

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Sistem informasi berbasis *website* dapat memberi informasi diagnosa terhadap penyakit gangguan kehamilan dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* (Sundari, dkk, 2021). Pada penelitian ini menggunakan sebuah teknik yang sering digunakan dalam pengembangan sistem pakar untuk merepresentasikan aturan- aturan logika yaitu tabel keputusan, dalam tabel keputusan ini merepresentasikan aturan-aturan logika dalam bentuk tabel dengan kolom-kolom kondisi dan kolom kesimpulan.

Pada penelitian saat ini, peneliti melakukan dua teknik yang sering digunakan dalam pengembangan sistem pakar untuk merepresentasikan aturan-aturan logika yaitu table keputusan dan pohon keputusan (*Decision Tree*). Penelitian saat ini menggunakan tambahan pohon keputusan karena pohon keputusan dapat menangani kasus yang kompleks dan memiliki banyak kondisi atau variasi yang kompleks. Karena pohon keputusan dapat memetakan aturan logika yang lebih kompleks dan memiliki lebih banyak kondisi dan cabang. Pohon keputusan juga dapat digunakan untuk menghasilkan model prediksi yang akurat, dan tepat terutama dalam kasus-kasus di mana data training yang tersedia cukup banyak. Model prediksi ini dapat digunakan untuk memprediksi hasil dari kasus-kasus baru yang belum pernah ditemukan sebelumnya.

Pengembangan sistem pakar yang digunakan untuk mendeteksi dini gejala Covid-19 menggunakan metode *Certainty Factor (CF)* dan diimplementasikan dalam platform *Android* (Elvitaria, dkk, 2022). Penggunaan KNN dalam sistem pakar deteksi dini gejala Covid-19 dapat membantu dalam mengklasifikasikan gejala-gejala yang diinputkan oleh pengguna ke dalam kategori terjangkit atau tidak terjangkit Covid-19 berdasarkan kesamaan dengan data pelatihan. Namun, untuk informasi lebih rinci mengenai jurnal tersebut, disarankan untuk mengakses jurnal yang sebenarnya atau sumber informasi yang relevan.

Pada penelitian saat ini, peneliti melakukan dua teknik yang sering digunakan dalam pengembangan sistem pakar untuk merepresentasikan aturan-

aturan logika yaitu tabel keputusan, pohon keputusan (*Decision Tree*), dan kaidah produksi. Penelitian saat ini menggunakan tambahan kaidah produksi. Kaidah produksi adalah salah satu teknik dalam sistem pakar atau kecerdasan buatan yang digunakan untuk menyimpan pengetahuan dan mengambil keputusan berdasarkan aturan yang telah ditetapkan.

Sistem informasi Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik Sayur Sawi Hijau Menggunakan Algoritma *Depth First Search (Dfs)*. Pada penelitian ini memiliki kesamaan dengan penelitian saat ini, yaitu mendiagnosa penyakit yang ada pada tanaman sawi (Gustina, dkk, 2020). Namun terdapat perbedaan dalam jumlah jenis penyakit dan hama, dan juga perbedaan pada jumlah gejala sayuran sawi hidroponik, dimana pada penelitian yang dilakukan oleh Gustina, Maulana Rusdi Kuswidodo (2020) terdapat sebanyak 9 jenis penyakit dan hama, 21 jenis gejala pada tanaman sawi hidroponik, sedangkan pada penelitian saat ini terdapat 10 jenis penyakit dan hama, 26 jenis gejala pada tanaman sawi hidroponik.

Penelitian ini merupakan pengembangan sistem pakar berbasis Android yang dapat mengidentifikasi penyakit pada tanaman tomat. Sistem pakar ini didasarkan pada metode *forward chaining* dan *certainty factor*, yang digunakan untuk memandu proses penalaran dan menghasilkan diagnosis penyakit ((Muludi, dkk, 2018).

