

Penerapan *Case-Based Reasoning* dan *Certainty Factor* dalam Mendiagnosa Penyakit pada Cabai

Sri Winiarti^{1✉}, Dewa Putra Hernanda²
^{1,2}Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

✉Corresponding Author: sri.winiarti@tif.uad.ac.ad

ABSTRAK

Petani cabai menghadapi masalah dalam budidaya tanaman mereka, seperti serangan hama dan penyakit. Untuk mengatasi kerugian yang disebabkan oleh masalah tersebut, penting bagi petani untuk mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman cabai melalui gejala yang . Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem yang dapat mendiagnosis penyakit tanaman cabai menggunakan metode *case based reasoning* dan *certainty factor*. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu para petani dalam mengidentifikasi penyakit tanaman dan menentukan tindakan pengendalian yang sesuai. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Case Based Reasoning* dipadukan dengan *Certainty Factor*. *Certainty Factor* berperan dalam proses revisi pada tahapan *case based reasoning*. Jika nilai *Certainty Factor* melebihi ambang batas, data akan otomatis dimasukkan ke dalam basis pengetahuan. Namun, jika nilai *Certainty Factor* berada di bawah ambang batas, pakar akan melakukan revisi. Data diperoleh melalui wawancara dengan pakar. Pengujian menerapkan metode *Expert Judgment* dengan membandingkan hasil diagnosis dari sistem dengan diagnosis pakar. Selain itu, dilakukan juga pengujian sistem menggunakan metode *System Usability Scale* dengan memberikan kuisioner kepada petani cabai untuk mencoba aplikasi dan memberikan tanggapan. Hasil penelitian berupa sistem aplikasi web untuk membantu petani mendiagnosis penyakit tanaman cabai berdasarkan gejala yang muncul. Aplikasi ini akan memberikan diagnosis penyakit dan solusi penanganannya. Pengujian dengan metode *Expert Judgment* menunjukkan hasil yang sesuai dengan pendapat pakar, dan pengujian *System Usability Scale* menunjukkan kepuasan pengguna. Aplikasi ini berpotensi meningkatkan efisiensi budidaya dan mengurangi kerugian akibat penyakit pada tanaman cabai.

Kata Kunci: cabai, *case based reasoning*, *certainty factor*, *sistem pendukung keputusan*

A. Pendahuluan

Cabai merupakan tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi, selain itu tanaman cabai juga memiliki gizi yang baik untuk antoksidan [1]. Cabai termasuk produk pertanian yang sangat rentan rusak dan musiman. Hal ini menimbulkan dilema dimana harga cabai anjlok dan cabai mudah rusak jika salah dalam melakukan penanganan [2]. Budidaya tanaman cabai di daerah Prambanan memiliki permasalahan dalam hal melakukan diagnosis serta mengelola penyakit tanaman cabai secara akurat. Pemanfaatan teknologi dalam bidang pertanian dapat membantu memudahkan para petani untuk melakukan diagnosis penyakit tanaman cabai. Sistem pendukung keputusan adalah sistem informasi yang memanfaatkan komputer dalam pengolahan ilmu pengetahuan dan dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan di suatu instansi atau organisasi [3]. Sistem pendukung keputusan dapat digunakan untuk mempermudah pengambilan keputusan terhadap beberapa pilihan yang terdapat dalam suatu kasus. Dengan adanya sistem pendukung keputusan sendiri akan menambah wawasan serta informasi guna mencapai suatu keputusan yang diambil [4]. Sistem pendukung keputusan akan digunakan untuk membantu para petani dalam memberikan diagnosis dan cara penanganan tanaman cabai berdasarkan gejala yang mereka berikan

Penelitian ini menerapkan metode *Case Based Reasoning* dipadukan dengan *Certainty Factor*. *Case Based Reasoning* merupakan metode penalaran berbasis kasus yang menyelesaikan masalah baru dengan mengadaptasikan solusi dari kasus terdahulu [5]. *Case Based Reasoning* akan diaplikasikan untuk mendiagnosis penyakit tanaman cabai. Dengan memanfaatkan data historis mengenai gejala penyakit serta solusi dan bobot yang telah diterapkan pada kasus serupa di masa lalu, sistem CBR akan dapat menganalisis gejala yang dialami tanaman cabai saat ini dan memberikan diagnosis yang akurat. *Certainty Factor* merupakan metode dengan pendekatan yang dapat mendeskripsikan ukuran kepastian berdasarkan fakta sehingga dapat memberikan gambaran tingkat keyakinan dari seorang pakar [6]. *Certainty Factor* akan diaplikasikan pada tahapan revise di rangkaian metode *Case Based Reasoning* untuk dapat memberikan hasil perhitungan tingkat kepercayaan berdasarkan tingkat keyakinan yang diberikan pakar terhadap berbagai gejala yang muncul pada kasus baru.

Isna dkk. [7] menerapkan metode *Case Based Reasoning* yang merupakan metode pemecahan masalah guna mencari nilai kemiripan penyakit dengan pengetahuan dari kasus terdahulu. Alamsyah dan Kurniawan [8] menerapkan metode *Certainty Factor* untuk mengklasifikasikan dan mengidentifikasi penyakit serta hama pada tanaman cabai. Metode ini tidak hanya memfasilitasi diagnosis, tetapi juga mendukung pengambilan keputusan dengan menampilkan persentase hasil diagnosa terkait. Adawiyah dan Handayani [9] pada penelitiannya menggunakan metode *Case Based Reasoning* yang menggabungkan metode *Nearest Neighbor* untuk menentukan kesamaan kasus dan metode *Certainty Factor* untuk menghitung tingkat kepercayaan diagnosis.

