

EXPERT SYSTEM FOR NUTRITION DEFICIENCY DIAGNOSIS IN HYDROPONIC PLANTS USING CERTAINTY FACTOR METHOD

Dian^{*1}, Raja Tama Andri Agus², Maulana Dwi Sena³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, STMIK Royal Kisaran, Indonesia

Email: ¹ddian2154@gmail.com, ²rajatama2588@gmail.com, ³maulanadwisena@gmail.com

(Naskah masuk: 22 Maret 2022, Revisi: 1 April 2022, diterbitkan: 28 Juni 2022)

Abstract

The city is growing rapidly. Many agricultural lands have been turned into new buildings and structures. Space for farming is getting narrower and more expensive. However, technological developments have allowed people to cultivate crops not on land. Even a house without a yard or yard can still channel the hobby of planting. In principle, planting is an activity to provide nutrients for plants. These nutrients consist of various mineral elements needed by plants. However, the amount of this nutrient is only about 10 percent of the plant's needs. The rest of the plants need a lot of water. With this principle, planting can be done using any media other than soil. Origin, the plant's nutritional needs are met. With this principle, we too can get to know hydroponic farming. The method used in this expert system is the Certainty Factor (CF) method. This method provides a diagnosis in the form of certainty or uncertainty of the conditions in the rules used to conclude. The results of testing this method showed as many as 12 nutritional deficiencies were detected with 41 symptoms experienced. So that it can measure the level of nutritional deficiency that occurs. Expert System in Analyzing Hydroponic Plant Nutrient Deficiency Using Certainty Method. The purpose of this system is to create an expert system that is used to diagnose the symptoms of nutritional deficiencies which ultimately obtain a diagnosis and how to overcome it. Making this expert system using the PHP programming language with MySQL database. The test results show that the program still requires development in terms of its hydroponic material with similar developments to the wider domain of nutrient deficiency problems in hydroponic plants.

Keywords: Expert System, Hydroponics, Certainty Factor, PHP, MySQL.

SISTEM PAKAR DIAGNOSA DEFISIENSI NUTRISI PADA TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN METODE CERTAINTY FACTOR

Abstrak

Pertumbuhan kota kini semakin pesat. Lahan-lahan pertanian banyak yang telah berubah menjadi gedung dan bangunan-bangunan baru. Ruang untuk bercocok tanam pun semakin sempit dan mahal. Namun perkembangan teknologi telah memungkinkan orang bercocok tanam tidak di atas lahan tanah. Rumah tanpa halaman atau pekarangan pun masih bisa menyalurkan hobi bertanamnya. Secara prinsip, bertanam merupakan kegiatan memberikan nutrisi bagi tanaman. Nutrisi ini terdiri dari berbagai unsure mineral yang dibutuhkan tanaman. Namun jumlah nutrisi ini hanya sekitar 10 persen dari kebutuhan tanaman. Selibhnya tanaman banyak membutuhkan air. Dengan prinsip ini, maka bertanam bisa dilakukan dengan menggunakan media apa pun selain tanah. Asal, kebutuhan tanaman terhadap nutrisi dipenuhi. Dengan prinsip ini, kitapun bisa mengenal bertanam secara hidroponik. Metode yang dipakai dalam system pakar ini adalah metode *Certainty Factor* (CF). Metode ini memberikan diagnosis berupa kepastian atau ketidakpastian kondisi dalam *rule* yang digunakan untuk menyimpulkan. Hasil dari pengujian terhadap metode ini menunjukkan sebanyak 12 defisiensi nutrisi yang terdeteksi dengan 41 gejala yang dialami. Sehingga dapat mengukur tingkat defisiensi nutrisi yang terjadi. Sistem Pakar dalam menganalisis defisiensi nutrisi tanaman hidroponik menggunakan metode *Certainty Factor*. Tujuan dari sistem ini adalah membuat sistem pakar yang digunakan untuk mendiagnosa dari gejala-gejala defisiensi nutrisi yang akhirnya memperoleh diagnosa dan cara penanggulangannya. Pembuatan sistem pakar ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan basis data *MySQL*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa program masih membutuhkan pengembangan pada sisi materi hidroponiknya dengan pengembangan sejenis dengan domain permasalahan defisiensi nutri pada tanaman hidroponik yang lebih luas.

