

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penulis meninjau penelitian ini berdasarkan hasil penelitian terdahulu. Berikut ini penelitian-penelitian terdahulu yang menurut penulis mempunyai relevan dengan penelitian yang dilakukan.

Pertama, penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosis Hama Dan Penyakit Komoditas Tanaman Padi Berbasis *Website*” dilakukan oleh Dede Syahrul Anwar, Nanang Suciyono, Riza Maulana pada tahun 2018. Penelitian dilakukan untuk membantu menginformasi jenis hama dan penyakit yang menyerang pada tanaman padi dan diberikan cara pengendaliannya. Dari penelitian tersebut algoritma *Forward Chaining* berhasil berjalan dengan baik dan hasil dari pengujian *black-box testing* dapat diketahui bahwa aplikasi sudah berjalan dengan semestinya [10].

Kedua, penelitian yang berjudul “Penerapan Metode *Forward Chaining* dalam Sistem Pakar untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat” dilakukan oleh Muhammad Arif Yulianto, Hartatik pada tahun 2019. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui hasil diagnosa hama dan penyakit pada tanaman tomat. Hasil dari penelitian ini adalah pengujian akurasi mendapatkan hasil sebesar 100% dan layak untuk digunakan, dan metode *forward chaining* ini berhasil diimplementasikan didalam sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit pada tanaman tomat [11].

Ketiga, penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode *Forward Chaining* di Desa Langsung Permai” dilakukan oleh Muhardi, Anita Febriani, Hariwanda pada tahun 2020. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis penyakit yang terjadi serta solusi yang diusulkan untuk mengatasi penyakit tersebut. Hasil dari penelitian ini

adalah penggunaan metode *Forward Chaining* sudah sesuai digunakan pada sistem pakar penyakit tanaman cabai ini, kemudian aplikasi sistem pakar ini dapat melakukan diagnosis awal terhadap suatu penyakit dan hama serta solusi yang diusulkan untuk mengatasi penyakit tersebut [12].

Keempat, penelitian yang berjudul “Metode *Case Based Reasoning* untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi” dilakukan oleh Yumai Wendra, Alwendi, Ardi, Dasril Aldo pada tahun 2020. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui cara identifikasi penyakit tanaman padi yang menggunakan metode *Case Based Reasoning* (CBR). Hasil dari penelitian ini adalah sistem pakar terbukti mampu melacak gejala dan penyakit berdasarkan jawaban atas pertanyaan yang diberikan oleh sistem, dan metode *Case Based Reasoning* (CBR) berhasil dan cocok dalam sistem pakar ini [13].

Kelima, penelitian yang berjudul “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode *Case Based Reasoning* (CBR) Berbasis *Website*” dilakukan oleh Yusmawati, dan Sanusi pada tahun 2021. Penelitian ini dilakukan untuk membantu khususnya petani sebagai referensi tentang penyakit pada tanaman padi yang dapat mendiagnosa gejala yang dialami oleh tanaman padi mereka tanpa menunggu petugas pertanian. Hasil dari penelitian ini adalah Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman padi yang telah dibuat dengan metode *Case Based Reasoning* (CBR) dapat diimplementasikan dengan baik, dan hasil akurasi yang diperoleh dari sistem pakar ini yaitu sebesar 86,84% [14].

Berdasarkan pada kelima penelitian terdahulu yang telah diuraikan. Penulis menyimpulkan bahwa, relevansi antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada objek yang dibahas pada penelitian satu merupakan objek tanaman padi, dan pada penelitian kedua dan ketiga terletak pada metode, yaitu metode *forward chaining* dan pada penelitian keempat dan kelima terletak pada tanaman padi. Penelitian juga menyimpulkan bahwa perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada objek

dan metode yang digunakan, menggunakan tanaman tomat, cabai dan metode *Case Based Reasoning* (CBR). Serta pada penelitian ini, peneliti melakukan inovasi pada penambahan solusi hasil dari diagnosis yang ditemukan.

