pendek, anakan berkurang, daun menguning dari pucuk sampai ke batang, malai kecil, tidak keluar sempurna, dan bulir padi hampa. Pengendalian bisa dengan menanam padi tahan wereng seperti Kelara dan mengendalikan vektor virus tersebut.

d. Penyakit Bercak Daun

Penyakit bercak daun disebabkan oleh serangan jamur *Helminthosporium oryzae*. Jamur ini menyerang tanaman padi dari biji yang baru kecambah, pelepah daun, malai, dan buah yang mulai baru tumbuh. Serangan jamur ini mempunyai gejala seperti biji padi busuk saat berkecambah, dan kemudian tanaman akan mati, tanaman padi dewasa busuk dan kering, dan biji bercak-bercak tetapi tetap berisi. Pengendaliannya bisa dengan mencegah dengan perendaman benih menggunakan air hangat setelah dengan air dingin untuk mencegah tumbuhnya jamur. Rabcide 50 WP merupakan fungsida yang dianjurkan untuk pengendalian penyakit bercak daun coklat pada tanaman padi, tetapi ada cara pengendalian tanpa fungsida seperti, jarak tanam tidak terlalu rapat, jangan gunakan pemakaian urea terlalu

banyak dan imbangi dengan unsur K, dan pemupukan berimbang yang lengkap yaitu 250 kg urea, 100 kg SP36, dan 100 kg KCI per ha.

e. Penyakit Busuk Pelepah Daun

Penyakit busuk pelepah daun disebabkan oleh serangan jamur *Rhizoctonia* sp. Jamur ini menyerang daun dan pelepah daun yang sudah membentuk anakan tanaman padi. Hal ini akan mengakibatkan penurunan jumlah produksi dan kualitas hasil panen tanaman padi. Pengendaliannya anda bisa menanam tanaman padi yang tahan terhadap serangan penyakit ini.

f. Penyakit Fusarium

Penyakit fusarium ini disebabkan oleh jamur *Fusarium moniliforme*. Penyakit ini menyerang malai dan biji muda sehingga berubah menjadi kecoklatan, daun terkulai, dan akar membusuk. Pengendalian yang bisa dilakukan adalah dengan merenggangkan jarak tanam, seperti menerapkan pola tanam jajargowo.

g. Penggerek Batang

Penggerek batang merupakan ulat yang hidup dalam batang padi, hama ini berubah menjadi ngengat berwarna kuning atau coklat, biasanya satu larva berada dalam satu anakan. Dan ngengat aktif pada malam hari.

h. Blas

Blas merupakan penyakit tanaman padi yang disebabkan oleh jamur *Pyricularia*. Penyakit ini menginfeksi tanaman pada setiap fase pertumbuhan, dan biasanya menyerang daun, batang, dan malai padi(kecuali akar).

i. Bakteri Bergaris Merah

Penyakit ini menyerang padi yang berkembang diseluruh Indonesia. Akibatnya serangan ini daun yang terserang tampak bergaris merah kekuningan, dan mengering, serta masa pembuangan tidak serempak sehingga pematangan bulir menjadi tidak serempak. Penyakit dapat dikendalikan dengan kultur teknis, varietas tahan, dan perlakuan benih dengan baik. Penyakit ini sulit disembuhkan, yang bisa dilakukan yaitu menghambat pertumbuhan dan penyebaran penyakit jika sudah terlihat gejala seperti yang disebutkan tadi dengan cara yang cukup sulit yaitu menurunkan kelembapan tanaman dan meningkatkan tanaman melalui pemupukan kalium.

j. Kerdil Rumput

Tanaman yang terinfeksi penyakit ini akan menjadi kerdil dengan anakan yang berlebihan, sehingga terlihat seperti rumput. Daun tanaman padi menjadi sempit, pendek, kaku, berwarna hijau pucat sampai hijau, dan kadang – kadang terdapat bercak karat, juga biasanya tanaman dapat hidup sampai fase pemasakan tetapi tidak bisa memproduksi malai. Cara pengendalian tanaman ini dilakukan dengan tindakan preventif terhadap vector penularannya yaitu wereng coklat dengan cara penanaman serempak, menghindari sumber infeksi, dan menggunakan bibit tahan. Untuk pemupukannya juga dilakukan sesuai kebutuhan, karena pemupukan berlebihan terutama nitrogen akan memicu wereng coklat.