Kata kunci: Sistem Pakar, Hidroponik, *Certainty Factor*, PHP, *MySQL*.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan teknologi informasi sudah sedemikian pesat. Perkembangan yang pesat tidak hanya teknologi perangkat keras dan perangkat lunak saja, tetapi metode komputasi juga ikut berkembang. Salah satu metode komputasi yang cukup berkembang saat ini adalah metode sistem pengambilan keputusan (*Decisions Support System*) maupun sistem pakar. Dalam teknologi informasi, sistem pakar merupakan cabang ilmu yang letaknya diantara sistem informasi dan sistem cerdas. Kemajuan teknologi ini juga sangat berpengaruh pada perkembangan komputer, sehingga penggunaan komputer semakin luas sehingga mampu mengadopsi proses dan cara berpikir manusia yaitu *Artificial Intelligence* atau Kecerdasan Buatan[1] dan menyajikan informasi yang cepat dan akurat. Sistem Pakar adalah salah satu bagian dari kecerdasan buatan yang mengandung pengetahuan dan pengalaman yang dimasukkan oleh satu atau banyak pakar ke dalam satu area pengetahuan tertentu sehingga setiap orang dapat menggunakannya untuk memecahkan berbagai masalah yang bersifat spesifik, dalam hal ini adalah permasalahan defisiensi nutrisi pada tanaman hidroponik. Pertanian hidroponik merupakan adopsi sistem pertanian modern pun kini hadir dan mencari solusi pertanian urban dengan bercocok tanam tanpa area tanah secara langsung. Secara prinsip, bertanam merupakan kegiatan memberikan nutrisi bagi tanaman. Nutrisi ini terdiri dari berbagai unsur mineral yang dibutuhkan tanaman[2].

Namun jumlah nutrisi ini hanya sekitar 10 persen dari kebutuhan tanaman. Selebihnya tanaman banyak membutuhkan air. Dengan prinsip ini, maka bertanam bisa dilakukan dengan menggunakan media apa pun selain area tanah, misalnya dalam pot, *polybag*, pipa dan sebagainya dengan syarat kebutuhan nutrisi tanaman dapat dipenuhi. Bercocok tanam secara hidroponik memang menguntungkan namun akan tetapi petani hidroponik belum melakukan konsultasi dengan penyuluh pertanian karena mahalnya biaya dan terbatasnya waktu dalam melakukan aktifitasnya. Disisi lain juga terdapat kendala-kendala seperti kekurangan zat mineral atau nutrisi[3]. Gejala awal yang dialami tanaman hidroponik tidak dapat di diagnosa oleh petani sehingga semakin lama tanaman hidpronik tidak berkembang. Untuk mengatasi hal ini sangat diperlukan pengetahuan dasar dari seorang petani hidroponik terhadap kebutuhan nutrisi tanaman, oleh karena itu maka sangat diperlukan adanya sebuah sistem yang dapat memberikan informasi dan diagnosa tanaman-tanaman berdasarkan gejala untuk mengenali defisiensi nutrisi tanaman [4].

Pada penelitian ini data yang digunakan berupa ilmu pengetahuan dan fakta, sehingga sistem pakar merupakan salah satu perangkat lunak yang sesuai untuk pemecahan masalah ini. Karena sistem pakar menyajikan dan menggunakan data yang berbasis pengetahuan[5]. Diharapkan dengan sistem ini dapat membantu para petani hidroponik untuk dapat mendiagnosa kemungkinan kekurangan nutrisi yang dialami tanaman, sehingga dapat mempersingkat waktu untuk mendapatkan solusi dan informasi pengobatannya secara optimal. Dalam penerapan sistem peneliti menggunakan metode *Certainty Factor*[6]. Perhitungan ketidakpastian dalam sistem pakar dapat dilakukan dengan beberapa metode ketidakpastian. Salah satunya adalah dengan menggunakan metode *Certainty Factor*. Metode ini merupakan perhitungan tingkat kepastian terhadap kesimpulan yang diperoleh dan dihitung berdasarkan nilai probabilitas karena adanya evident gejala[7]. Diharapkan dengan penggunaan metode *Certainty Factor* dapat mengurangi ketidakpastian sehingga dapat menghasilkan diagnosis yang valid. Dengan mengandalkan kemajuan teknologi dan informasi, pengembangan sebuah sistem pakar diyakini mampu mendeteksi defisiensi nutrisi tanaman sejak dini secara cepat, tepat, dan akurat sangat diperlukan [8].

Mengingat pentingnya sebuah sistem untuk mendiagnosa/mendeteksi defisiensi nutrisi tanaman hidroponik maka peneliti tertarik untuk menyelesaikan permasalahan tersebut lewat penulisan skripsi dengan judul “Sistem Pakar Diagnosa Defisiensi Nutrisi Pada Tanaman Hidroponik Menggunakan Metode *Certainty Factor*” diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat urban yang bercocok tanam teknik hidroponik. Petani hidroponik belum melakukan konsultasi dengan penyuluh pertanian karena mahalnya biaya dan terbatas waktu dalam melakukan aktifitasnya[8]. Belum adanya sistem yang dapat digunakan untuk mendiagnosa defisiensi nutrisi pada tanaman hidroponik di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan. Gejala awal yang dialami tanaman hidroponik tidak dapat di diagnosa oleh petani sehingga semakin lama tanaman hidpronik tidak berkembang. Defisiensi nutrisi tanaman hidroponik pada penelitian ini dibatasi pada 12 jenis unsur hara tanaman seperti fosfor (P), Nitrogen (N), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur (S), Boron (B), Besi (Fe), Mangan (Mg), Tembaga (Cu), Seng (Zn), dan Molibdenium (Mo). Perancangan sistem pakar menggunakan metode *Certainty Factor* untuk menghitung nilai propabilitas daripada gejala-gejala yang mungkin terjadi. Menggunakan UML (*Unified Modelling Language*) dalam perancangan serta bahasa