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

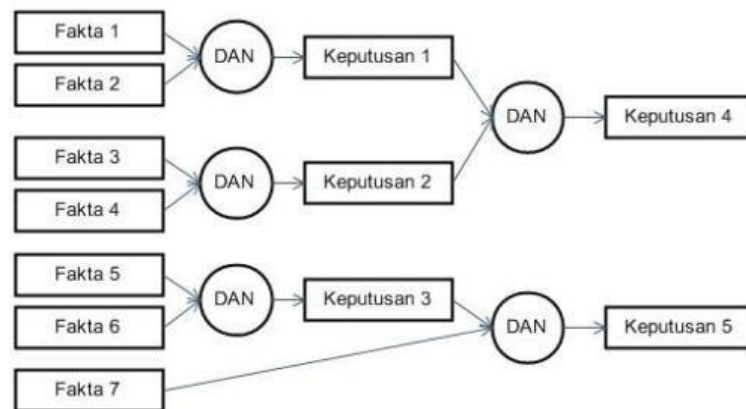
No	Judul	Comparing	Constrasting	Criticize	Synthesize	Summary
1	Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Komoditas Tanaman Padi Berbasis Web	Penelitian ini menggunakan metode <i>forward chaining</i> untuk mendiagnosis hama dan penyakit komoditas tanaman padi.	Penelitian ini merancang sistem pakar diagnosis hama dan penyakit komoditas tanaman padi.	Pada penelitian ini pengumpulan datanya melalui observasi secara langsung, wawancara dari Bapak Burhanudin SP, dan studi literatur.	Pada penelitian ini penentuan diagnosis hama dan penyakit komoditas tanaman padi menggunakan metode <i>forward chaining</i> .	Hasil dari penelitian ini adalah aplikasi sistem pakar diagnosa hama dan penyakit komoditas tanaman menggunakan inferensi <i>Forward Chaining</i> berhasil dibuat, kemudian hasil pengujian <i>black box</i> , dapat diketahui bahwa aplikasi sudah berjalan sebagaimana mestinya dan hasil pengujian bisa diterima.
2	Penerapan Metode <i>Forward Chaining</i> dalam Sistem Pakar untuk Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Tomat	Penelitian ini menggunakan metode <i>forward chaining</i> untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman tomat..	Penelitian ini menerapkan metode <i>forward chaining</i> dalam sistem pakar pada diagnosa hama dan penyakit tanaman tomat	Pada penelitian ini pengumpulan datanya melalui studi Pustaka dan wawancara langsung dengan pakar tanaman dari Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Yogyakarta	Pada penelitian ini penentuan diagnosis hama dan penyakit tanaman tomat menggunakan <i>forward chaining</i> .	Hasil dari penelitian ini adalah pengujian akurasi mendapatkan hasil sebesar 100% dan layak untuk digunakan, dan metode <i>forward chaining</i> ini berhasil diimplementasikan didalam sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit pada tanaman tomat
3	Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Cabai Menggunakan Metode <i>Forward</i>	Penelitian ini menggunakan metode <i>forward chaining</i> untuk diagnosa hama dan	Penelitian ini merancang sistem pakar diagnosis	Pada penelitian ini pengumpulan datanya melalui observasi, studi literatur dan wawancara	Pada penelitian ini penentuan diagnosis hama dan penyakit tanaman cabai	Hasil dari penelitian ini adalah penggunaan metode <i>Forward Chaining</i> sudah sesuai digunakan pada sistem pakar penyakit tanaman cabai ini, kemudian aplikasi sistem pakar ini

