
Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Tanaman Buah Citrus (Lemon) Menggunakan Metode Certainty Factor

Nur Yanti Lumban Gaol

Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Received Jun 12th, 2020

Revised Aug 20th, 2020

Accepted Aug 26th, 2020

Keyword:

Sistem Pakar, Certainty Factor,
Penyakit CVPD/ Huanglobing,
Penyakit Lemon

ABSTRACT

Penyakit Huanglobing pada tanaman buah citrus (lemon) sangat mempengaruhi hasil produksi buah citrus (lemon). Kurangnya pengetahuan masyarakat serta tidak tercukupinya informasi yang dapat membantu pihak penyuluh dalam mendiagnosa penyakit Huanglobing yang menyerang tanaman buah citrus (lemon) membuat penanganannya selalu terlambat dilakukan.

Berdasarkan masalah diatas maka dibutuhkan suatu aplikasi berupa sistem pakar dengan penerapan metode Certainty Factor yang diharapkan dapat membantu pakar penyuluhan dalam mendiagnosa penyakit Huanglobing pada tanaman buah citrus (lemon). Dengan gejala yang ada pada tanaman buah citrus (lemon) maka akan dapat ditentukan nilai Certainty Factor terbesar untuk mendapatkan hasil diagnosa penyakit pada tanaman buah citrus (lemon).

Hasil yang diperoleh dari sistem ini nantinya mampu melakukan diagnosa dengan cepat, tepat dan akurat terhadap gejala penyakit Huanglobing pada tanaman buah citrus (lemon) dan diharapkan dapat membantu para penyuluh dalam mendiagnosa penyakit Huanglobing pada tanaman buah citrus (lemon) sehingga penanganannya dapat segera dilakukan.

*Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.*

First Author

Nama : Nur Yanti Lumban Gaol

Program Studi : Sistem Informasi

STMIK Triguna Dharma

1. PENDAHULUAN

Tanaman buah *Citrus* (Lemon) merupakan buah yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia dengan rasa yang segar, dan banyak mengandung Vitamin C. Tanaman buah Citrus (Lemon) termasuk tidak sulit untuk di budidayakan dan tersebar hampir diseluruh wilayah Indonesia serta menjadi komoditi andalan di beberapa daerah. Namun karena banyaknya pertumbuhan pengembangbiakan tanaman tersebut, pada tanaman buah Citrus (Lemon) banyak sekali terjadi permasalahan yang menyebabkan terjadinya gagal panen. Hal ini menjadi permasalahan yang rumit ketika tidak diatasi dengan benar karena dapat menyebabkan tanaman mati atau tidak tumbuh dengan baik dan akhirnya terjadi gagal panen serta mengakibatkan kerugian yang dampaknya langsung ke Petani.

Berbagai jenis penyakit tanaman buah Citrus (Lemon) bermunculan dan salah satunya adalah penyakit Huanglobing atau populer dengan sebutan Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD). Banyak petani tidak mengetahui penyakit CVPD / Huanglobing menyerang tanaman buah Citrus (Lemon) mereka. Untuk mengetahui penyakit yang telah menyerang tanaman buah Citrus (Lemon), maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu mendiagnosa penyakit pada tanaman buah Citrus (Lemon), yaitu sistem pakar.

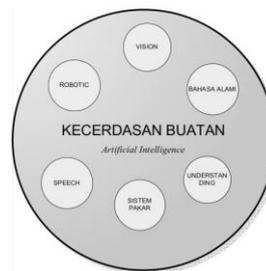
Sistem pakar dengan metode Certainty Factor dibangun basis pengetahuan dan aturan. Maka dari itu sangat penting untuk mengetahui dan menentukan penyakit penyakit pada tanaman buah Citrus (Lemon) untuk mendapatkan hasil yang lebih cepat dan lebih baik.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk membantu pakar penyuluhan dalam mendiagnosa penyakit CVPD (Huanglobing) pada tanaman buah citrus atau lemon.