pemrograman menggunakan PHP dan *database* MySQL[9].

Sehingga dapat merancang sistem pakar yang dapat mengetahui defisiensi nutrisi tanaman hidroponik menggunakan metode *Certainty Factor*, dan mendeteksi/mendiagnosa defisiensi nutrisi tanaman hidroponik berdasarkan gejala-gejala yang timbul sehingga dapat dideteksi jenis kekurangan unsur hara tanaman hidroponik[11]. Maka dapat menemukan solusi terhadap defisiensi nutrisi tanaman hidroponik yang telah dideteksi sehingga dapat diberikan solusi tentang pemupukan dan pemberian unsur hara yang sesuai.

2. METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan diuraikan metodologi penelitian dan kerangka kerja penelitian. Kerangka kerja ini merupakan langkah-langkah yang akan dilakukan dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas.

Berdasarkan kerangka kerja penelitian yang telah digambarkan di atas, maka dapat diuraikan pembahasan masing-masing tahap dalam penelitian adalah sebagai berikut:[2]

1. Identifikasi Masalah
Identifikasi masalahnya dalam penelitian ini adalah menemukan masalah-masalah yang terjadi dalam mendiagnosa gejala dari defisiensi nutrisi pada tanaman hidroponik sehingga dapat membantu petani hidroponik dalam menangani dan mengatasi yang diakibatkan oleh defisiensi nutrisi tersebut.
2. Pengumpulan Data
Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan mencari informasi mengenai sistem yang diteliti. Berdasarkan data dan informasi yang dikumpulkan dapat membantu mengetahui sistem yang sedang berjalan ini. Data dan informasi didapat melalui observasi, wawancara, dokumentasi, dan studi pustaka.
3. Analisis Sistem
Pada tahap ini dilakukan analisis sistem yang sedang berjalan. Dengan demikian, diharapkan peneliti dapat menemukan kendala-kendala dan permasalahan yang terjadi untuk memudahkan proses mendiagnosa defisiensi nutrisi dengan menggunakan data yang telah dikumpul dari pakar yang ada di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan sehingga peneliti dapat mencari solusi dari permasalahan tersebut.
- Perancangan Sistem
4. Suatu tahapan kegiatan yang dilakukan seseorang atau kelompok dalam merancang atau membuat sistem sebelum sistem dibuat dengan tujuan sistem yang dibangun sesuai dengan kebutuhan dalam memecahkan atau

dengan kebutuhan pengguna berkaitan dengan pengolahan, pengelolaan dan perolehan informasi yang diinginkan.

5. Pembangunan Sistem
Tahap Pembangunan merupakan tahap penyusunan program aplikasi untuk menarik kesimpulan. Sistem ini diimplementasikan ke dalam bahasa pemrograman PHP dan *database* MySQL.
6. Uji Coba Sistem
Uji coba sistem dilakukan setelah pembuatan modul sistem selesai dibuat dengan percobaan pada komputer *user interface*. Dengan melakukan uji coba ini dapat diketahui kekurangan sistem yang telah dibuat berjalan dengan baik, apakah sistem yang dibuat sesuai dengan perancangan pada sistem yang dirancang, dan apakah penanganan kesalahan berfungsi dengan baik.
7. Implementasi Sistem
Suatu proses untuk menempatkan sistem informasi baru ke dalam sistem yang sudah ada (sistem lama)[13].

Pada kesempatan ini peneliti akan membahas tahapan dalam melakukan implementasi sistem informasi. Jenis penelitian deskriptif kualitatif kerap digunakan sebagai metode penelitian[14]. Dalam sebuah tulisan ilmiah penelitian diperlukan untuk mengangkat dan mengupas sebuah masalah. Penelitian kemudian dijabarkan dalam sebuah analisis hingga memperoleh kesimpulan sesuai tujuan awal. Dalam penelitian ini diterapkan metode kualitatif deskriptif yaitu metode yang mengumpulkan data kualitatif kemudian data tersebut dijabarkan secara deskriptif[15]. Data kualitatif dikumpulkan dari observasi, wawancara, dokumentasi dan studi pustaka dan dalam pelaksanaan metode analisa data dilakukan dengan menggunakan metode *inference Certainty Factor* (CF).