No	Judul	Comparing	Constrasting	Criticize	Synthesize	Summary
	<i>Chaining</i> di Desa Langsat Permai	penyakit tanaman cabai di Desa Langsat Permai.	hama dan penyakit tanaman cabai.	langsung kepada pakar cabai.	menggunakan <i>forward chaining</i> .	dapat melakukan diagnosis awal terhadap suatu penyakit dan hama serta solusi yang diusulkan untuk mengatasi penyakit tersebut.
4	Metode <i>Case Based Reasoning</i> untuk Identifikasi Penyakit Tanaman Padi	Penelitian ini menggunakan metode <i>Case Based Reasoning</i> untuk meng-identifikasi penyakit tanaman padi.	Penelitian ini menerapkan metode <i>Case Based Reasoning</i> untuk identifikasi penyakit tanaman padi.	Pada penelitian ini pengumpulan datanya melalui observasi, studi literatur dan wawancara langsung kepada pakar tanaman padi.	Pada penelitian ini penentuan diagnosis hama dan penyakit tanaman padi menggunakan <i>Case Based Reasoning</i> .	Hasil dari penelitian ini adalah sistem pakar terbukti mampu melacak gejala dan penyakit berdasarkan jawaban atas pertanyaan yang diberikan oleh sistem, dan metode Case Based Reasoning (CBR) berhasil dan cocok dalam sistem pakar ini.
5	Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode <i>Case Based Reasoning</i> (CBR) Berbasis Website	Penelitian ini menggunakan metode <i>Case Based Reasoning</i> untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman padi berbasis Website.	Penelitian ini merancang sistem pakar diagnosa penyakit pada Tanaman padi.	Pada penelitian ini pengumpulan datanya melalui observasi, studi literatur dan wawancara langsung kepada pakar tanaman padi.	Pada penelitian ini penentuan diagnosis hama dan penyakit tanaman padi menggunakan <i>Case Based Reasoning</i> .	Hasil dari penelitian ini adalah Aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman padi yang telah dibuat dengan metode Case Based Reasoning (CBR) dapat diimplementasikan dengan baik, dan hasil akurasi yang diperoleh dari sistem pakar ini yaitu sebesar 86,84%.

2.2 Landasan Teori

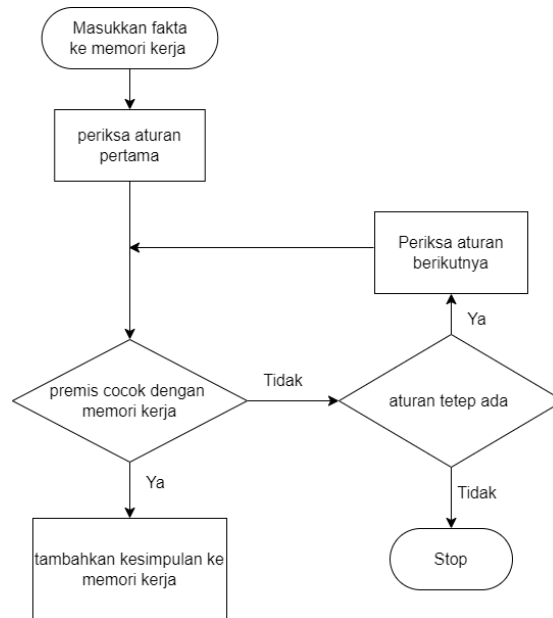
2.2.1 Forward Chaining

Forward Chaining merupakan metode pelacakan yang diawali dengan informasi atau fakta dan proses mencocokkan dengan kaidah berlanjut terus hingga menemukan kesimpulan. “Dalam *forward chaining*, kaidah interpreter mencocokkan fakta dalam pangkalan data dalam situasi yang dinyatakan dalam bagian sebelah kiri atau kaidah IF. Bila fakta yang ada dalam pangkalan data itu sudah sesuai dengan kaidah IF, maka kaidah distimulasi” [15].



Gambar 2. 1 Mekanisme *Forward Chaining* [15].

Gambar 2.1 merupakan mekanisme dari metode *forward chaining*, pada dasarnya menggunakan fakta yang diperoleh dari *user* dengan cara mencocokkannya dengan hipotesis untuk mencari suatu konklusi atau keputusan. Dalam hal ini, konklusi yang dimaksud adalah diagnosis jenis hama dan penyakit yang kemungkinan dialami *user*. Perlu adanya suatu *knowledge base* yang berisi aturan atau *rule* untuk mengatur hubungan antara premis-premis dan konklusi.