2.1 Sistem Pakar

Sistem kecerdasan buatan dapat melakukan berbagai pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan mampu untuk lebih baik dari pada yang dilakukan oleh manusia itu sendiri, sistem kecerdasan buatan dapat memiliki berbagai bentuk, yaitu, sistem robotika, sistem bahasa alami, sistem visual (visi), sistem suara, sistem pakar dan sistem pemahaman (Hidayat, 2012:105).



Gambar 2.1 Ruang lingkup Kecerdasan Buatan

Menurut Bielawski dan Lewand (dalam Hidayat, 2015:105-106) menjelaskan bahwa faktor kunci dalam sistem kecerdasan buatan adalah :

- a. Kemampuan dalam menggunakan pengetahuan untuk melakukan tugas tertentu atau memecahkan sebuah masalah.
- b. Kapasitas untuk mengeksploitasi kekuatan dan inferensi dalam maksud untuk menangani masalah yang kompleks menyerupai dunia nyata

Sistem pakar adalah program *artificial intelligence* yang menggabungkan pangkalan pengetahuan (*knowledge base*) dengan sistem *inference*. Sistem pakar juga merupakan cabang dari kecerdasan buatan yang cukup tua karena sistem ini sudah mulai dikembangkan pada pertengahan 1960. Dimana dalam hal ini perangkat lunak komputer yang memiliki basis pengetahuan untuk domain tertentu dan menggunakan penalaran inferensi merupakan seorang pakar dalam memecahkan suatu permasalahan.

2.2 Struktur Sistem Pakar

Didalam sistem pakar terdapat dua lingkungan terpenting yaitu lingkungan pengembang yang bekerja dalam membangun setiap komponen dan memperkenalkan pengetahuan kedalam basis pengetahuan.

Sistem Pakar dibangun berdasarkan oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembang (*development environment*) yang pada umumnya digunakan dalam membangun komponen-komponen dan memperkenalkan pengetahuan kedalam basis pengetahuan (*knowledge base*) dan lingkungan konsultan (*consultant environment*) lingkungan berkonsultasi dalam mendapatkan berbagai ilmu pengetahuan dan anjuran seperti halnya berkonsultasi dengan seorang pakar (Dahria,2013:3).

2.3 Certainty Factor (Faktor Kepastian)

Teori *Certainty Factor* (CF) diusulkan oleh *Shortliffe* dan *Buchanan* pada 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian kepemilikan (*inexact reasoning*) seorang pakar. Metode *Certainty Factor* (CF) ini dipilih ketika dalam menghadapi suatu masalah, sering ditemukan jawaban yang tidak memiliki kepastian penuh. Untuk mengakomodasi hal ini maka digunakan *Certainty Factor* (CF) guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi ketidakpastian ini berupa probabilitas yang tergantung dari hasil suatu kejadian.

Hasil yang tidak pasti disebabkan oleh dua faktor yaitu : aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti atas suatu pertanyaan yang diajukan oleh suatu sistem. Kasus ini sangat mudah ditandai pada sistem diagnosis penyakit, dimana pakar tidak dapat mendefinisikan hubungan antara gejala dengan penyebabnya secara pasti yang pada akhirnya ditemukan banyak kemungkinan diagnosis. (Sutojo dkk, 2011 : 194).

Certainty Factor didefinisikan sebagai berikut (E.H.Shortliffe dan B.G.Buchanan,1975).

Adapun rumus yang digunakan dalam metode *Certainty Factor* adalah :

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

Dimana :

CF (H,E) :

Certainty Factor dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala (*evidence*) E.

Besarnya CF berkisar antara -1 sampai dengan 1.

Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak.