Soebroto dkk. [10] pada penelitiannya menggunakan metode *Fuzzy Tsukamoto* karena dapat menyediakan hasil keputusan berdasarkan input data yang ambigu. Selain itu metode *Fuzzy Tsukamoto* juga dapat menghasilkan keluaran aturan yang crisp sehingga memudahkan dalam mengidentifikasi hubungan fungsional antara vektor input dan output sistem. Nahumury dkk. [11] pada penelitiannya menggunakan sistem pendukung Keputusan dalam pengambilan keputusan diagnosa penyakit virus corona. Penelitian ini menggunakan metode Dempster Shafer untuk pembuktian berdasarkan *belief functions* and *plausible reasoning* (fungsi kepercayaan dan pemikiran yang masuk akal), yang digunakan untuk mengkombinasikan potongan informasi yang terpisah (bukti) untuk mengkalkulasi kemungkinan dari suatu peristiwa.

Alim dkk. [12] pada penelitiannya menggunakan metode *certainty factor* untuk mengatasi ketidakpastian dalam pengambilan keputusan, sehingga sistem pakar dapat memberikan hasil diagnosa yang akurat terhadap penyakit tanaman kakao. Romadhon dkk. [13] pada penelitiannya menggunakan metode TOPSIS yang akan bekerja untuk menentukan jenis penyakit berdasarkan gejala dan hama pada tanaman cabai merah khususnya gejala yang terjadi pada daun tanaman cabai merah. Penelitian lain yang dilakukan oleh Minarni dkk. [14] menerapkan metode *case based reasoning* dengan algoritma *nearest neighbor* pada tahapan retrieve untuk menentukan nilai similarity tiap gejala pada kasus baru dengan kasus-kasus terdahulu.

Penelitian ini akan membangun sistem pendukung keputusan yang menerapkan metode *Case Based Reasoning* dipadukan *Certainty Factor* pada tahap *revise*. Sistem penyimpanan basis pengetahuan pada penelitian ini akan dibuat secara dinamis dimana setiap gejala pada tiap kasus akan memiliki bobotnya sendiri yang sudah ditentukan oleh pakar atau dipelajari

dari kasus terdahulunya yang serupa. Pakar juga akan dipermudah dalam menentukan bobot ataupun tingkat keyakinan hanya dengan perlu memilih *radio button* yang sesuai dengan pengetahuan mereka.

Dalam penelitian ini rumusan masalah yang dapat dibuat adalah bagaimana mengembangkan aplikasi sistem pendukung keputusan dengan menerapkan metode *case based reasoning* dan *certainty factor* yang mampu melakukan diagnosis terhadap penyakit tanaman cabai berdasarkan gejala yang diberikan oleh petani tanaman cabai. Dengan adanya aplikasi ini masalah kesenjangan yang dapat terjadi dalam mengidentifikasi penyakit pada cabai dapat dilakukan dengan mudah. Untuk mengetahui kinerja aplikasi yang telah dihasilkan dari penelitian ini maka dilakukan pengujian dengan menggunakan *System Usability Scale (SUS)* dan *Expert Judgement*.

B. Metode

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan kuantitatif dan kualitatif karena dalam penelitian ini fokus pada pemahaman mendalam terhadap fenomena sosial atau perilaku manusia melalui wawancara, observasi (kualitatif), dan studi kasus dan menggunakan data numerik dan statistik untuk menganalisis hubungan antar variabel (kuantitatif).

Metode kualitatif yang dilakukan dalam penelitian ini melakukan wawancara dengan petani cabai di Bantul dan observasi terhadap kondisi tanaman cabai untuk mendapatkan data penyakit dan gejala yang menyerang tanaman cabai. Untuk data numerik menggunakan nilai probabilistik untuk perhitungan nilai kepastian yang digunakan dalam pelacakan penyakit sebagai suatu inferensi. Adapun metode kepastian yang digunakan dalam pelacakan inferensi yang berbasis gejala untuk memperoleh jenis pnyalit menggunakan model matematis *certainty factor*. Untuk jelasnya metode dalam penelitian ini ditunjukkan dengan Gambar 1. Dalam penelitian ini diawali dengan studi literatur terkait artikel yang mengkaji penerapan *Case Base Reasoning* dalam mengidentifikasi suatu objek, penentuan alat penelitian, pengambilan data, pembuatan SPK berbasis CBR, serta pengujian terhadap system yang digunakan.

1. Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan dua metode pengumpulan data, yaitu wawancara dan studi literatur. Wawancara dilakukan dengan pakar di UPT BP4 Wilayah VIII Prambanan pada tanggal 10 Juli 2023 untuk mendapatkan informasi langsung terkait topik penelitian. Narasumber yang diwawancarai seorang pakar pertanian Tri Agustin Lestari Rismanto, S.P dan Ika Aprilita Sari, SP, yang merupakan kepala Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT). Selain itu, studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi dan pemahaman yang mendalam tentang topik penelitian, serta mencari referensi yang relevan untuk mendukung proses penelitian. Informasi dan pemahaman tersebut diperoleh melalui analisis berbagai sumber literatur seperti buku, makalah, artikel ilmiah, dan postingan internet.