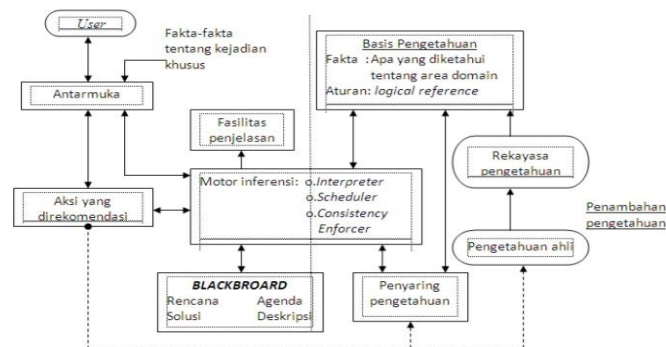
Gambar 2. 2 Algoritma Metode *Forward Chaining*

Gambar 2.2 merupakan algoritma dari metode *forward chaining*, hal pertama adalah memasukkan fakta yang ada ke dalam memori kerja, kemudian periksa aturan pertama, setelah itu jika premis sudah cocok dengan memori kerja maka langsung mendapatkan kesimpulan, namun jika premis belum cocok dengan memori kerja maka kembali ke aturan yang ada dan dilanjutkan ke aturan yang berikutnya, dan jika di aturan yang ada masih belum sesuai maka akan berhenti langsung di saat itu juga.

2.2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem informasi berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan pakar untuk mencapai performa keputusan tingkat tinggi dalam domain persoalan yang sempit. Bagian dalam sistem pakar terdiri dari dua komponen utama, yaitu berisi *knowledge base* yang merupakan basis pengetahuan dan mesin inferensi yang menggambarkan kesimpulan. Kesimpulan tersebut merupakan respon dari sistem pakar terhadap permintaan pengguna sesuai dengan *rules* yang sudah di buat oleh pakar. Menurut para ahli sistem pakar juga membantu aktivitasnya sebagai sistem yang sudah

sangat berpengalaman [16]. Sistem pakar juga berfungsi sebagai penganalisaan terhadap masalah dan juga dapat merekomendasikan pada pengguna beberapa tindakan untuk melakukan perbaikan.



Gambar 2.3 Tahapan Sistem Pakar [17]

Pada Gambar 2.2 merupakan komponen dari sistem pakar, komponen-komponen yang ada pada sistem pakar, yaitu :

1. Dasar pengetahuan (*Knowledge base*) yang berisi tentang pengetahuan apa saja yang dibutuhkan penulis untuk memahami, merumuskan, dan memecahkan suatu masalah yang akan diselesaikan.
2. Cara yang digunakan dalam melakukan pembuatan kesimpulan dalam proses penelitian, yaitu menggunakan metode *Forward Chaining*. *Forward Chaining* adalah metode pelacakan yang diawali dengan informasi maupun fakta dan proses mencocokkan dengan kaidah berlanjut hingga menemukan satu kesimpulan.
3. *Blackboard* ialah area kerja memori yang disimpan sebagai *database* untuk deskripsi permasalahan terbaru yang ditetapkan oleh data input dan dapat digunakan untuk perekaman hipotesis dan keputusan sementara.
4. Subsistem akuisisi pengetahuan, merupakan akumulasi, transfer, dan transformasi keahlian pemecahan suatu masalah dari pakar atau sumber pengetahuan yang terdokumentasi ke program komputer untuk membangun dan dapat memperluas dasar pengetahuan.

5. Antarmuka suatu pengguna, biasanya digunakan sebagai media komunikasi antara *user* dan program.
6. Subsistem penjelasan, biasanya digunakan untuk melacak respon dan memberikan penjelasan tentang pekerjaan sistem pakar secara interaktif melalui pernyataan.
7. Sistem penyaring pengetahuan [17].

2.2.3 Tanaman Padi

Tanaman padi (*Oryza sativa* L.) adalah tanaman penghasil produksi beras yang merupakan sumber karbohidrat bagi sebagian penduduk dunia khususnya bagi penduduk Indonesia. Penduduk Indonesia, hampir 95% mengkonsumsi beras sebagai bahan pangan pokok, sehingga pada setiap tahunnya permintaan akan kebutuhan beras semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk [14].

2.2.4 Diagnosis

Diagnosis adalah alat untuk mengena maupun memprediksi. Istilah lain dari diagnosis adalah istilah *test* atau istilah *measurement* (pengukuran). Diagnosis berfungsi untuk memudahkan seseorang untuk mengidentifikasi penyakit. Bahkan seorang psikologi atau ahli klinis tidak akan bisa mengidentifikasi penyakit ataupun masalah pasien/klienya jika ia belum melakukan diagnosis terlebih dahulu. Diagnosis bukan merupakan tujuan dalam dirinya sendiri, artinya diagnosis menggabungkan beberapa faktor [18].