Pada penelitian saat ini, peneliti akan membuat sebuah sistem berbasis *website*, dimana terdapat beberapa keunggulan pada menggunakan sistem berbasis *website*, di antaranya adalah :

- a. Keterjangkauan dan Kompatibilitas yang Lebih Luas: *Website* dapat diakses melalui berbagai perangkat dengan browser *web*, termasuk perangkat desktop, laptop, *tablet*, dan *smartphone*. Dengan menggunakan *website*, peneliti dapat mencakup pengguna yang lebih luas dan mengakomodasi pengguna yang menggunakan berbagai *platform* dan sistem operasi.
- b. Pembaruan dan Pemeliharaan yang Lebih Mudah: Dalam pengembangan *website*, pembaruan dan pemeliharaan dapat dilakukan dengan cepat dan mudah karena hanya perlu diterapkan pada *server*. Tidak perlu mengelola pembaruan perangkat lunak di setiap perangkat pengguna. Ini dapat menyederhanakan

proses pemeliharaan dan memungkinkan peneliti untuk dengan cepat mengganti atau memperbaiki sistem pakar jika ada kebutuhan atau pembaruan yang diperlukan.

- c. Fleksibilitas dan Skalabilitas yang Lebih Baik: *Website* dapat dengan mudah diubah atau dikembangkan dengan menambahkan fitur baru atau mengubah tampilan dan fungsionalitas.

Pengembangan sistem pakar untuk mendiagnosis gangguan kepribadian narsistik dengan menggunakan metode faktor kepastian (*certainty factor*) dan forward chaining (Uriawan, dkk, 2020). Gangguan kepribadian narsistik adalah suatu kondisi di mana individu memiliki rasa grandiositas yang berlebihan, kebutuhan akan pengakuan dan perhatian yang berlebihan, serta kurangnya empati terhadap orang lain.

Pengembangan sistem pakar dalam jurnal ini melibatkan pengumpulan data klinis dari individu dengan gangguan kepribadian narsistik dan pengembangan aturan-aturan yang mencerminkan kriteria diagnostik. Sistem pakar ini juga dilengkapi dengan mekanisme untuk mengakomodasi tingkat ketidakpastian dan ambiguitas dalam proses diagnosa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pakar yang dikembangkan menggunakan metode faktor kepastian dan forward chaining mampu memberikan diagnosa yang akurat untuk gangguan kepribadian narsistik. Dalam pengujian yang dilakukan, sistem pakar ini mampu menghasilkan diagnosa yang konsisten dengan diagnosa yang diberikan oleh para ahli manusia.

Mengembangkan API (*Application Programming Interface*) yang menggunakan metode forward chaining dan faktor kepastian (*certainty factor*) dalam mendeteksi penyakit Tuberkulosis (TB) secara dini (Wirasbawa, dkk, 2022). Dalam jurnal ini, peneliti mengusulkan pengembangan API yang menggunakan metode *forward chaining* dan faktor kepastian untuk mendeteksi TB secara dini.

Metode *forward chaining* memungkinkan API untuk mengevaluasi gejala-gejala yang terkait dengan TB dan menghasilkan kesimpulan berdasarkan aturan-aturan yang telah ditentukan sebelumnya. Selain itu, faktor kepastian memungkinkan API untuk memperhitungkan tingkat ketidakpastian dalam diagnosa. Dalam pengujian yang dilakukan, API ini telah diuji menggunakan data

pasien TB yang telah terverifikasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa API dengan metode *forward chaining* dan faktor kepastian mampu memberikan deteksi dini TB dengan tingkat akurasi yang tinggi.

Sistem pakar dalam manajemen tanaman padi dengan menggunakan metode *forward chaining* dan faktor kepastian (*certainty factor*). Metode *forward chaining* adalah teknik inferensi yang digunakan dalam sistem pakar untuk mencapai kesimpulan berdasarkan aturan dan fakta yang ada (Kharisma, dkk, 2022). Dalam konteks manajemen tanaman padi. Faktor kepastian (*certainty factor*) adalah metode yang digunakan untuk menggambarkan tingkat keyakinan terhadap suatu keputusan atau rekomendasi yang diberikan oleh sistem pakar.

Sistem pakar ini dapat digunakan dengan menginputkan data tentang kondisi tanaman padi, seperti usia tanaman, tingkat kelembaban tanah, dan gejala-gejala yang diamati. Berdasarkan data tersebut, sistem pakar akan melakukan inferensi menggunakan metode *forward chaining* dan faktor kepastian untuk memberikan rekomendasi terkait manajemen tanaman padi yang tepat.

Penerapan sistem pakar dalam mengatasi kekurangan kalium (*potassium deficiency*) pada tanaman kakao dengan menggunakan metode *forward chaining*. Dalam konteks kekurangan kalium pada tanaman kakao, metode ini memungkinkan sistem pakar untuk mengevaluasi gejala-gejala yang muncul pada tanaman, mengidentifikasi kemungkinan kekurangan kalium, dan memberikan rekomendasi tindakan yang tepat (Hafizal, dkk, 2022).