Inti dari CF dengan mendefinisikan ukuran kepastian terhadap fakta atau aturan untuk menggambarkan keyakinan seorang pakar[16] terhadap masalah yang sedang dihadapi. Penelitian dimulai dari prariset proses pencarian penyuluh pertanian di Dinas Pertanian Kabupaten Asahan, Jl. Jend. Gatot Subroto No. 268, Sentang, Kisaran, Kedai Ledang, Kisaran Timur, Kabupaten Asahan, Sumatera Utara 21223.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem

Dengan adanya aplikasi sistem pakar diagnosa defisiensi nutrisi maka diharapkan dapat membantu para petani untuk mendiagnosa gejala awal dari defisiensi nutrisi sebelum berkonsultasi dengan penyuluh bagian tanaman

hidroponik. Para pengguna sistem dapat menggunakan aplikasi dengan mendaftarkan dirinya ke web ini. Langkah dalam diagnosa yaitu sistem akan memberikan pilihan gejala yang dialami tanaman hidroponik dan user harus memberikan pilihan berupa gejala-gejala yang dialami. Selanjutnya sistem akan memberikan solusi yang tepat mengenai dan solusi yang harus dilakukan oleh petani terhadap tanaman hidroponik mereka.

3.2 Analisa Data

3.2.1 Data Defisiensi Nutrisi

Analisis kebutuhan input yaitu data-data dan gejala yang sesuai dengan defisiensi nutrisi dan gejala-gejalanya kemudian dimasukan kedalam sistem untuk diproses berdasarkan gejala-gejala yang ditetapkan oleh pihak instansi atau pakar. Beberapa defisiensi nutrisi dapat kita lihat pada tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Defisiensi Nutrisi

No	Kode Nutrisi	Nama Nutrisi	Definisi	Solusi Defisiensi Nutrisi
1	N01	Nitrogen (N)	Nitrogen adalah unsur kimia yang dilambangkan dengan (N). huruf N.	Jika tanaman mengalami defisiensi/kekurangan unsur Nitrogen dengan (N).
2	N02	Fosfor (P)	Fosfor (P) merupakan unsur hara yang setelah diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Jumlah fosfor.	Untuk pemupukan tanah, fosfat dapat langsung digunakan setelah terlebih dahulu dihaluskan.
3	N03	Kalium (K)	Kalium merupakan unsur hara esensial dalam yang digunakan hampir pada semua proses untuk menunjang hidup.	Di alam bebas kalium paling banyak ditemukan dalam kalium klorida (KCl).
4	N04	Kalsium (Ca)	Peran kalsium (Ca) sangat dominan, terutama pada titik-titik tanaman seperti pucuk.	Menggunakan MASTER Ca. Solusi Defisiensi Unsur Ca Adalah Pupuk daun dengan kandungan.
5	N05	Magnesium (Mg)	Magnesium (Mg) adalah unsur hara makro	Hampir sama dengan tanaman kekurangan kalsium, cara

			esensial yang dibutuhkan tanaman. Unsur hara magnesium.	mengatasinya adalah dengan memberikan kapur[»»»]
6	N06	Sulfur (S)	Pada umumnya belerang dibutuhkan tanaman dalam pembentukan asam-asam amino sistin, sistin	Selain dari pupuk kandang, pemberian unsur belerang bisa dilakukan dengan pupuk daun dan pupuk kimia.
7	N07	Boron (B)	Boron memiliki kaitan erat dengan proses pembentukan pembelahan dan diferensiasi , dan pembagian.	Gunakan Pupuk BORATE 48 CAP TAWON, Dosis dengan pupuk borate 48 untuk tanaman adalah 10 gr/batang , yang di aplikasikan.
8	N08	Besi (Fe)	Besi berperan dalam proses pembentukan protein mikro katalisator pembentukan klorofil.	Gunakan Pupuk MEROKEMIKROFe-EDTA (C10H12FeN2NaO8). Adalah pupuk sebagai mikro Fe dalam bentuk kelat EDTA
9	N09	Mangan (Mg)	Unsur Mangan sangat berperan dalam sintesis klorofil. Selain itu ia berperan sebagai koenzim	Tersedianya mangan (Mn) bagi tanaman tergantung pada pH tanah. Jika pH rendah, mangan akan banyak tersedia..
10	N10	Tembaga (Cu)	Fungsi penting tembaga adalah aktivator dan membawa beberapa enzim. Dia juga berperan membantu.	Tanaman menyerap tembaga (Cu) dalam bentuk Cu ²⁺ melalui akar dan dapat diserap melalui daun.
11	N11	Seng (Zn)	Hampir mirip dengan Mn dan Mg , berperan dalam aktivator enzim , pembentukan klorofil.	Cara Mengatasi Kekurangan/Kelebihan Unsur Seng (Zn). Caranya mudah saja, gunakan nutrisi.
12	N12	Molibdenu m (Mo)	Molybdenu m / Molibdenum	Molibdenum (Mo) dalam tanah dapat