2.4.4. Gejala Penyakit Pada Padi

Gejala pada padi merupakan tanda – tanda bahwa tanaman padi diidentifikasi mengidap penyakit pada padi. Bisa dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.3 Gejala Pada Padi

No	Gejala	Penyakit
1	Tepi daun berbentuk garis berwarna kuning	Hawar Daun Bakteri
2	Daun mengering	
3	Tanaman Menjadi Layu	
4	Tepi daun berwarna keabu - abu an	
5	Lesi kecil, hitam di bawah daun bagian luar	Busuk Pada Batang
6	Lesi kecil, abu - abu di daun & batang bagian dalam	
7	Rebah pada tanaman	
8	Ujung daun menguning	Tungro
9	Daun muda agak menggulung	
10	Tanaman kerdil atau pertumbuhan terhambat	
11	Bercak coklat tua pada daun	Bercak Daun
12	Daun mengering	
13	Bercak coklat pada pelepah	Busuk Pelepah
14	Malai dan bulir padi menjadi coklat	
15	Malai dan bulir padi menjadi coklat	Fusarium
16	Daun terkulai	
17	Akar membusuk	
18	Ujung daun menguning	Penggerek Batang
19	Anakan Kerdil	
20	Malai dan bulir padi menjadi coklat	
21	Daun mengering	

Tabel 2.3 Lanjutan

No	Gejala	Penyakit
22	Bercak coklat tua pada daun	Blas
23	Busuknya ujung tangkai malai	
24	Bercak kecil berwarna jingga pada daun	Bakteri Bergaris Merah
25	Daun mengering	
26	Daun menjadi pendek	Kerdil Rumput
27	Daun menjadi kaku	
28	Daun berwarna hijau tua dan terdapat bercak karat	

Pada tabel diatas dijelaskan bahwa penyakit pada padi disebabkan oleh gejala yang ditunjukkan pada tabel diatas. Sekaligus untuk dijadikan patokan diagnosa penyakit pada tanaman padi.

2.5 Perangkat Lunak Pendukung

Perangkat lunak pendukung merupakan sebuah software yang digunakan pada sistem yang akan digunakan, dalam hal ini merupakan software yang digunakan untuk sistem pakar, yaitu *XAMPP*, *Apache*, *MySQL*, *PHP*, dan *Perl*. Yang akan dijelaskan pada halaman berikut ini.

2.5.1 XAMPP

Purbadian (2016), berpendapat bahwa “XAMPP merupakan suatu software yang bersifat open source yang merupakan pengembangan dari LAMP (*Linux*, *Apache*, *MySQL*, *PHP* dan *Perl*)”. Menurut Kartini (2013), “Xampp merupakan tool yang menyediakan paket perangkat lunak ke dalam satu buah paket”

Berdasarkan pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa XAMPP ialah perangkat lunak bebas yang mendukung banyak sistem oprasi. Yang mempunyai fungsi sebagai server yang berdiri sendiri (localhost), yang terdiri dari program *MYSQL*, database, *Apace HTTP Server*, dan penerjemah ini ditulis dalam bahasa pemrograman *PHP* dan *perl*.

2.5.2 Sublime Text

Sublime Text merupakan Software yang mampu berjalan di berbagai macam sistem operasi. Sublime text bukan aplikasi open source, namun ada beberapa fitur di aplikasi ini yang merupakan hasil dari komunitas dan memiliki lisensi resmi.

Sublime Text mendukung berbagai bahasa pemrograman dan mampu menyajikan fitur syntax highlight hampir di semua bahasa pemrograman yang didukung ataupun dikembangkan oleh komunitas.

2.5.3 PHP

Agus Saputra (2011, p.1) PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP Hypertext Preprocessor merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis. PHP menyatu dengan kode HTML, maksudnya adalah beda kondisi. HTML digunakan sebagai pembangun atau pondasi dari kerangka layout web, sedangkan PHP difungsikan sebagai prosesnya sehingga dengan adanya PHP tersebut, web akan sangat mudah di-maintenance.

Berdasarkan pendapat tersebut PHP atau yang memiliki kepanjangan PHP Hypertext Preprocessor adalah bahasa scripting server-side, Bahasa Pemrograman yang digunakan untuk mengembangkan situs web statis atau situs web dinamis atau aplikasi web.

PHP ini bersifat open source sehingga dapat dipakai secara cuma-cuma dan mampu lintas platform, yaitu dapat berjalan pada sistem operasi Windows maupun Linux. PHP juga dibangun sebagai modul pada web server apache dan sebagai binary yang dapat berjalan sebagai CGI.

2.5.4 MySQL

Kurniawan, (2010) *MySQL* merupakan jenis dari suatu database server yang terkenal saat ini. *MySQL* jenis ini adalah RDBM (*Relational Database Management System*). *MySQL* tergolong didalam sebuah bahasa yang terdapat dalam pemrograman yaitu PHP. Dan punya query atau bahasa SQL (*Structured Query Language*) dan lebih mudah menggunakan character persis seperti dalam PHP. Tampilan *MySQL* sangat mempermudah anda dalam mengakses database dengan memasukkan sandi yang kita buat untuk dapat memberi ijin untuk melanjutkan proses yang akan selanjutnya anda lakukan.