Sistem pakar ini dapat digunakan dengan memasukkan data tentang gejala-gejala yang diamati pada tanaman kakao, seperti daun yang menguning, pertumbuhan yang terhambat, atau penurunan hasil panen. Berdasarkan data tersebut, sistem pakar akan melakukan inferensi menggunakan metode *forward chaining* untuk mengidentifikasi kemungkinan kekurangan kalium pada tanaman dan memberikan rekomendasi pemupukan yang tepat.

Penggunaan kombinasi metode *forward chaining* dan faktor kepastian (*certainty factor*) dalam mendeteksi dini penyakit-penyakit demam, seperti Demam Berdarah Dengue, Malaria, dan Tifoid (Fitri, dkk, 2022). Metode *Forward Chaining* memungkinkan sistem pakar untuk mengevaluasi gejala-gejala yang

diamati pada pasien, mengidentifikasi kemungkinan penyakit yang mendasarinya, dan membangun rantai inferensi untuk mencapai diagnosis yang akurat. Metode *Certainty Factor* memungkinkan sistem pakar untuk memperhitungkan tingkat ketidakpastian atau ambiguitas dalam proses diagnosa.

Pengembangan sistem pakar dalam jurnal ini melibatkan pengumpulan data gejala-gejala yang terkait dengan Demam Berdarah Dengue, Malaria, dan Tifoid, serta pengembangan aturan-aturan yang mencerminkan pola gejala dan risiko yang terkait dengan masing-masing penyakit. Sistem pakar ini dilengkapi dengan mekanisme untuk mengakomodasi tingkat ketidakpastian dalam proses diagnosa. Dengan menggunakan teknologi komputasi dan metode kecerdasan buatan, sistem pakar ini dapat memberikan alat yang efektif dalam mendukung praktisi medis dalam pengambilan keputusan yang tepat, mempercepat proses diagnosa, dan meningkatkan kualitas perawatan pasien.

Mengimplementasikan metode *forward chaining* dan faktor kepastian (*certainty factor*) dalam sistem pakar untuk mendeteksi dan mendiagnosis osteoporosis. Dalam konteks diagnosa osteoporosis, metode *Forward Chaining* memungkinkan sistem pakar untuk mengevaluasi faktor risiko individu, hasil tes penunjang seperti densitometri tulang, dan gejala-gejala yang terkait dengan osteoporosis (Musyarofah, dkk, 2020). Metode *Certainty Factor* memungkinkan sistem pakar untuk memperhitungkan tingkat ketidakpastian dalam proses diagnosa osteoporosis. Dengan memperhitungkan faktor risiko, hasil tes, dan gejala yang diamati, sistem pakar akan memberikan nilai kepastian yang menggambarkan tingkat keyakinan terhadap diagnosa yang diberikan.

Pada implementasi sistem pakar ini, peneliti mengumpulkan data tentang faktor risiko osteoporosis, gejala-gejala yang umum, dan informasi tentang hasil tes penunjang seperti densitometri tulang. Aturan-aturan ini kemudian diimplementasikan dalam sistem pakar dengan menggunakan metode *forward chaining* dan *Certainty Factor*. Sistem pakar ini dapat digunakan dengan memasukkan data faktor risiko pribadi, gejala-gejala yang dialami, dan hasil tes penunjang yang tersedia. Berdasarkan data tersebut, sistem pakar akan melakukan inferensi menggunakan metode *forward chaining* dan *Certainty Factor* untuk

menghasilkan diagnosa osteoporosis dan tingkat kepastian yang terkait. Hasil pengujian menunjukkan bahwa implementasi metode forward chaining dan faktor kepastian mampu memberikan diagnosa osteoporosis yang konsisten dengan diagnosa yang diberikan oleh dokter atau ahli kesehatan.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu sistem yang dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman tertentu untuk memecahkan masalah layaknya seorang pakar. Diharapkan dengan menggunakan sistem ini, orang awam sekalipun akan mampu menyelesaikan permasalahan tertentu, meskipun rumit sampai batas tertentu, tanpa bantuan ahli di bidangnya. Bagi para profesional, sistem ini kini dapat digunakan sebagai asisten berpengalaman (Rohman, dkk, 2008).