(Mo) termasuk dalam golongan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman.	bentuk Tersedianya molibdenum bagi tanaman dipengaruhi.	MoS2. (Mo) tanaman
--	---	--------------------

3.3 Rule

Rule adalah aturan yang mengkondisikan antara defisiensi dengan gejala dengan aturan IF and Then. Tabel data rule dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2. Data Rule

<input type="checkbox"/> g1 Pertumbuhan tanaman lambat AND
<input type="checkbox"/> g2 Tanaman menjadi kerdil dan lemah AND
<input type="checkbox"/> g3 Warna daun semula hijau muda lalu menjadi kuning (pada daun paling rendah letaknya/bagian bawah) selanjutnya mengering dan akhirnya rontok. AND
<input type="checkbox"/> g4 Tulang daun yang berada di bawah permukaan tampak pucat. AND
<input type="checkbox"/> g5 Perkembangan akar terhambat AND
<input type="checkbox"/> g6 Buah yang dihasilkan tidak sempurna dan lekas masak AND
<input type="checkbox"/> g7 Produksi bunga dan biji rendah AND
<input type="checkbox"/> g8 Proses tumbuh terhambat dan tanaman kerdil AND
<input type="checkbox"/> g9 Warna daun menjadi gelap atau menjadi hijau tua selanjutnya menjadi kelabu AND
<input type="checkbox"/> g10 Daun tua kadang-kadang menjadi kekuning-kuningan (klorosis) AND
<input type="checkbox"/> g11 Tulang daun pada daun muda berwarna hijau gelap AND
<input type="checkbox"/> g12 Tepi daun berwarna coklat AND
<input type="checkbox"/> g13 Daun tumbuh kecil, kerdil dan akhirnya rontok AND
<input type="checkbox"/> g14 Tangkai daun kelihatan lancip AND
<input type="checkbox"/> g15 Pertumbuhan akar kurang baik AND
<input type="checkbox"/> g16 Pembentukan buah tidak sempurna AND
<input type="checkbox"/> g17 Mudah terserang hama dan penyakit AND
<input type="checkbox"/> g18 Daun mula-mula mengerut dan mengilap AND
<input type="checkbox"/> g19 Ujung dan tepi daun akan terlihat kekuning-kuningan yang akan menjalar di antara tulang-tulang daun AND
<input type="checkbox"/> g20 Daun paling bawah tampak bercak-bercak coklat/bercak hangus AND
<input type="checkbox"/> g21 Tepi daun yang kekuning-kuningan robek dan membentuk gerigi AND

g22| Tepi daun hangus dan menggulung ke bawah AND

3.4 Kaidah Produksi

Kaidah Produksi adalah aturan yang mengkondisikan antara defisiensi dengan gejala dengan berdasarkan metode *Certainty Factor*. Kaidah produksi rule dapat dilihat pada table 3.

Tabel 3. Tabel Kaidah Produksi

Rule	Gejala	CF Nutrisi	CF Gejala	Nama Nutrisi
1	g1	Pertumbuhan tanaman lambat	0.7	N01 Nitrogen (N)
			0.6	
	g2	Tanaman menjadi kerdil dan lemah	0.7	
			0.6	
	g3	Warna daun semula hijau muda lalu menjadi kuning (pada daun paling rendah letaknya/bagian bawah) selanjutnya mengering dan akhirnya rontok.	0.7	
			0.6	
	g4	Tulang daun yang berada di bawah permukaan tampak pucat.	0.7	
		0.6		
g5	Perkembangan akar terhambat	0.7		
		0.6		
g6	Buah yang dihasilkan tidak sempurna dan lekas masak	0.7		
		0.6		
g7	Produksi bunga dan biji rendah	0.7		
		0.6		

3.5 Analisa Data

Analisa Perhitungan *Certainty Factor*

Petani Hidroponik menginput data gejala maka tertera sebagai berikut :

- 1.[g2]Tanaman menjadi kerdil dan lemah
- 2.[g5]Perkembangan akar terhambat
- 3.[g9]Warna daun menjadi gelap atau menjadi hijau tua selanjutnya menjadi kelabu

Perhitungan Manual Nilai CF

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

Dengan :