2. Perancangan model Keputusan dengan CBR

Sistem yang digambarkan dalam Gambar 1 menggabungkan pendekatan *Case Based Reasoning* dan *Certainty Factor* untuk mendiagnosis penyakit tanaman cabai. Alur kerja sistem terdiri dari beberapa langkah utama:

- a. Input Gejala: Petani memasukkan gejala yang diamati pada tanaman yang sakit.
- b. *Retrieve*: Sistem mengambil informasi dari basis kasus untuk mencari kasus yang paling mirip dengan gejala yang dimasukkan.
- c. *Diagnosis awal*: Berdasarkan kasus yang paling mirip, sistem menampilkan diagnosis awal penyakit tanaman kepada petani.
- d. *Revise*: dengan CF: Sistem menggunakan CF untuk mengevaluasi tingkat kepastian diagnosis.
- e. Jika nilai CF > 70%, diagnosis sistem dinyatakan sudah tepat.
- f. Jika nilai CF < 70%, diagnosis sistem dinyatakan kurang tepat. Pakar akan melakukan pemeriksaan ulang dan memberikan diagnosis baru berdasarkan pengetahuan dan pengalamannya.
- g. Pakar memperbarui bobot pengetahuan gejala jika bobot pengetahuannya belum teridentifikasi oleh kasus sebelumnya.

3. Penerapan Certainty Factor

Certainty Factor, adalah metode yang digunakan untuk membuktikan pasti atau tidaknya sebuah pendapat yang sering digunakan pada sistem pakar. *Certainty Factor* sendiri sering digunakan sebagai metode untuk membuktikan ketidakpastian penalaran seorang pakar. Dengan menggunakan *certainty factor* nantinya akan didapatkan tingkat keyakinan seorang pakar terhadap suatu masalah yang dihadapi/muncul [15].

Certainty Factor merupakan suatu nilai paramater yang diberikan kepada MYCIN guna menunjukkan tingkat nilai kepercayaan. *Certainty Factor* didefinisikan sebagai berikut [16]. Persamaan CF ditunjukkan dalam persamaan 1. Persamaan 1 merupakan persamaan *nearest neighbor* merupakan salah satu metode yang umum digunakan dalam pencarian nilai similarity pada tahap retrieve pada implementasi CBR, sedangkan persamaan untuk mencari nilai CF ditunjukkan pada persamaan 2.

$$\text{similarity}(S, T) = \sum_{i=1}^n \frac{f(S_i, T_i) * W_i}{\sum_{i=1}^n W_i} \quad (1)$$

Keterangan:

- a. *Similarity* (S, T) yaitu Nilai kesamaan kasus S dan T,
- b. S_i yaitu atribut ke-i dalam *source case*,
- c. T_i yaitu atribut ke-i dalam target I,
- a. $f(S_i, T_i)$ yaitu fungsi similarity local. Yang dimana 0 berarti nilai atribut S dan T tersebut tidak sama dan 1 yang berarti nilai atribut S dan T tersebut sama. Nilai $S = T$ akan diberikan nilai 1,
- b. Nilai $S \neq T$ akan diberikan nilai 0,
- c. W_i yaitu bobot setiap atribut yang ditentukan oleh pakar

$$CF(H, E) = MB(H, E) - MD(H, E) \dots (2)$$

Keterangan:

- a. CF (H,E) yaitu *Certainty Factor* hipotesis H yang dipengaruhi oleh evidence (gejala) E.

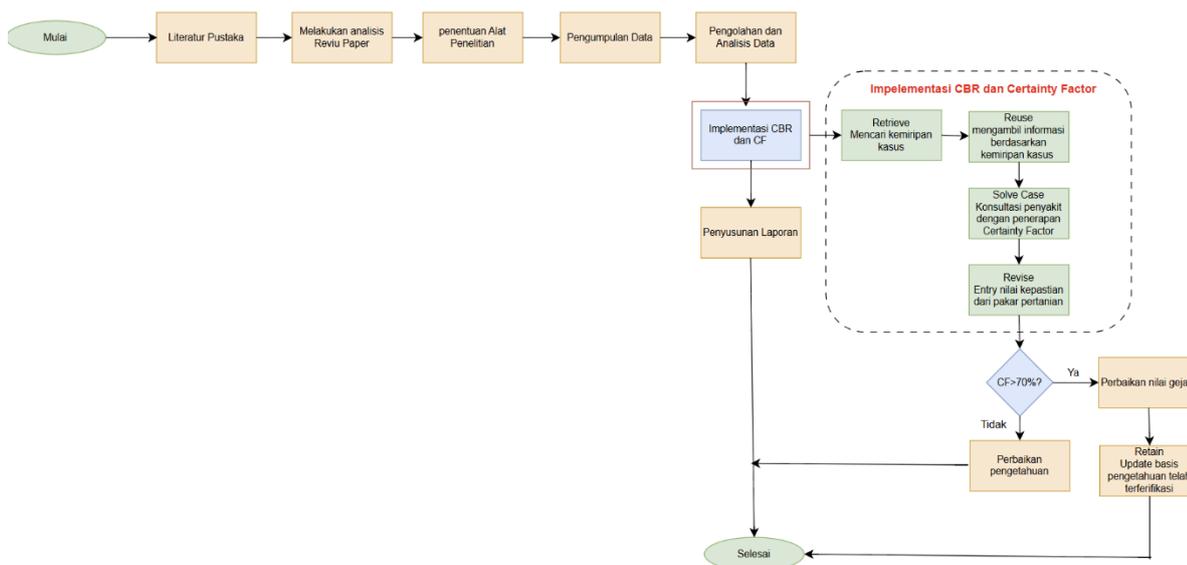
- b. MB (H,E) yaitu tingkat kepercayaan (measure of increased belife) terhadap hipotesa H yang dipengaruhi oleh evidance (gejala) E.
- c. MD (H,E) yaitu tingkat ketidakpercayaan (measure of increased disbelif) terhadap hipotesa H yang dipengaruhi oleh *evidence* E.