Sistem pakar adalah sistem yang berupaya meniru pengetahuan manusia di komputer, sehingga komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar. Sistem pakar yang baik harus mampu menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru pekerjaan seorang pakar. Tujuan pengembangan sistem pakar adalah untuk memberikan kontribusi terhadap solusi cepat dalam kehidupan. Oleh karena itu, sistem pakar ini memberikan kemudahan bagi pengguna komputer dalam memberikan solusi cepat dan akurat atas kerusakan perangkat keras komputer (Putri, 2016).

Sistem pakar adalah suatu sistem yang merekonstruksi pengetahuan khusus dan daya pikir para pakar untuk memecahkan permasalahan yang terbatas. Keahlian disimpan dalam database pengetahuan. Anda dapat membuat basis pengetahuan dengan satu pakar, atau satu atau lebih basis pengetahuan dengan banyak pakar. Sistem pakar juga dapat mengumpulkan pengetahuan dari satu atau lebih pakar dan menyimpannya di komputer (Raharjo, dkk, 2016).

2.2.2 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan merupakan salah satu cabang ilmu komputer yang dapat digunakan di berbagai bidang, termasuk perpustakaan. Banyak orang mengira

kecerdasan buatan identik dengan robotika, namun kecerdasan buatan mencakup banyak bidang dan robotika tidak selalu dibicarakan (Dewi, 2020).

Kecerdasan buatan adalah ilmu tentang bagaimana membuat komputer melakukan hal-hal yang dilakukan manusia. Diperlukan kerangka sistem kecerdasan buatan yang dapat digunakan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni di Indonesia (Devianto, dkk, 2020).

Kecerdasan Buatan adalah bidang ilmu komputer yang menggunakan simbol, bukan angka, untuk merepresentasikan pengetahuan dan memproses informasi berdasarkan heuristik atau seperangkat aturan (Devianto, dkk, 2020).

Kecerdasan buatan memungkinkan komputer memperoleh pengetahuan melalui masukan manusia dan menggunakan pengetahuan tersebut untuk memecahkan berbagai masalah dengan mensimulasikan proses penalaran dan berpikir manusia. Meskipun komputer tidak mungkin memperoleh pengetahuan, pengalaman, dan penelitian dengan cara yang sama seperti manusia, komputer dapat memperoleh pengetahuan yang diperlukan melalui upaya para ahli manusia (Kusumawati, 2008)

Perkembangan kecerdasan buatan akan terus maju pesat dan akan memberikan dampak besar pada banyak aspek kehidupan, termasuk perekonomian, transportasi, dan kesehatan. Elon Musk berkata, “AI lebih berbahaya daripada tenaga nuklir. ” Hal ini karena AI didasarkan pada AI yang dapat berkembang dengan cepat dan tidak terkendali, melampaui kecerdasan manusia, dan menyebabkan kejadian yang tidak terduga (Rahardja, 2022).

2.2.3 Certainty Factor

Certainty Factor (CF) merupakan suatu Teknik untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan. *Certainty Factor* (CF) dapat terjadi pada berbagai penyakit. Kondisi terjadinya mencakup adanya beberapa anteseden (dalam aturan berbeda) yang mengarah pada hasil yang sama. Dalam hal ini, kita perlu mengagregasi nilai CF total untuk setiap kondisi yang ada (Nengsih, dkk, 2020).

Certainty Factor (CF) adalah metode yang diusulkan oleh Shortliff dan Buchanan pada tahun 1975 untuk menjelaskan ketidakpastian dalam pemikiran para

ahli. Metode *Certainty Factor* merupakan metode yang banyak digunakan dalam sistem pakar. *Certainty Factor* dapat memberikan hasil yang akurat berdasarkan perhitungan MB (kepastian gejala penyakit) dan MD (ketidakpastian gejala penyakit) yang diperoleh dari ahli dan dokter (Sari, dkk, 2020)

Faktor kepastian menunjukkan tingkat keyakinan suatu peristiwa (fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian ahli. Karena nilai yang dilaporkan oleh para ahli untuk peraturan yang sama bersifat subjektif, maka spesifikasi nilai faktor keamanan untuk peraturan dapat sangat bervariasi.

Faktor keamanan memiliki dua nilai :

1. Nilai *Certainty Factor* yang nilainya melekat pada suatu kaidah atau rule tertentu dan besarnya nilai yang diberikan oleh pakar.
2. Nilai *Certainty Factor* yang diberikan oleh pengguna untuk mewakili derajat kepastian atau keyakinan atas premis (misalnya : gejala, kondisi, ciri) yang dialami pengguna (Triana, dkk, 2018).