MB (H,E) :

Ukuran kenaikan kepercayaan (*measure of increased*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E. (antara 0 dan 1)

MD (H,E) :

Ukuran kenaikan ketidakpercayaan (*measure of increased disbelief*) terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E (antara 0 dan 1)

Certainty Factor untuk kaidah premis tunggal

$$CF = [H,E]1 = CF[H] * CF[E]$$

Certainty Factor untuk kaidah dengan kesimpulan yang serupa (*similarity conclude rules*) :

$$CF_{combine} CF[H,E]1,2 = CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * [1 - CF[H,E]1]$$

$$CF_{combine} CF[H,E]1old,3 = CF[H,E]old + CF[H,E]3 * [1 - CF[H,E]old]$$

2.4 Pengetahuan Seputar Buah *Citrus* (Lemon)

Tanaman buah *Citrus* (Lemon) merupakan buah yang saat ini merupakan buah dengan komoditi terbesar di dunia termasuk di Indonesia, buah *Citrus* memiliki berbagai macam jenis, yang paling terkenal dan diminati adalah jeruk keprok dan jeruk manis serta jeruk lemon.

Menurut Hendro (2008, hlm.157) “pada dasarnya terdapat tiga kelompok jeruk, yakni kelompok jeruk mandarin yang kulit buahnya mudah dikupas, kelompok jeruk orange yang kulit buahnya dapat dikupas dengan bantuan alat, dan kelompok jeruk lemon yang kulit buahnya tidak dapat dikupas sama sekali (melekat bersatu dengan daging buah)”.

3. ANALISA DAN HASIL

3.1. Algoritma Sistem

Adapun algoritma dalam metode *Certainty Factor* yang akan digunakan sebagai solusi dalam permasalahan ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai CF pakar untuk masing – masing premis (ciri).
2. Penentuan nilai CF user (jawaban oleh user).
3. Proses pemecahan rule dengan premis (ciri) majemuk menjadi rule dengan premis (ciri) tunggal.
4. Mengkombinasikan nilai CF dari masing – masing rule.

Berikut pengetahuan dasar serta informasi tentang penyakit pada tanaman buah *Citrus* (Lemon).

Tahap 1 Menentukan nilai CF pakar untuk masing – masing premis (ciri).

Tabel 3.1 : Tabel Penyakit

Kode Gejala	CF (Pakar)	Nilai
G01	Daun Rontok	0,9
G02	Daun Menguning / Kehitaman	0,8
G03	Bentuk Daun Tidak Simetris	0,7
G04	Ranting & Cabang Mering	0,6
G05	Kulit Batang Terkelupas	0,4
G06	Pangkal Buah Oranye	0,8
G07	Buah Bercak Kecoklatan	0,6
G08	Ranting Muda Mati	0,4
G09	Tonjolan Tidak Teratur pada Permukaan Daun	0,3
G10	Buah Berlubang dan Bergetah	0,2

Tabel 3.2 : Tabel Bobot Keyakinan Penyakit CVPD

No	Keterangan	Nilai Bobot
1	Tidak Yakin	0,2
2	Kurang Yakin	0,4
3	Cukup Yakin	0,6
4	Yakin	0,8
5	Sangat Yakin	1

Contoh kasus :

If Daun Rontok

AND Daun Menguning / Kehitaman

AND Pangkal Buah Oranye

AND Bentuk Daun Tidak Simetris

AND Buah Bercak Kecoklatan

AND Ranting dan Cabang Mengering

AND Kulit Batang Terkelupas

AND Ranting Muda Mati

AND Tonjolan Tidak Teratur pada Permukaan Daun

AND Buah Berlubang dan Bergetah

THEN CVPD / Huanglobing.

Tahap 2 Penentuan nilai CF user (jawaban oleh user).

Kemudian dilanjutkan dengan penentuan nilai bobot user, setelah dilakukan dialog antara sistem pakar dan user memilih jawabannya :

Misalkan :

1. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami daun rontok?
User : Sangat yakin (CFuser = 1)
2. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Daun menguning / kehitaman?
User : Sangat yakin (CFuser = 1)
3. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Bentuk daun tidak simetris?
User : Yakin (CFuser = 0,8)
4. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Ranting & cabang mengering?
User : Cukup yakin (CFuser = 0,6)
5. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Kulit batang terkelupas?
User : Kurang yakin (CFuser = 0,4)
6. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Pangkal buah oranye?
User : Sangat yakin (CFuser =1)
7. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Buah bercak kecoklatan?
User : Cukup yakin (CFuser = 0,6)
8. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Ranting muda mati?
User : Kurang yakin (CFuser = 0,4)
9. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Tonjolan tidak teratur pada permukaan daun?
User : Tidak yakin (CFuser = 0,2)
10. Sistem pakar : Apakah tanaman Anda mengalami Buah berlubang dan bergetah?
User : Tidak yakin (CFuser = 0,2)

