

CASE BASED REASONING UNTUK MENDETEKSI HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN ANGGREK DENDROBIUM MENGGUNAKAN ALGORITMA SIMILARITAS PROBABILISTIC SYMMETRIC

Pramudyas Arya Aconcagua¹, Setyawan Wibisono²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Stikubank
e-mail: ¹pramudyas@mhs.unisbank.ac.id, ²setyawan@edu.unisbank.ac.id

ABSTRAK

Hama dan penyakit yang banyak menyerang pada tanaman Anggrek Dendrobium membuat perawat anggrek jera karena serangannya. Perawat anggrek tidak banyak yang mengerti cara penanganan serangan tersebut, apalagi perawat anggrek tersebut masih dalam tahap belajar.

Dalam penelitian ini telah dihasilkan sebuah aplikasi yang berfungsi untuk mendeteksi hama dan penyakit tanaman Anggrek Dendrobium menggunakan metode Case Based Reasoning (CBR) dengan Algoritma Similaritas Probabilistic Symmetric. Sistem ini akan menganalisa berdasarkan gejala dari serangan hama dan penyakit yang dimasukkan oleh pengguna, sehingga didapatkan suatu hasil identifikasi penyakit pada tanaman Anggrek Dendrobium berupa nama penyakit dan solusinya. Sistem ini telah dilengkapi dengan metode Case Based Reasoning (CBR) dengan Algoritma Similaritas Probabilistic Symmetric untuk mengukur nilai kepastian dari suatu hipotesa terhadap suatu fakta. Nilai hasil pembobotan yang kurang dari 60 persen sistem tidak akan memberikan saran, namun sistem akan menyimpan data gejala pada database untuk diberikan solusi oleh pakar. Sistem pakar ini juga memudahkan bagi admin untuk melakukan update, karena adanya fitur edit yang digunakan untuk menambah, mengupdate dan menghapus penyakit, gejala dan solusi penanganannya.

Kata Kunci: *Anggrek Dendrobium, Case Based Reasoning, Similaritas Probabilistic Symmetric*

1. PENDAHULUAN

Petani atau pehobi tanaman Anggrek saat ini mulai meningkat, karena keanekaragaman bunga yang unik dan kelangkaannya menjadi bahan ketertarikan petani dan pehobi tanaman. Banyak sekali yang menginginkan tanaman yang indah ini, tetapi merawat tanaman Anggrek ini tidaklah mudah, butuh ketelitian yang sangat, supaya tanaman Anggrek tidak mati yang disebabkan hama dan penyakit. Petani dan pehobi membutuhkan sistem pakar untuk mempermudah untuk melakukan konsultasi tanpa harus mendatangi pakar tanaman Anggrek.

Sistem yang berbasis pengetahuan (*knowledge based*) yang merupakan subsistem dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) dibutuhkan dalam merancang sistem pakar untuk mendeteksi dan mengatasi permasalahan hama dan penyakit tanaman Anggrek. Domain permasalahan yang tadinya hanya dapat diselesaikan oleh seorang pakar atau orang yang ahli dalam bidang tertentu, saat ini sudah mulai banyak yang memanfaatkan sistem pakar untuk membantu penyelesaian masalah yang kerap kali muncul pada domain tersebut.

Metode *Case Based Reasoning* (CBR) adalah salah satu yang sukses untuk sistem berbasis pengetahuan dalam banyak domain. CBR berarti menggunakan pengalaman sebelum dalam kasus yang mirip untuk memahami dan memecahkan permasalahan baru. CBR mengumpulkan kasus sebelumnya yang hampir sama dengan masalah yang baru dan berusaha untuk memodifikasi solusi agar sesuai dengan kasus yang baru [1]. Ide dasar CBR adalah asumsi bahwa permasalahan yang serupa mempunyai solusi serupa. Meskipun asumsi ini tidaklah selalu benar, hal ini tergantung pada banyaknya domain praktis.

Algoritma *Probabilistic Symmetric* adalah logika yang mempelajari pernyataan – pernyataan yang akurat agar proses pendataan tersebut ideal. Algoritma ini memiliki hubungan antara sepasang pernyataan dengan nilai kebenaran antara 0 dan 1. Algoritma *Probabilistic Symmetric* dapat membantu metode CBR memecahkan masalah dengan akurat karena perhitungannya [2].