Supaya dapat menarik kesimpulan bahwa gejala-gejala yang ada pada kasus berpengaruh pada diagnosis kasus tersebut maka dilakukan perhitungan *Certainty Factor* gabungan yang ditunjukkan pada persamaan 3.

$$CF_{gabungan}(H, E)_{old,new} = CF(H, E)_{old} + CF(H, E)_{new} * (1 - CF(H, E)_{old} \dots (3)$$

Dimana;

- a. CF(H,E) yaitu nilai dari perhitungan *certainty factor*.
- b. $CF(H, E)_{old}$ yaitu nilai *certainty facor* pertama atau hasil dari nilai $CF_{gabungan}$ yang baru dihitung.
- c. $CF(H, E)_{new}$, yaitu nilai *certainty factor* terbaru.



Gambar 1 Tahapan Penelitian SPK penerapan CBR dan *Certainty factor*

C. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan dengan pakar pertanian, maka dilakukan koleksi pengetahuan yang kemudian dijadikan sebagai basis pengetahuan untuk membuat mesin inferensi. Tahap ini akan dilakukan menggunakan teknik wawancara dengan kepala Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT) yang berperan sebagai pakar di UPT BP4 Wilayah VIII Prambanan dan mendapatkan data terkait gejala, bobot gejala, penyakit, dan cara penanganan terhadap penyakit tanaman cabai. Dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2 untuk hasil akuisisi pengetahuan yang telah dilakukan. Adapun basis pengetahuan yang telah dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Basis Pengetahuan Kasus Tanaman Cabai

Kode Kasus	Penyakit	Gejala dan bobot
K01	Thrips	G01 (0,75), G03 (0,25), G04 (0,25), G05 (0,25), G06 (0,25), G07 (0,25), G08(0,5)
K02	Kutu Daun	G03 (0,25), G04 (0,25), G05 (0,25), G06 (0,25)
K03	Tungau	G02 (0,75), G03 (0,25), G04 (0,25)
K04	Lalat Buah	G02 (0,75), G03 (0,25), G04 (0,25), G05 (0,25), G06 (0,25), G07 (0,25)
K05	Ulat Grayak	G09 (0,75), G010 (0,75), G012 (0,75)
K06	Virus Kuning	G03 (0,25), G05 (0,5)
K07	Busuk Buah	G013 (0,75)
K08	Layu Fusarium	G14 (0,75), G015 (0,5)
K09	Layu Bakteri	G15 (0,5), G016 (0,75)
K010	Bercak Daun	G017 (0,75)
K011	Busuk Batang	G018 (0,75)

Adapun daftar gejala penyakit yang menyerang tanaman cabai ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Daftar gejala Penyakit pada tamanaman cabai

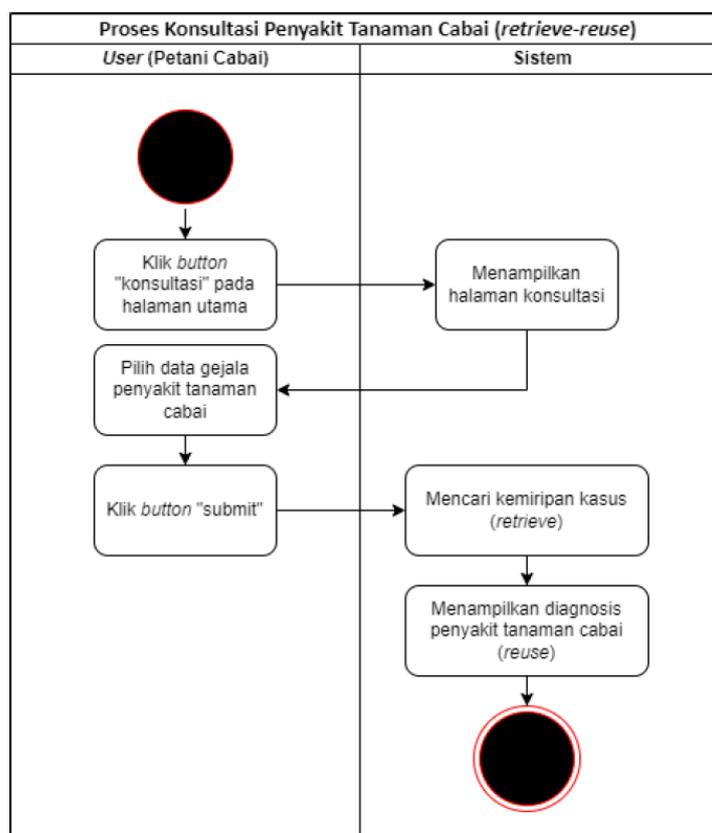
No	Kode Hejala	Nama Gejala	Bobot
1	G01	Bawah daun berwarna keperakan	0,75
2	G02	Bawah daun berwarna tembaga	0,25
3	G03	Daun berkerut	0,25
4	G04	Daun keriting	0,25
5	G05	Daun kekuningan	0,25
6	G06	Daun terpuntir	0,25
7	G07	Daun melengkung ke bawah	0,25
8	G08	Daun melengkung ke atas	0,5
9	G09	Buah ada bintik kecil seperti tusukan	0,75
10	G010	Ditemukan ulat di dalam buah	0,75
11	G011	Daun tersisa jaringan epidermis dan tulang daun saja	0,75
12	G012	Buah busuk basah	0,75
13	G013	Buah busuk kering dan pada permukaan terdapat bintik coklat kehitaman	0,75
14	G014	Layu dari bagian bawah tanaman menjalar ke atas	0,75
15	G015	Warna batang dan akar kecoklatan	0,5
16	G016	Layu dari bagian atas tanaman, mendadak layu dan permanen	0,75
17	G017	Terdapat bercak bulat berwarna putih/pucat pada daun	0,75
18	G018	Bercak kecoklatan pada pangkal batang, cabang, atau pucuk tanaman	0,75