Tahap 3 Menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala. Proses pemecahan rule dengan premis (ciri) majemuk menjadi rule dengan premis (ciri) tunggal.

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,9 - 0,1 = 0,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,8 - 0,2 = 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,7 - 0,3 = 0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,6 - 0,4 = 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,4 - 0,6 = -0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,8 - 0,2 = 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,6 - 0,4 = 0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,4 - 0,6 = -0,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,3 - 0,7 = -0,4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF(H,E) &= MB(H,E) - MD(H,E) \\ &= 0,2 - 0,8 = -0,6 \end{aligned}$$

Kaidah-kaidah diatas kemudian dihitung nilai CF nya dengan mengalikan CFuser dengan CFpakar menjadi :

$$\begin{aligned} CF[H,E]1 &= CF[H]1 * CF[E]1 \\ &= 1 * 0,8 = 0,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]2 &= CF[H]2 * CF[E]2 \\ &= 1 * 0,6 = 0,6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F[H,E]3 &= CF[H]3 * CF[E]3 \\ &= 0.8 * 0.4 = 0.32 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]4 &= CF[H]4 * CF[E]4 \\ &= 0.6 * 0.2 = 0.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]5 &= CF[H]5 * CF[E]5 \\ &= 0.4 * -0.2 = -0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]6 &= CF[H]6 * CF[E]6 \\ &= 1 * 0.6 = 0.6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]7 &= CF[H]7 * CF[E]7 \\ &= 0.6 * 0.2 = 0.12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]8 &= CF[H]8 * CF[E]8 \\ &= 0.4 * -0.2 = -0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]9 &= CF[H]9 * CF[E]9 \\ &= 0.2 * -0.4 = -0.08 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CF[H,E]10 &= CF[H]10 * CF[E]10 \\ &= 0.2 * -0.6 = -0.12 \end{aligned}$$

Langkah terakhir adalah mengkombinasikan nilai CF dari masing-masing kaidah. Berikut adalah kombinasi CF[H,E]1 dengan CF[H,E]2 :

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine } CF[H,E]1,2 &= CF[H,E]1 + CF[H,E]2 * (1 - CF[H,E]1) \\ &= 0.8 + 0.6 * (1 - 0.8) \\ &= 0.92 \text{ old} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine } CF[H,E]\text{old},3 &= CF[H,E]\text{old} + CF[H,E]3 * (1 - CF[H,E]\text{old}) \\ &= 0.92 + 0.32 * (1 - 0.92) \end{aligned}$$

$$= 0.9456 \text{ old2}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old2,4} &= \text{CF[H,E]old2} + \text{CF[H,E]4} * (1 - \text{CF[H,E]old2}) \\ &= 0.9456 + 0.12 * (1 - 0.9456) \\ &= 0.952128 \text{ old3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old3,5} &= \text{CF[H,E]old3} + \text{CF[H,E]5} * (1 - \text{CF[H,E]old3}) \\ &= 0.952128 + (-0.08) * (1 - 0.952128) \\ &= 0.9138304 \text{ old4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old4,6} &= \text{CF[H,E]old4} + \text{CF[H,E]6} * (1 - \text{CF[H,E]old4}) \\ &= 0.9138304 + 0.6 * (1 - 0.9138304) \\ &= 0.96553216 \text{ old5} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old5,7} &= \text{CF[H,E]old5} + \text{CF[H,E]7} * (1 - \text{CF[H,E]old5}) \\ &= 0.96553216 + 0.12 * (1 - 0.96553216) \\ &= 0.9696683008 \text{ old6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old6,8} &= \text{CF[H,E]old6} + \text{CF[H,E]8} * (1 - \text{CF[H,E]old6}) \\ &= 0.9696683008 + (-0.08) * (1 - 0.9696683008) \\ &= 0.96724176486 \text{ old7} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old7,9} &= \text{CF[H,E]old7} + \text{CF[H,E]9} * (1 - \text{CF[H,E]old7}) \\ &= 0.96724176486 + (-0.08) * (1 - 0.96724176486) \\ &= 0.96462110605 \text{ old8} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Cfcombine CF[H,E]old8,10} &= \text{CF[H,E]old8} + \text{CF[H,E]10} * (1 - \text{CF[H,E]old8}) \\ &= 0.96462110605 + (-0.12) * (1 - 0.96462110605) \\ &= 0.96037563878 \text{ old9} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CF[H,E]old8} * 100\% &= 0.960 * 100\% \\ &= 96\% \end{aligned}$$