2.2.5 Hama Tanaman Padi

Hama merupakan organisme yang dapat mengganggu tanaman, atau disebut Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat menimbulkan kerusakan secara fisik pada tanaman padi, dan sebagian besar adalah hewan yang menyebabkan kerugian dalam bidang pertanian [4]. Adapun beberapa jenis hama yang menyerang tanaman padi yang sudah didapat dari hasil

wawancara pakar yaitu petani. Penulis mengemukakan 5 hama dalam sistem pakar ini sebagai berikut:

1) Hama Tikus Sawah (*Rattus Argentiventer*)

Hama ini sering menyerang padi ketika malam hari, penyebab dari hama ini adalah sebagai sumber makanan bagi tikus sawah itu sendiri. Kehadiran tikus pada daerah persawahan dapat dideteksi dengan memantau keberadaan jejak kaki (*foot print*), jalur jalan (*runway*), kotoran/*feces*, lubang aktif, maupun gejala serangan. Solusi dari hama ini adalah dengan melakukan kegiatan gropyok dan sanitasi. Kemudian pemasangan bubu perangkap pada persemaian dan pembuatan TBS (*Trap Barrier System*) pada sekitaran daerah endemik tikus. Kemudian cara selanjutnya adalah melakukan LTBS (*Linear Trap Barrier System*) dilengkapi bubu perangkap pada kedua sisinya secara berselang-seling sehingga mampu menangkap tikus dari dua arah dari habitat dan juga dari sawah. [5].

2) Wereng Coklat (*Brown Planthopper* = BPH)

Hama ini termasuk kedalam hama sekunder dan biasanya hama ini muncul akibat penyemprotan dari pestisida yang tidak tepat pada awal masa pertumbuhan tanaman padi. penyebab dari hama ini adalah perubahan biotipe dan penanaman varietas yang rentan. Gejala kerusakan yang ditimbulkan dari hama ini adalah tanaman menguning dan cepat sekali mengering. Solusi dari hama ini adalah secara kultural, penanganan varietas yang dapat memberikan tahan dari wereng coklat, kemudian pemberian pupuk K untuk mengurangi kerusakan yang terjadi dari hama ini, terakhir menggunakan insektisida yang berbahan aktif seperti amitraz, buprofezin, karbofuran, dll [5].

3) Keong Mas (*golden apple snail*)

Hama ini biasanya muncul karena sebagai sumber makanan bagi dirinya, dan keong mas memiliki 2 spesies yaitu *Pomacea Canaliculata*, dan *Pomacea Maculata*. Hama ini merusak tanaman padi dengan cara memarut jaringan tanaman dan memakannya, gejala yang timbul dari hama ini yaitu adanya bibit yang hilang di pertanaman. Kemudian bekas potongan daun dan batang yang diserangnya terlihat mengambang. Solusi dari hama ini adalah, yang pertama adalah menggunakan saringan berukuran 5 mm *mesh* yang dipasang pada tempat masuknya air di sekitaran pematang untuk meminimalisir masuknya keong mas ke dalam sawah dan memudahkan pemungutan, kemudian kumpulkan dan pungut keong beserta telornya lalu di hancurkan maupun dibuang ke tempat yang jauh dari sawah. [5].

4) Walang Sangit (*Rice Bug*)

Hama ini biasanya muncul karena sebagai sumber makanan bagi walang sangit itu sendiri. Gejala yang ditimbulkan dari hama ini umumnya merusak bulir padi pada fase pemasakan. Kerusakan ini menyebabkan beras berubah warna dan mengapur, serta hampa. Solusi dari hama ini adalah kendalikan gulma di sawah dan disekitar pertanaman, kemudian ratakan sawah dan beri pupuk secara merata agar pertumbuhan tanaman seragam, kemudian tangkap walang sangit dengan menggunakan jaring sebelum stadia pembungaan [5].