Basis pengetahuan ini dikembangkan melalui proses akuisisi pengetahuan dan wawancara dengan para ahli dalam penanganan kasus tanaman cabai. Data yang diperoleh dari wawancara tersebut mencakup pengalaman para ahli dalam menghadapi berbagai permasalahan tanaman cabai. Basis pengetahuan ini dirancang untuk memudahkan penyimpanan data dalam basis data.

Metode Case Based Reasoning dapat dibagi menjadi 4 proses yang umum digunakan diantaranya adalah [13] :

1. *Retrieve*. Tahap ini melibatkan pengambilan kembali informasi terkait dengan masalah yang serupa. Berbagai langkah dilakukan untuk mencari dan mengumpulkan informasi dari kasus-kasus serupa yang telah terjadi sebelumnya.
2. *Reuse*. Tahap ini, informasi dan pengetahuan yang ditemukan dalam kasus-kasus serupa digunakan kembali untuk mendapatkan solusi terhadap permasalahan yang sedang dihadapi saat ini. Solusi yang berhasil diterapkan pada kasus serupa digunakan sebagai panduan atau acuan untuk mengatasi masalah saat ini..
3. *Revise*. Tahap ini melibatkan peninjauan kembali terhadap solusi yang telah diterapkan.

Dalam proses ini, dilakukan pencarian solusi untuk kasus serupa. Selanjutnya membuat rancangan *activity diagram* yang menunjukkan aktivitas dari proses *Retrieve-Reuse*. Adapun rancangan *activity diagram* ditunjukkan pada Gambar 2.



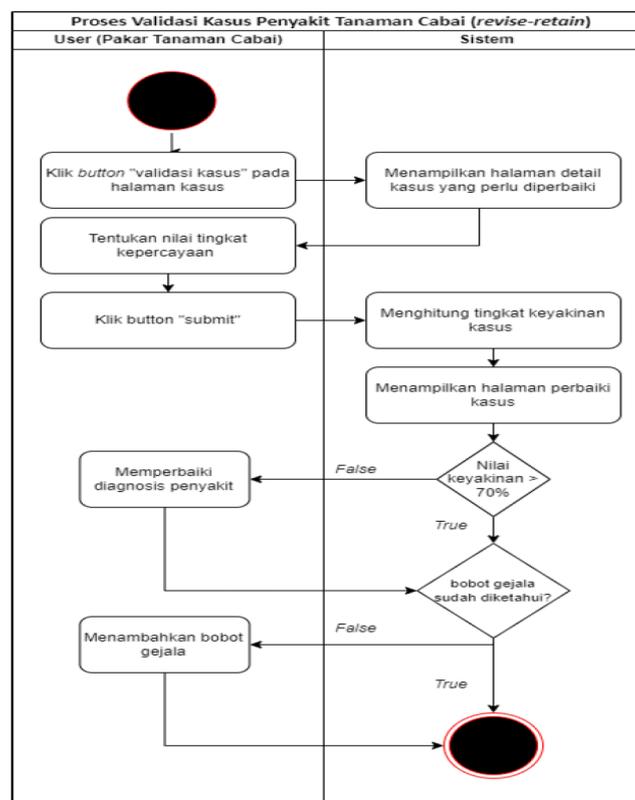
Gambar 2 Activity Diagram Proses Retrieve-Reuse

Berdasarkan Gambar 2 terdapat serangkaian tahapan untuk proses *retrieve-reuse*, berikut penjelasan untuk tiap proses-nya:

1. Proses 1: Klik button “Konsultasi” pada halaman utama, yang dapat diakses oleh semua user.
2. Proses 2: Sistem akan menampilkan halaman tambah konsultasi.
3. Proses 3: User akan mengisikan berbagai gejala yang dialami oleh tanaman cabai mereka.
4. Proses 4: User yang telah mengisikan data dapat langsung klik button “submit”.