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa perhitungan certainty factor pada penyakit CVPD/ Huanglobing memiliki persentase tingkat keyakinan 96%.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk mendeteksi penyakit CVPD / Huanglobing, dapat diambil kesimpulan bahwa menggunakan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa penyakit pada tanaman buah *Citrus* (Lemon) didapatkan hasil yang cepat dan tepat dengan tingkat akurasi yang cukup baik, sehingga dapat membantu penyuluh dalam mendiagnosa penyakit tanaman *Citrus* oleh para petani serta metode *Certainty Factor* dapat digunakan untuk mendeteksi kerusakan dengan melakukan perhitungan pada gejala yang dipilih sehingga menghasilkan analisa yang dapat dijadikan dasar untuk setiap petani agar dapat mengantisipasi hal yang bisa saja terjadi pada tanaman buah *Citrus* (Lemon).

REFERENSI

- [1] Arhami, M. (2005). Konsep Dasar Sistem Pakar. Yogyakarta: Andi.
- [2] Destiani, D., & Herman, S. (2016). Pengembangan Sistem Pakar Diagnosis Hama dan Penyakit Jeruk Keprok Siem Berbasis Android. Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut, 92-97.
- [3] Harto, D. (2013, Agustus). Perancangan Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Penyakit Pada Tanaman Semangka Dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. Pelita Informatika Budi Darma, IV, 22-27.
- [4] Kustiyahningsih, Y., & Anamisa, D. R. (2011). Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP dan MySQL. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Manik, E., & Murdani. (2018, September). Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit pada Tanaman Jeruk Lemon Menggunakan Metode Ripple Down Rule (RDR). Majalah Ilmiah INTI, 13, 274-279.
- [6] Mujilawati, S. (2014, September). Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. Jurnal Teknik A, 6(2), 585-591.
- [7] Nurhayati, I., Adiartayasa, W., & Bagus, I. G. (2016, Oktober). Deteksi Keberadaan Penyebab Penyakit Citrus Vein Phloem Degeneration (CVPD) Secara Molekuler pada Tanaman Jeruk Siam Berdasarkan Variasi Gejala Klorosis. E-Jurnal Agroteknologi Tropika, 5(4), 344-353.
- [8] Rosnelly, R. (2012). Sistem Pakar Konsep dan Teori. Yogyakarta: Andi.
- [9] Rustiani, U. S., Endah, A. S., Nurjanah, Prasetiawan, A., & Nurmaida. (2015, Juni). Deteksi Bakteri Penyebab CVPD pada Jeruk Menggunakan DNA Asal Tulang Daun. Jurnal Fitopatologi Indonesia, 11(3), 79-84.
- [10] Sukri, M. Z., & Rakhmad, H. (2016). Penanganan Hama dan Penyakit Tanaman Jeruk Dalam Desain Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Menggunakan Metode Euclidean Distance. Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, 146-154.
- [11] Wahyuningsih, E. (2009, September). CVPD pada Jeruk (*Citrus SPP*) dan Upaya Pengendaliannya. Vis Vitalis, 2(2), 65-73.