5) Burung (*Bird*)

Hama ini biasanya muncul karena sebagai sumber makanan bagi hama itu sendiri atau burung. Biasanya menyerang tanaman padi yang sudah dalam fase matang susu sampai pemasakan biji atau sebelum panen. Serangan ini mengakibatkan tanaman bergejala biji hampa, adanya gejala lain seperti beluk, dan juga biji banyak yang hilang. Solusi dari hama ini adalah penjaga burung pada pagi hari mulai dari jam 6-10 pagi dan sore hari pada jam 2-6 sore, karena diwaktu tersebut

merupakan waktu yang kritis bagi tanaman untuk diserang burung, Kemudian gunakan orang-orangan atau tali yang diberi plastik untuk menakut-nakuti burung [5].

2.2.6 Penyakit Tanaman Padi

Penyakit tanaman adalah gangguan pada tanaman yang disebabkan oleh mikroorganisme. Biasanya penyakit tanaman disebabkan oleh jenis jamur atau cendawan, bakteri, virus, protozoa, nematoda dan lain-lain [4]. Adapun beberapa jenis hama yang menyerang tanaman padi yang sudah didapat dari hasil wawancara pakar yaitu petani. Penulis mengemukakan 5 penyakit dalam sistem pakar ini sebagai berikut:

1) Penyakit Busuk Batang (*Stem Rot*)

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Magnaporthe Salvinii*. Infeksi penyakit ini terjadi pada batang yang dekat dengan permukaan air, masuk melalui pembengkakan dan kerusakan. Gejala dari penyakit ini adalah adanya bercak berwarna kehitam-hitaman, kemudian pada sisi luar pelapah daun bentuknya tidak teratur kemudian secara bertahap akan mengalami pembesaran. Solusi dari penyakit ini adalah tunggultunggul padi saat sesudah panen segera dibakar atau didekomposisi, kemudian keringkan petakan sawah dan biarkan tanah sampai menjadi retak sebelum diari kembali, kemudian gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran dan pemupukan K. [5].

2) Penyakit Kerdil Rumput (*grassy stunt*)

Penyakit ini disebabkan oleh tertularnya virus dari wereng cokelat dari spesies *Nilaparvata*, yaitu *N. lungens*, *N. bakeri*, dan *N. muii*. Gejala yang terjadi dari terinfeksi penyakit ini adalah tanaman menjadi kerdil, kemudian anakan yang berlebihan, sehingga tampak seperti rumput bukan seperti tanaman padi. kemudian daun tanaman padi menjadi sempit, pendek, kaku, kemudian daun berwarna hijau

pucat sampai hijau. Solusi dari penyakit ini adalah dilakukan pemantauan lahan secara teratur untuk melihat tanda-tanda penyakit dan atau serangga. Kemudian lebarkan jarak tanam untuk memungkinkan sinar matahari mencapai pangkal tanaman [5].

3) Penyakit Bercak Cokelat (*Brown Spot*)

Penyakit ini disebabkan oleh jamur bawaan benih *T. Padwickii*. Gejala yang ditimbulkan dari penyakit ini yaitu, bercak berwarna coklat, daun berbentuk oval sampai bulat, dan daun berukuran sebesar biji wijen. Solusi dari penyakit ini adalah tanam benih padi yang bebas dari penyakit, kemudian atur jarak baris selebar 15, 20 dan 25 cm. kemudian bakar tunggul untuk mengurangi infeksi pada musim berikutnya [5].

4) Penyakit Blas (*Blast*)

Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Magnaporthe Grisea*. Penyakit ini biasanya menginfeksi tanaman padi pada setiap fase pertumbuhan. Gejala khas dari penyakit ini adalah pada daun mengalami bercak berbentuk belah ketupat. Kemudian bercak menjadi berwarna abu-abu, leher malai berubah menjadi kehitam-hitaman dan kemudian patah. Solusi dari penyakit ini adalah gunakan beberapa varietas tahan secara bergantian untuk mengantisipasi perubahan ras cendawan yang relatif cepat, kemudian gunakan pupuk nitrogen sesuai anjuran, begitu juga gunakan beberapa fungisida yang berbahan aktif seperti metil tiofanat atau fosdifen dan kasugamisin [5].