Certainty factor (CF) merupakan nilai parameter klinis yang diberikan MYCIN untuk

menunjukkan besarnya kepercayaan. Berikut rumus yang dipakai dalam metode CF:

$$CF : CF(H,E) = MB(H,E) - MD(H,E)$$

$$CF[H,e] = CF [H,e] * CF [H,E]$$

$$CF_{combine}CF(H,E)_{old} = CF(H,E)_{old} + CF(H,E) * (1 - CF(H,E)_{old})$$

CF (H, E): Besarnya nilai factor kepastian dari hipotesis H yang di pengaruhi oleh gejala (evidence) E.

MB (H, E): ukuran kenaikan kepercayaan (measure of increased belief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD (H, E): ukuran kenaikan ketidakpercayaan (measure of increased disbelief) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

2.2.4 Forward Chaining

Forward chaining adalah teknik yang biasa digunakan untuk proses penalaran yang dimulai dengan inferensi dan sekumpulan data dan mengarah pada kesimpulan yang ditarik. *Forward chaining* merupakan metode penalaran yang bermula dari bagian IF ke bagian THEN (Wicaksono, 2014).

Forward chaining merupakan metode sistem pakar dalam mengeksplorasi atau mengeksplorasi solusi melalui permasalahan. Dengan kata lain, metode ini mempertimbangkan fakta dan memberikan kesimpulan berdasarkan fakta. *Forward chaining* juga dikenal sebagai penalaran *bottom-up*. Metode ini mempertimbangkan bukti atau fakta tingkat rendah, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta tingkat tertinggi (Viviliani, dkk, 2019).

Forward chaining adalah argumen yang dimulai dengan fakta untuk menarik kesimpulan dari fakta tersebut. *Forward chaining* dapat digambarkan sebagai strategi penalaran yang dimulai dari sekumpulan fakta yang diketahui. *Forward chaining*, dikenal juga dengan *data-driven search*, dimulai dengan suatu premis atau masukan informasi (jika) dan kemudian mengarah pada suatu kesimpulan (Samsudin, dkk, 2018).

Dalam *forward chaining*, aturan diuji satu per satu dalam urutan tertentu. Urutan dapat berupa urutan aturan yang dimasukkan ke dalam basis aturan, atau urutan lain yang ditentukan oleh pengguna. Saat setiap aturan diuji, sistem pakar mengevaluasi apakah kondisi tersebut benar atau salah. Jika kondisi terpenuhi, aturan tersebut disimpan dan aturan berikutnya diuji. Sebaliknya, jika kondisinya salah, aturan tersebut tidak disimpan dan aturan berikutnya disimpan (Hakim, dkk, 2019).

2.2.5 Tabel Keputusan

Suatu alat pengambilan keputusan yang memungkinkan pengguna untuk memasukkan kriteria dan alternatif yang ingin dinilai, dan kemudian menentukan alternatif terbaik berdasarkan nilai yang diberikan pada setiap kriteria. Dalam tabel keputusan, kriteria yang relevan dipilih dan dinilai terhadap setiap alternatif, dan nilai-nilai tersebut digunakan untuk membandingkan alternatif dan menentukan alternatif terbaik. Tabel keputusan digunakan sebagai acuan dalam membuat pohon keputusan dan kaidah yang digunakan (Han, dkk, 2019).

Tabel keputusan adalah cara untuk mendokumentasikan pengetahuan. Tabel keputusan adalah matriks kondisi yang dipertimbangkan dalam deskripsi aturan. Aturan disajikan dalam bentuk aturan yang dihasilkan, dikompilasi dari tabel keputusan. Membuat aturan dilakukan dalam beberapa langkah. Pohon keputusan

kemudian dibangun dari tabel keputusan. Ini adalah metode klasifikasi dan prediksi yang ampuh. Teknik pohon keputusan mengubah sejumlah besar fakta menjadi pohon keputusan yang mewakili aturan. Aturan mudah dipahami menggunakan bahasa alami. Meskipun aturan dapat dihasilkan langsung dari tabel keputusan, Anda harus membuat pohon keputusan untuk membuat aturan yang efisien (Mukhtar, dkk, 2015).