5. Proses 5: Dilakukan tahapan retrieve pada *Case Based Reasoning*. Dimana sistem akan melakukan perhitungan nearest neighbors untuk mencari nilai kemiripan antara kasus baru dengan kasus terdahulu yang sudah valid.
6. Proses 6: Dilakukan tahapan reuse pada *Case Based Reasoning*. Dimana sistem akan mengambil nilai kemiripan tertinggi dari seluruh kasus yang sudah dihitung pada proses sebelumnya. Lalu akan menampilkan halaman diagnosis penyakit tanaman cabai yang berisikan diagnosis penyakit tanaman cabai besertakan cara penanganannya.

Selain itu untuk menggambarkan terjadinya proses *Revise-Retain* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Activity Diagram Proses Revise-Retain

Mengacu pada Gambar 3 dapat diketahui bagaimana proses revise dan retain yang terjadi dalam proses penelusuran penyakit pada tanaman cabai dengan menggunakan metode CBR. Rangkaian tahapan untuk proses *revise-retain*, berikut penjelasan untuk tiap proses-nya:

1. Proses 1: Klik button “validasi kasus” pada halaman kasus, yang hanya dapat diakses oleh user pakar.
2. Proses 2: Sistem akan menampilkan halaman detail kasus.
3. Proses 3: Dilakukan tahapan revise pada *Case Based Reasoning*. User akan menilai tingkat kepercayaan terhadap setiap gejala yang terdiagnosis oleh sistem menjangkit suatu penyakit pada kasus baru yang belum terverifikasi.
4. Proses 4: User pakar yang telah mengisikan data dapat langsung klik button “submit”.
5. Proses 5: Dilakukan tahapan revise pada *Case Based Reasoning* yang dipadukan dengan *Certainty Factor*. Sistem akan menghitung berdasarkan tingkat kepercayaan tiap gejala

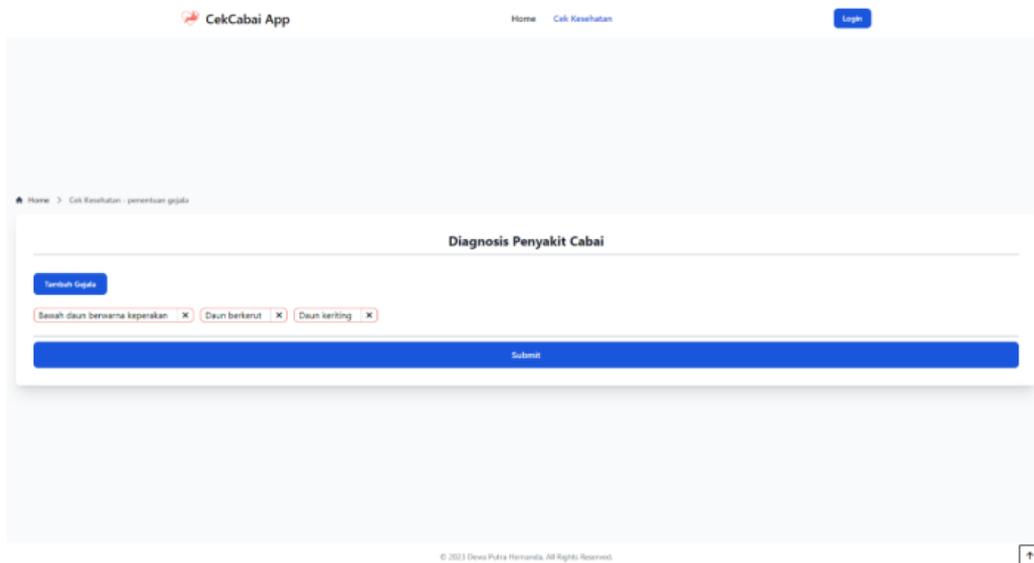
untuk mendapatkan nilai $CF_{gabungan}$ untuk ditarik kesimpulan apakah diagnosis yang dilakukan oleh sistem sebelumnya sudah tepat atau belum.

- Proses 6: Sistem akan menampilkan halaman perbaiki kasus

Adapun implementasi dalam aplikasi SPK untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman cabai untuk proses revise-Retain ditunjukkan pada Gambar 4, sedangkan proses *Retrieve-Reuse* ditunjukkan pada Gambar 5.



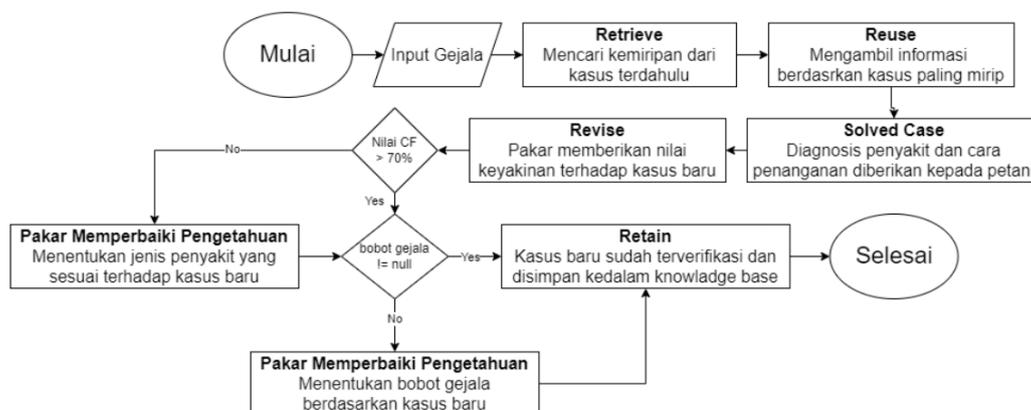
Gambar 4 Perbaiki Kasus (Revise dan Retain)



Gambar 5 Konsultasi Tanaman Cabai (Retrieve dan Reuse)

Proses konsultasi mengkombinasikan penerapan CBR dan CF dengan melakukan analisis terhadap setiap kasus untuk dicari nilai kemiripannya dengan kasus yang pernah ada dan telah

tersimpan dalam basis data aplikasi. Gambar 6 menunjukkan implementasi metode CBR dan CF.