CF[h,e] = Faktor Kepastian

MB[h,e] = Ukuran Kepercayaan terhadap

Hipotesis h

MD[h,e] = Ukuran Ketidakpercayaan

Berdasarkan Gejala yang di alami maka kemungkinan tanaman Hiroponik mengalami berikut :

$$Persen=43.75$$

$$NP = -3.11111111111111$$

$$Total\ cf = -7.11111111111111$$

Tanaman Mengalami Defisiensi : Nitrogen (N) (sebesar=43.75%)

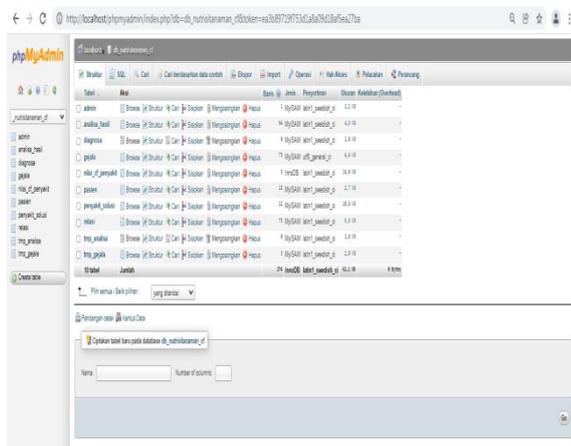
Definisi Penyakit : Nitrogen adalah unsur kimia yang dilambangkan dengan huruf N. Sifat dari unsur nitrogen ini tidak berwarna, tidak berbau serta terasa tawar. Unsur ini juga berbentuk gas yang merupakan 78% dari volume atmosfer bumi kita. Sejarahnya, unsur nitrogen ditemukan oleh dokter Skotlandia Daniel Rutherford di tahun 1772. Unsur ini dibutuhkan oleh semua makhluk hidup karena merupakan elemen konstituen asam amino, sehingga termasuk protein, serta asam nukleat (DNA dan RNA). Untuk tanaman sendiri, unsur nitrogen sangatlah penting. Secara umum unsur nitrogen diserap oleh tanaman

dalam bentuk NO₃ dan NH₄⁺ yang kemudian masuk menjadi gas amino dan Protein. Oleh karena unsur nitrogen ini kebanyakan berada di udara, yaitu di atmosfer kita, maka keberadaannya di dalam tanah sebenarnya sangat sedikit. Salah satu hal yang menyebabkan ini adalah sifat unsur nitrogen yang mudah larut dalam air. Adapun unsur nitrogen yang dapat kita temukan dalam tanah yaitu nitrogen organik yang mana unsur ini dihasilkan oleh interaksi atau simbiosis mineral dengan humus tanah. Nitrogen yang tersedia di dalam tanah harus melewati proses terlebih dahulu untuk digunakan oleh tanaman, tidak dapat digunakan langsung.

Solusi : Jika tanaman mengalami defisiensi/kekurangan unsur Nitrogen (N). untuk mengatasi akibat kekurangan unsur N, maka gunakan jenis pupuk yang mengandung unsur Nitrogen (N), Fosfor (P) dan Kalium (K). Dengan begitu suplai nutrisi (gizi) bagi tanaman akan tercukupi. Jenis pupuk anorganik yang mengandung N untuk cabe seperti KCL, Urea, TSP, Phonska, dan lain sebagainya. Pupuk-pupuk tersebut dapat anda beli di sentra toko/kios obat pertanian dan pupuk pertanian. Pupuk kompos, pupuk kandang, juga banyak sekali mengandung unsur N, P, dan K cukup tinggi, sehingga pemberian jenis pupuk ini akan memberi dampak positif bagi tanaman yang mengalami defisiensi unsur N tersebut.

3.6 Basisdata Sistem

Sebelum menggunakan aplikasi sistem pakar diagnosa defisiensi Nutrisi terlebih dahulu database sudah tersedia dan terpasang pada komputer dengan benar. Berikut *database MySQL ke phpMyAdmin*. lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 1.



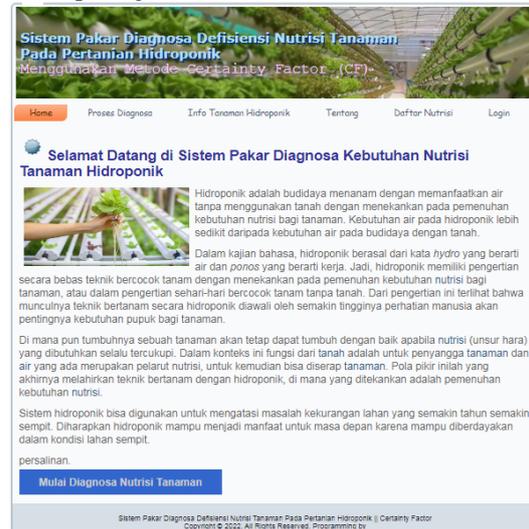
Gambar 1. Database

3.7 Implementasi Dan Pengujian Sistem

1) Halaman Utama Aplikasi

Halaman utama atau halaman selamat datang merupakan halaman yang pertama tampil ketika pengguna mengakses halaman sistem

pakar Fungi. Pada bagian utama halaman ini terdapat menu utama seperti *home*, *diagnosa*, *info penyakit*, *about*, *Jenis Penyakit* dan *admin*. Bagi petani yang akan mendiagnosa penyakit dapat langsung mengklik tombol mulai diagnosa yang akan diarahkan langsung ke bagian registrasi Petani. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Halaman Utama Sistem Pakar Defisiensi Hidroponik