Tabel keputusan adalah matriks kondisi yang dipertimbangkan dalam deskripsi aturan. Aturan, disajikan dalam bentuk aturan yang dihasilkan, dikompilasi dari tabel keputusan. Membuat aturan dilakukan dalam beberapa langkah. Aturan dapat dihasilkan langsung dari tabel keputusan, namun untuk membuat aturan yang efisien Anda harus terlebih dahulu membuat pohon keputusan. Tabel keputusan digunakan untuk mendokumentasikan pengetahuan tentang beberapa aspek (Hartati, dkk, 2008).

2.2.6 Pohon Keputusan

Pohon keputusan atau *decision tree* adalah suatu metode analisis data yang digunakan untuk memprediksi nilai atau kelas dari suatu objek berdasarkan kumpulan aturan atau kondisi yang disusun dalam bentuk pohon. Pada setiap level pohon, kondisi-kondisi atau aturan-aturan diterapkan pada objek dan menghasilkan cabang- cabang baru, dan pada akhirnya dihasilkan prediksi nilai atau kelas dari objek tersebut (Ringle, dkk, 2022).

Pohon keputusan adalah metode klasifikasi dan prediksi yang ampuh. Teknik pohon keputusan mengubah sejumlah besar fakta menjadi pohon keputusan yang mewakili aturan. Aturan mudah dipahami menggunakan bahasa alami. Pohon keputusan menggabungkan eksplorasi data dan pemodelan, menjadikannya sangat cocok sebagai langkah pertama dalam proses pemodelan, bahkan jika digunakan sebagai model akhir untuk beberapa teknik lainnya (Syahril, 2011).

Pohon keputusan adalah diagram yang menggambarkan objek-objek yang dihubungkan oleh garis-garis berlabel (Ya/Y atau Tidak/T). Alasan penggunaan pohon keputusan ini adalah karena mudah untuk dipahami (Ramadhani, dkk, 2020).

2.2.7 Sayuran Sawi

Sawi (*Brassica juncea L*) merupakan sayuran yang tumbuh di daerah beriklim subtropis, namun beradaptasi dengan baik di daerah beriklim tropis. Sawi umumnya ditanam di dataran rendah, namun bisa juga ditanam di dataran tinggi. Sawi tergolong tanaman yang tahan terhadap suhu tinggi (*hightemperature*). Kini, dengan bertambahnya jumlah penduduk dan manfaat kesehatan dari konsumsi sawi, kebutuhan akan sawi pun semakin meningkat seiring berjalannya waktu. Sawi mempunyai nilai ekonomi tertinggi setelah kubis, kembang kol, dan brokoli (Nursavitri, dkk, 2022).

Sawi merupakan bahan baku yang sangat dibutuhkan sehari-hari dan kemungkinan besar permintaannya akan terus meningkat di masa yang akan datang sehingga menjadikannya sebagai bahan baku yang menjanjikan. Seperti jenis tanaman hortikultura lainnya, sebagian besar tanaman sawi mempunyai nilai komersial yang sangat tinggi (Usboko, dkk, 2016).

Pengembangan budidaya sawi mempunyai prospek yang baik untuk mendukung inisiatif seperti perbaikan gizi lokal, perluasan lapangan kerja, pengembangan industri pertanian, peningkatan pendapatan nasional dengan mengurangi impor, dan mendorong pertumbuhan *ekspor* (Gole, dkk, 2019).

2.2.8 Hidroponik

Hidroponik secara harafiah berarti *hidro* = air dan *phonic* = pengerjaan. Dengan kata lain, secara umum mengacu pada sistem pertanian yang menggunakan air yang mengandung larutan nutrisi tanpa menggunakan lahan. Hidroponik biasanya dilakukan di rumah kaca untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal, terlindungi sepenuhnya dari pengaruh unsur luar seperti hujan, hama, penyakit, dan iklim (Waluyo, dkk, 2021).

Hidroponik sendiri merupakan salah satu metode budidaya yang menggunakan lahan tanam berupa air. Hidroponik mudah dirawat, dan ini merupakan nilai jual yang besar. Area tanam dapat ditanam dengan teknik hidroponik dengan memanfaatkan unsur hara. Kekurangan nutrisi membuat sayuran tidak layak untuk dikonsumsi atau dijual (Yuliardi, dkk, 2023).

Hidroponik adalah pertanian yang hanya menggunakan air, bukan tanah. Oleh karena itu, sistem hidroponik dapat memanfaatkan lahan yang sedikit.