Gambar 6 Proses *case-based reasoning* dan *certainty factor*

Berdasarkan Gambar 5 dapat dijelaskan bagaimana interaktif antara system dengan user pakar dan user petani sangat berpengaruh dalam pengembangan pengetahuan dalam system berbasis CBR ini. Proses validasi yang dilakukan pakar sebagai bentuk control dari system bahwa sumber pengetahuan yang telah dimasukkan oleh petani akan divalidasi kebenarannya untuk selanjutnya akan dijadikan pengetahuan yang baru di dalam aplikasi tersebut.

Aplikasi SPK dengan penerapan CBR dan CF ini telah dilakukan pengujian dengan menggunakan metode *expert judgment* dan *System Usability Scale*. Metode pengujian *System Usability Scale* merupakan salah satu alat pengujian yang paling populer [17]. Metode *Expert Judgement* adalah metode pengujian yang memanfaatkan pendapat dari para pakar atau orang berpengalaman. Metode ini bertujuan untuk menilai kelayakan suatu sistem berdasarkan pandangan ahli. *Expert Judgement* juga digunakan dalam situasi yang membutuhkan keahlian untuk menyelesaikan, memvalidasi, menafsirkan, dan mengintegrasikan data yang tersedia. Selain itu, metode ini dapat digunakan untuk memprediksi kejadian di masa depan, konsekuensi dari setiap keputusan, dan menentukan keadaan saat ini. Pada akhirnya, *Expert Judgement* menyediakan elemen-elemen yang dibutuhkan untuk proses pengambilan keputusan yang tepat. Pengujian akurasi menggunakan *expert judgment* dilakukan untuk menguji tingkat keakuratan sistem dengan membandingkannya dengan pengetahuan pakar. Teknik pengujian ini bekerja dengan membandingkan hasil diagnosis yang diberikan oleh sistem dengan hasil diagnosis yang diberikan oleh pakar. Pada pengujian ini, pakar yang membantu adalah Tri Agustin Lestari Rismanto, S.P., seorang pakar dalam bidang pertanian cabai.

Berdasarkan data pengujian *expert judgment* dengan memberikan 10 kasus baru yang diuji terdapat 9 kasus yang sesuai antara hasil diagnosis sistem dengan pakar, dan 1 kasus yang tidak sesuai, yaitu pada kode kasus K08. Tingkat akurasi sistem pada kasus tersebut mencapai 90%. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel yang selanjutnya dihitung nilai kesesuaiannya dengan menggunakan persamaan 4.

$$\text{nilai kesesuaian} = \frac{x}{n} * 100\% \dots\dots (4)$$

Dimana d adalah nilai uji yang sesuai dari jumlah kasus, sedangkan n merupakan total kasus yang diujikan ke dalam sistem.

Tabel 3 Hasil Pengujian *Expert Judgment*

Kode Kasus	Input Gejala	Hasil Sistem	Hasil pakar	Status
K01	G01, G03, G05	Virus Kuning	Virus Kuning	Sesuai
K02	G01, G04, G08	Kutu Daun	Kutu Daun	Sesuai
K03	G01	Thrips	Thrips	Sesuai
K04	G01, G03, G04, G06, G08	Thrips	Thrips	Sesuai
K05	G02, G03, G04, G06, G07	Tungau	Tungau	Sesuai
K06	G013	Busuk Buah	Busuk Buah	Sesuai
K07	G013, G012, G09	Busuk Buah	Busuk Buah	Sesuai
K08	G01, G03, G05	Thrips	Virus Kuning	Tidak sesuai
K09	G01, G09, G015	Layu Bakteri	Layu Bakteri	Sesuai
K010	G04, G05, G09	Virus Kuning	Virus Kuning	Sesuai

D. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan menunjukkan bahwa sistem pendukung keputusan yang dikembangkan berhasil mendiagnosis penyakit tanaman cabai dengan metode *Case Based Reasoning* yang dipadukan dengan *Certainty Factor*. Sistem ini mampu memanfaatkan pengalaman sebelumnya untuk mencari solusi dari kasus baru, dengan *Certainty Factor* diimplementasikan pada tahap revisi untuk mengukur tingkat kepastian diagnosis yang diberikan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mendiagnosis penyakit tanaman cabai berdasarkan gejala yang diinput oleh petani dan memberikan solusi awal yang relevan. Pengujian *Expert Judgment* mengindikasikan akurasi sebesar 90% dari 10 kasus baru yang diuji bersama pakar, sementara pengujian *System Usability Scale* memberikan skor 90. Dari hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini berjalan dengan baik serta mudah digunakan oleh pengguna, menunjukkan potensi yang besar dalam membantu petani mengatasi penyakit tanaman cabai.