5) Penyakit Kresek (HDB)

Penyakit ini disebabkan oleh penyebaran dari bakteri *xanthomonas oryzae*. Gejala yang timbul dari penyakit ini yaitu daun berwarna abu-abu keputih-putihan, kemudian daun menguning sampai jingga dari pucuk ke pangkal. Solusi dari penyakit ini adalah gunakan benih yang sehat, dapat menggunakan benih yang berlabel dan sudah

direkomendasikan oleh pihak pertanian baik dari pemerintah maupun swasta, kemudian gunakan pola tanaman [5] [19].

2.2.7 Tools Pembangunan Sistem Pakar

1) *Visual Studio Code*

Visual Studio Code ini adalah sebuah teks editor ringan dan handal yang dibuat oleh *Microsoft* untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia juga untuk versi *Linux*, *Mac*, dan *Windows*. Teks editor ini secara langsung mendukung bahasa pemrograman *JavaScript*, *Typescript*, dan *Node.js*, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan *plugin* yang dapat dipasang via *marketplace Visual Studio Code* (seperti *C++*, *C#*, *Python*, *Go*, *Java*, dst) [19].

2) *XAMPP*

Menurut Mawaddah dan Fauzi (2018), menyatakan bahwa *XAMPP* adalah *software* yang didalamnya terdapat *server MySQL* dan didukung oleh *PHP* sebagai bahasa pemrograman untuk membuat *website* dinamis serta terdapat *web server apache* yang dapat dijalankan di beberapa *platform* seperti *OS X*, *Windows*, *Linux*, *Mac*, dan *Solaris*. *XAMPP* merupakan *software server apache* dimana dalam *XAMPP* yang telah tersedia *database server* seperti *MySQL* dan *PHP programming*. Kemudian di dalamnya tersedia *MySQL*, *apache web server*, *Database server PHP support (PHP 4 dan PHP 5)* dan beberapa modul lainnya [20].

3) HTML

HTML (*Hyper Text Markup Language*) adalah bahasa *markup*. HTML digunakan untuk *mark up* (penanda) terhadap suatu dokumen teks. Simbol *markup* yang digunakan oleh HTML ditandai dengan tanda lebih kecil (<) dan tanda lebih besar (>). Kedua tanda ini disebut tag. Tag

yang digunakan sebagai tanda penutup diberi karakter garis miring (</.>) [21].

4) PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan suatu bahasa pemrograman yang difungsikan untuk membangun suatu website dinamis. PHP berjalan pada sisi *server* sehingga PHP disebut sebagai bahasa *server side* scripting, artinya bahwa dalam setiap atau untuk menjalankan PHP wajib adanya *web server* [22].

2.2.8 Website

Pada dasarnya website dapat diartikan sebagai kumpulan halaman yang menampilkan informasi data teks, data gambar, data animasi, suara, video dan gabungan dari semuanya, baik yang bersifat statis maupun dinamis yang membentuk satu rangkaian bangunan yang saling terkait, dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan-jaringan halaman (*hyperlink*) [9]. Sebuah *web page* adalah dokumen yang ditulis dalam format HTML (*Hyper Text Markup Language*), yang biasanya diakses menggunakan HTTP atau protokol untuk menyampaikan informasi dari *server website* untuk ditampilkan pada pengguna melalui *web browser*.

2.2.9 StarUML

Perancangan sistem pakar ini memerlukan suatu metode atau langkah-langkah sistematis dari awal sampai akhir. Metode yang dipakai ini dapat menjelaskan dan mendokumentasikan langkah-langkah dalam pembangunan sistem pakar diagnosis hama dan penyakit pada tanaman padi. StarUML adalah *software* yang digunakan penulis untuk menyelesaikan metode tersebut.

Menurut [23] *Unified Modeling Language* (UML) adalah bahasa spesifik standar yang digunakan untuk mendokumentasikan, menjelaskan

serta membangun perangkat lunak. UML merupakan metodologi dalam mengembangkan sistem berorientasi objek dan juga merupakan alat pendukung pengembangan sistem.

Adapun beberapa komponen *diagram* yang dipakai penulis di dalam *starUML* dalam perancangan sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

1. *Use Case Diagram*

Sebuah *Use Case Diagram* menyatakan visualisasi interaksi yang terjadi antara pengguna (aktor) dengan sistem. *Diagram* ini bisa menjadi gambaran yang bagus untuk menjelaskan konteks dari sebuah sistem sehingga terlihat jelas batasan dari sistem [24].