Bercocok tanam dengan sistem hidroponik tidak membutuhkan lahan yang luas, namun bisa dilakukan di kebun, rumah, rooftop, dan lahan lainnya sehingga patut dipertimbangkan untuk bercocok tanam di lahan pertanian. Keunggulan hidroponik dibandingkan menanam di media tanah antara lain berkurangnya masalah hama dan penyakit, harga jual lebih tinggi karena kualitas produk yang dihasilkan umumnya lebih tinggi, dan penggunaan lahan yang terbatas. Termasuk tidak mengganggu tanaman yang subur dan indah lingkungan (Siregar, dkk, 2021).

Hidroponik merupakan kegiatan pertanian yang menggunakan media air sebagai pengganti tanah. Sistem budidaya hidroponik yang bisa memanfaatkan lahan kecil (Dahria, dkk, 2023).

2.2.9 Penyakit dan Hama

Penyakit adalah sesuatu yang menyebabkan gangguan pada tanaman sehingga tanaman tidak bereproduksi atau mati secara perlahan – lahan, sedangkan hama adalah perusak tanaman pada akar, batang, daun atau bagian tanaman lainnya sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan sempurna atau mati (Sugito, 1994).

Untuk menentukan kepastian suatu penyakit tidak dapat dipilih hanya satu faktor risiko dan satu gejala saja. Oleh karena itu, berdasarkan pengetahuan seorang pakar, untuk mendapatkan kepastian diagnosis suatu penyakit, minimal harus dipilih 2 (dua) gejala untuk menentukan tingkatan kepastian suatu gejala. Hal ini diperlukan karena penyakit sawi hidroponik sangat sulit dideteksi oleh petani baru.

Penyakit dan hama pada tanaman merupakan salah satu masalah yang sering dihadapi oleh para petani. Penyakit dapat disebabkan oleh mikroorganisme seperti bakteri, virus, atau jamur, sedangkan hama dapat berupa serangga, tungau, atau hewan lain yang merusak tanaman. Penyakit dan hama yang menyerang tanaman dapat menyebabkan kerugian yang besar jika tidak diatasi dengan tepat.

Penyakit dan hama pada tanaman dapat menyebabkan kerugian yang signifikan pada produksi tanaman dan bahkan dapat mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen. Oleh karena itu, pengendalian penyakit dan hama pada tanaman sangat penting untuk memastikan kesehatan tanaman dan meningkatkan hasil panen.

Dalam praktiknya, pengendalian penyakit dan hama pada tanaman dapat menjadi tantangan yang kompleks dan membutuhkan pemahaman yang baik tentang sifat dan perilaku penyakit dan hama yang menyerang tanaman serta teknologi yang digunakan untuk pengendaliannya (Pande, dkk, 2022).

Salah satu jenis penyakit dan hama pada tanaman sawi hidroponik adalah Apid Kutu Daun. Apid kutu daun atau yang juga dikenal dengan nama Aphid adalah salah satu jenis hama yang sering menyerang tanaman sawi hidroponik. Aphid merupakan serangga kecil berukuran sekitar 1-3 mm yang biasanya hidup dalam kelompok besar di bagian ujung daun, pucuk, atau cabang tanaman.

Hama ini dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman sawi hidroponik dengan cara menyerap cairan dari tanaman, sehingga daun menjadi kering, layu, dan bahkan mati. Selain itu, aphid juga dapat menyebarkan virus dan penyakit lainnya pada tanaman sawi hidroponik (Maharijaya, dkk, 2020).

Apid kutu daun merupakan salah satu hama yang sering menyerang tanaman sawi hidroponik. Hama ini dapat merusak tanaman dengan cara menghisap cairan pada daun dan merusak jaringan tanaman. Gejala yang muncul pada tanaman yang terinfeksi adalah daun yang menguning, keriting, dan mengering. Untuk mengendalikan hama apid kutu daun, petani dapat menggunakan insektisida nabati atau pengendalian biologis dengan menggunakan predator alami seperti kepik hijau (Rizka, dkk, 2021).

Untuk mengendalikan aphid pada tanaman sawi hidroponik, petani dapat menggunakan pestisida nabati seperti ekstrak bawang putih atau cabai, dan memastikan sanitasi lingkungan tetap terjaga dengan menghindari kelembaban dan kelembapan yang berlebihan. Selain itu, pemangkasan daun atau bagian tanaman yang terinfeksi juga dapat dilakukan untuk mengurangi populasi aphid pada tanaman sawi hidroponik (Maharijaya, dkk, 2020).