Acknowledgment

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian Universitas Ahmad Dahlan dan University Teknologi Malaysia atas kerjasamanya dan dukungannya dalam penelitian ini sebagai salah satu implementasi Kerjasama yang telah terlaksana bidang penelitian. Tidak lupa juga disampaikan terima kasih yang tak terhingga kepada kepala Pengendali Organisme Pengganggu Tumbuhan (POPT) yang berperan sebagai pakar di UPT BP4 Wilayah VIII Prambanan Yogyakarta atas kontribusinya dalam penelitian ini dengan memberikan trafer knowledge untuk pembangunan sistema ini.

Daftar Pustaka

- [1] D. Darmansyah dan N. W. Wardani, "Analisa Penyebab Kerusakan Tanaman Cabai Menggunakan Metode K-Means," *JATISI (Jurnal Tek. Informatika)*, vol. 7, no. 2, p. 126–

- 134, 2020.
- [2] A. Fauzi dkk, "Pengaruh Meningkatnya Harga Cabai Terhadap Permintaan dan Penawaran Di Indonesia," *Jurnal JAMAN: Jurnal Akutansi dan Manajemen Bisnis*, vol. 3, no. 1, p. 73–79, 2023.
 - [3] V. P. Sabandar, "Kombinasi Metode Rank Order Centroid dan Complex Proportional Assessment Dalam Pemilihan Jasa Kontruksi Perbaikan Gedung," *Journal of Data Science and Information System (DIMIS)*, vol. 2, no. 2, pp. 59-69, 2024.
 - [4] R. D. Gunawan, F. Ariany, dan N. , "Implementasi Metode SAW dalam Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kertas," *Journal of Artificial Intelligence and Technology Information (JAITI)*, vol. 1, no. 1, pp. 29-38, 2023.
 - [5] H. B. Wijayanto, J. D. Irawan, dan A. Faisol, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Demam Berdarah Menggunakan Metode Case Based Reasoning Berbasis Web," *JATI (Jurnal Mhs. Tek.*, vol. 4, no. 1, p. 147–153, 2020.
 - [6] R. I. Borman, R. Napianto, P. Nurlandari, dan Z. Abidin, ""Implementasi certainty factor dalam mengatasi ketidakpastian pada sistem pakar diagnosa penyakit kuda laut," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, vol. 7, no. 1, p. 1–8, 2020.
 - [7] F. N. Isna, F. Riana, S. H. A. Ikhsan, dan C. Herm, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit dan Hama Tanaman Pisang Menggunakan Case Based Reasoning," *Krea-TIF: Jurnal Teknik Informatika*, vol. 10, no. 1, pp. 41-50, 2022.
 - [8] M. R. Alamsyah and H. Kurniawan, "Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Mendiagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai," *Respati*, vol. 16, no. 2, p. 38–45, 2021.
 - [9] R. Adawiyah dan F. Handayani, "Rancang Bangun Case Based Reasoning untuk Diagnosis Hama Dan Penyakit Tanaman Nilam Menggunakan Nearest Neighborkombinasi Certainty Factor," *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 7, no. 3, pp. 477-482, 2020.
 - [10] A. A. Soebroto, M. T. Furqon, dan E. A. S. Marhendrapu, "Sistem Pendukung Keputusan Penyakit Stroke menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto dengan Basis Pengetahuan Framingham Risk Score," *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 8, no. 2, p. 214, 2022.
 - [11] H. Nahumury, A. Mulyani, dan H. Nurdin, "Sistem Pendukung Keputusan Mendiagnosa Penyakit Virus Corona (Covid-19) Menggunakan Metode Dempster-Shafer," *JISAMAR*, vol. 4, no. 4, p. 207–214, 2020.
 - [12] S. Alim, P. P. Lestari, dan Rusliyawati, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Kakao Menggunakan Metode Certainty Factor Pada Kelompok Tani Pt Olam Indonesia (Cocoa) Cabang Lampung," *J. Data Min. dan Sist. Inf*, vol. 1, no. 1, p. 26, 2020.
 - [13] P. Romadhon, T. Tristono, dan P. Utomo, "Sistem Pendukung Keputusan Diagnosa Penyakit Tanaman Cabai Merah Menggunakan Metode TOPSIS Berbasis Web di Desa Kerik Magetan Jawa Timur," *Journal of Software Engineering Ampera*, vol. 2, no. 1, 2021.
 - [14] M. Minarni, W. Handayani and N. Nurhayati, "Penerapan Case-based Reasoning (CBR) pada Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Pangan,," *J. Manaj. Sist. Inf*, vol. 11, no. 1, pp. 27-34, 2021.
 - [15] D. Adellia, A. C. Siregar, dan S. P. A. Alkadri, "Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit pada Tanaman Tomat," (*Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika*, vol. 8, no. 3, pp. 251-458, 2022.
 - [16] R. Andika, "Sistem Pakar Mendiagnosa Virus Pada Udang Vannamei Dengan Implementasi Metode Cbr (Case-Based Reasoning) Dan Certainty Factor," *Jurnal Pelita*

Informatika, vol. 8, no. 2, pp. 248-253, 2019.

- [17] M. Lubis dan S. P. A. A. Tanjung, *Sistem Pendukung Keputusan*, Yogyakarta: Deepublish, 2022.