2. *Activity Diagram*

Menurut [24] *Activity Diagram* menggambarkan *workflow* (aliran kerja) atau aktivitas dari sebuah sistem atau proses bisnis. Simbol-simbol yang digunakan dalam *activity diagram* [24].

3. *Sequence Diagram*

Sequence Diagram menggambarkan kelakuan objek pada *use case* dengan mendeskripsikan waktu hidup objek dan pesan yang dikirimkan dan diterima antar objek [24].

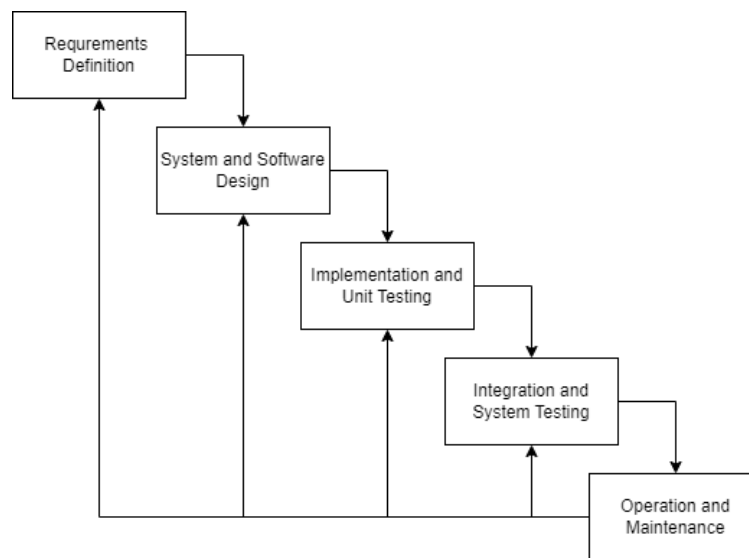
4. *Class Diagram*

Class Diagram merupakan hubungan antar kelas dan penjelasan detail dari tiap-tiap kelas di dalam model desain dari suatu sistem, dan juga memperlihatkan aturan-aturan dan tanggung jawab entitas yang menentukan perilaku sistem [24].

2.2.10 **Metode Waterfall**

Metode waterfall merupakan pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan berurutan yang dimulai dari tingkatan sistem tertinggi dan berlanjut ke tahap analisis, desain, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan. Kelebihan dari metode adalah terstruktur, dinamis, dan sequintal [25].

Langkah demi langkah yang dilalui harus diselesaikan satu per satu secara berurutan. Pada gambar 2.4 merupakan tahapan-tahapan pada metode *waterfall*.



Gambar 2. 4 Tahap Metode *Waterfall*

Berikut adalah penjelasan tahapan-tahapan metode *Waterfall* yaitu sebagai berikut:

1. *Requirements Definition*

Merupakan tahap untuk mengetahui dan memahami bagaimana informasi kebutuhan pengguna terhadap sebuah perangkat lunak. Metode pengumpulan informasi dapat diperoleh dengan cara antara lain diskusi, survei, wawancara, observasi, dan sebagainya.

2. *System and Software Design*

Tahap ini dilakukan untuk memberikan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dikerjakan.

3. *Implementation and Unit Testing*

Tahap ini merupakan tahap pemrograman. Selain pemrograman, pada tahap ini dilakukan pengujian dan pemeriksaan terhadap fungsionalitas

program yang dibuat untuk melihat apakah program sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum.

4. *Integration and System Testing*

Setelah program yang dikembangkan telah diuji di tahap *Implementation and Unit Testing*, selanjutnya program diintegrasikan dalam sistem secara keseluruhan. Setelah integrasi selesai, selanjutnya dilakukan pemeriksaan program secara keseluruhan untuk mengidentifikasi apakah ada kesalahan pada program.

5. *Operation and Maintenance*

Pada tahap terakhir ini, program yang telah jadi dioperasikan pengguna dan dilakukan pemeliharaan oleh pengembang. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan, peningkatan, dan penyesuaian program dengan kebutuhan [26].

2.2.11 **Black-Box Testing**

Black-box testing adalah pengujian perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program untuk mengetahui apakah fungsi, masukan dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan [27].