2) Halaman Utama Administrator

Halaman utama administrator merupakan halaman utama pada bagian administrator untuk melakukan semua kegiatan dalam sistem. Pada halaman utama ini terdapat menu yang dapat diakses langsung seperti menu penyakit & solusi, menu gejala, menu relasi, laporan gejala, laporan user dan *logout*. Tampilannya seperti pada gambar 3 ini.



Gambar 3. Halaman Utama Administrator

3) **Form Registrasi Pengguna**

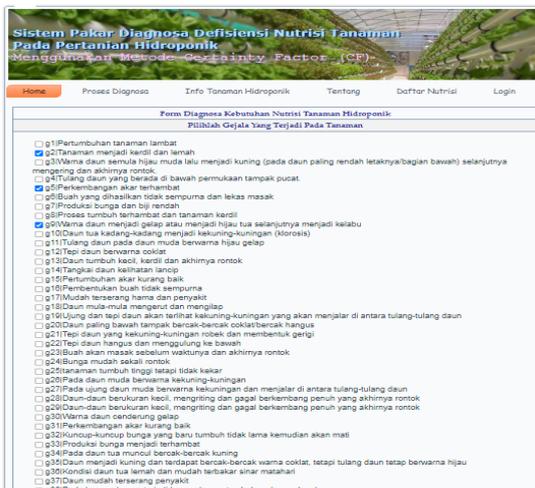
Form registrasi pengguna digunakan untuk melakukan registrasi bagi pengguna aplikasi. Registrasi pendiagnosa ini dilakukan pertama kali sebelum diagnosa yaitu melengkapi data pribadi petani dengan menginputkan data seperti nama petani, jenis kelamin, umur petani, alamat dan email. Selanjutnya petani menekan tombol registrasi dan apabila registrasi berhasil maka data akan disimpan dalam tabel petani serta akan diarahkan pada halaman diagnosa penyakit. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Form Registrasi Pengguna

4) **Form Diagnosa / Konsultasi**

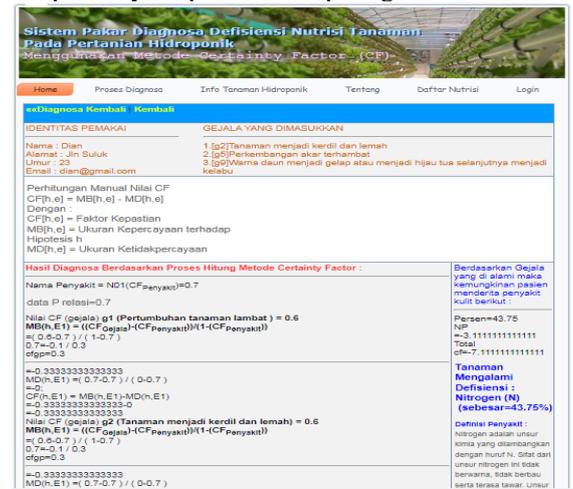
Form diagnosa penyakit digunakan untuk memilih gejala yang dialami Petani untuk melakukan proses diagnosa dan mendapatkan hasil. Petani yang melakukan diagnosa dapat memilih beberapa gejala yang mungkin dialami oleh tanaman dan dapat memilih gejala lebih dari satu dengan sembarang pilihan berdasarkan gejala yang dialami. Setelah memilih gejala-gejala maka petani dapat menekan tombol proses diagnosa untuk mendapatkan hasil diagnosa pada halaman hasil diagnosa. Adapun tampilannya dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Form Diagnosa / Konsultasi Penyakit

5) **Halaman Hasil Proses Diagnosa**

Halaman hasil digunakan untuk menampilkan hasil dari proses diagnosa penyakit. Hasil proses diagnosa menampilkan hasil dengan identitas pendiagnosa pada bagian atas, kemudian ditampilkan informasi gejala-gejala yang dipilih sebelumnya pada tahap diagnosa, dan hasil diagnosa pada bagian bawah dengan menampilkan nama penyakit yang terdeteksi, penjelasan definisi nutrisi dan solusi untuk penanganannya defisiensi dengan penyebab pada tanaman Hidroponik. Adapun tampilannya dapat dilihat seperti gambar 6.



Gambar 6. Halaman Hasil Diagnosa.

4. **KESIMPULAN**

Sistem pakar diagnosa defisiensi nutrisi ini dapat digunakan untuk mendiagnosa defisiensi setiap nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman hidroponik melalui sistem web. Sistem yang di bangun dapat memberikan informasi defisiensi nutrisi tanaman hidroponik dan gejalanya untuk dapat mendiagnosa nutrisi yang dibutuhkan ketika tanaman mengalami beberapa gejala. Sehingga sistem dapat memberikan hasil diagnosa nutrisi dan mengambil solusi untuk pencegahan dan pengobatan kekurangan nutrisi pada tanaman hidroponik. Sistem yang bekerja dengan memanfaatkan basis pengetahuan baru dan basis pengetahuan lama mampu memberikan keputusan dengan memanfaatkan *rule* (aturan) antara basis pengetahuan pakar dengan yang akan terjadi pada saat petani melakukan diagnosa.

DAFTAR PUSTAKA

[1] I. Nugraha and M. Siddik, "Penerapan Metode Case Based Reasoning (CBR) Dalam Sistem Pakar Untuk Menentukan Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Hidroponik," *J. Mhs. Apl. Teknol. Komput. dan Inf.*, vol. 2, no. 2, pp. 91–96, 2020.

- [2] A. Riadi, “Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Diabetes Melitus Pada Rsud Bumi Panua Kabupaten Pohuwato,” *Ilk. J. Ilm.*, vol. 9, no. 3, pp. 309–316, 2017, doi: 10.33096/ilkom.v9i3.162.309-316.
- [3] I. H. Santi and B. Andari, “Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Jenis Kulit Wajah dengan Metode Certainty Factor,” *INTENSIF J. Ilm. Penelit. dan Penerapan Teknol. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 159, 2019, doi: 10.29407/intensif.v3i2.12792.
- [4] A. Sucipto, Y. Fernando, R. I. Borman, and N. Mahmuda, “Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang,” *J. Ilm. FIFO*, vol. 10, no. 2, p. 18, 2019, doi: 10.22441/fifo.2018.v10i2.002.
- [5] E. D. Purbajanti, W. Slamet, and F. Kusmiyati, “Buku_Hidroponic_Florentina.pdf.” pp. 1–84, 2017.
- [6] D. Deslianti, U. M. Bengkulu, U. M. Bengkulu, and C. Factor, “PENERAPAN METODE CERTAINTY FACTOR DALAM Pendahuluan Studi Literatur,” vol. 3, pp. 456–465, 2020.
- [7] L. Pkl, P. Devisi, and H. Pt, “(2) 1,2,” vol. 2, no. 2, pp. 12–26, 2018.
- [8] Y. Sen Sun, B. Qiu, and Q. S. Li, “The research of negative ion test method for fabric,” *Adv. Mater. Res.*, vol. 756–759, no. 1, pp. 138–140, 2013, doi: 10.4028/www.scientific.net/AMR.756-759.138.
- [9] M. Syarif and W. Nugraha, “Pemodelan Diagram UML Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce,” *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 1, p. 70 halaman, 2020.
- [10] A. Hendini, “No Title,” vol. IV, no. 2, pp. 107–116, 2016.
- [11] M. Muktar *et al.*, “SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT THT BERBASIS WEB,” pp. 45–54, 2020.
- [12] R. Permana *et al.*, “Sistem Pakar Certainty Factor Dalam Mendiagnosis,” pp. 136–142, 2016.
- [13] Y. Efendi, “SATIN-Sains dan Teknologi Informasi Diagnosis Kanker Darah pada Anak SATIN – Sains dan Teknologi Informasi Diagnosis Kanker Darah pada Anak menggunakan Inferensi Forward Chaining,” vol. 2, no. June 2016, pp. 1–6, 2018.
- [14] P. Hasan, E. W. Sholeha, Y. N. Tetik, and K. Kusrini, “Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Kolesterol Dan Asam Urat Menggunakan Metode Certainty Factor,” *Sisfotenika*, vol. 9, no. 1, p. 47, 2019, doi: 10.30700/jst.v9i1.448.
- [15] M. F. Suryana, F. Fauziah, and R. T. K. Sari, “Implementasi Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor Untuk Mendiagnosa Dini Corona Virus Disease (COVID-19),” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 4, no. 3, p. 559, 2020, doi: 10.30865/mib.v4i3.2132.
- [16] Naftali Sulardi, Arita Witanti, “Sistem Pakar Untuk Diagnosis Penyakit Anemia Menggunakan Teorema Bayes”. *Jurnal Teknik Informatika (JUTIF)*.2020.Vol. 1, No.1, Juni 2020, hlm. 13-18.