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Case Based Reasoning (CBR)

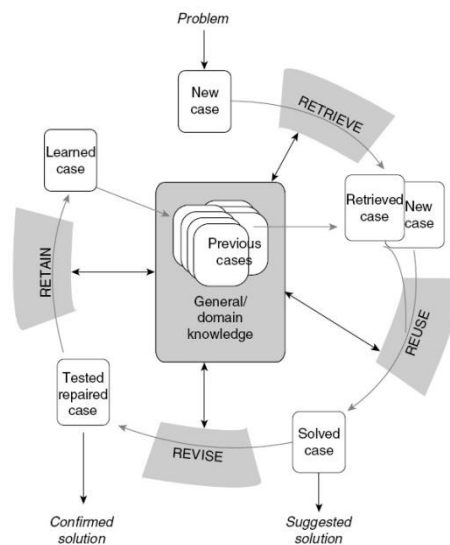
Case based reasoning (CBR) adalah sebuah metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan suatu sistem cerdas. Perbandingan suatu kasus baru dengan kasus lama merupakan proses inti dalam CBR. Pengukuran similaritas (kesamaan) dari hasil perbandingan merupakan salah satu hal terpenting dalam penentuan kasus. Seringkali sistem CBR disebut sebagai sebuah sistem pencarian kesamaan dengan algoritma perhitungan kemiripan, dengan persoalan yang mendasar adalah seberapa efektif untuk mengukur tingkat kemiripan antara sepasang kasus. [3]. Menghitung kesamaan antara dua buah kasus merupakan hal paling penting dari tahap pencarian dalam CBR. Pada kebanyakan proses CBR, kesamaan dihitung berdasarkan deskripsi nilai fitur dari suatu kasus dengan menggunakan metrik kesamaan. Dalam CBR penentuan nilai fitur merupakan bagian yang paling menentukan hasil perbandingan antara kasus lama dengan kasus baru [4].

Sistem pakar dengan metode CBR, untuk mengidentifikasi hama dan penyakit singkong telah dikembangkan dengan menggunakan pengetahuan pada kasus lama untuk mendapatkan solusi dari suatu kasus

baru. Hal yang dilakukan adalah dengan membandingkan suatu gejala dari tanaman singkong dengan gejala tanaman singkong yang telah tersimpan sebelumnya. Tiap gejala diberikan nilai bobot 5, 3, 2, kemudian dilakukan proses perhitungan nilai kemiripan antara kasus baru dengan kasus lama yang paling mirip. Cara perhitungan kemiripan menggunakan metode *Nearest Neighbor*. Tingkat akurasi pada sistem ini mencapai 67,65% [5].

Sistem pakar yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan memberikan saran solusi dari suatu penyakit dan hama pada tanaman Anggrek memudahkan para petani dan pehobi tanaman Anggrek mengambil keputusan untuk mengangani dengan cepat di saat tanaman Anggrek terkena hama dan penyakit. Pengembangan sistem pakar ini dilatarbelakangi oleh permasalahan yang sering ditemui oleh para pemula dan salahnya penanganan hama dan penyakit yang dapat menyebabkan Anggrek tersebut mati. Dengan adanya aplikasi sistem pakar ini dapat memudahkan untuk menyelesaikan masalah yang dialami. Hasil yang diperoleh berupa cara kerja pakar dalam mendiagnosa hama dan penyakit Anggrek, daftar pertanyaan, dan aturan yang digunakan. Hasil implementasi diujicoba untuk memastikan bahwa aplikasi sudah memenuhi kebutuhan pengguna. Sistem pakar pendeteksi hama dan penyakit tanaman Anggrek ini dapat memberikan informasi serangan hama dan penyakit berupa solusi, cara pencegahan, dan pengobatan penyakit sesuai gejala yang dialami tanaman Anggrek [6].

Case Based Reasoning (CBR) adalah metode untuk mengambil sebuah keputusan dari kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus yang sebelumnya pernah diteliti. CBR dapat berarti proses adaptasi solusi lama untuk menemukan solusi baru, menggunakan kasus lama untuk menjelaskan situasi baru, menggunakan kasus lama untuk memperbaiki solusi baru, atau penalaran dari kasus lama untuk menjelaskan situasi baru, atau membuat situasi yang adil untuk sebuah masalah baru. CBR adalah suatu penalaran yang menggabungkan pemecahan masalah, pemahaman dan pembelajaran serta memadukan keseluruhannya dengan pemrosesan memori. Tugas tersebut dilakukan dengan memanfaatkan kasus yang pernah dialami oleh sistem, yang mana kasus merupakan pengetahuan dalam konteks tertentu yang mewakili suatu pengalaman yang menjadi dasar pembelajaran untuk mencapai tujuan sistem. Dalam definisi lain, CBR merupakan metode pemecahan masalah atau kasus baru dengan melakukan adaptasi terhadap metode yang digunakan untuk memecahkan masalah atau kasus lama [7]. Keuntungan dengan penerapan metode ini adalah pembangunan pengetahuan yang tidak perlu memerlukan akuisisi pengetahuan secara langsung dari seorang pakar [1].



Gambar 1. Siklus *Case Based Reasoning* [1]

Secara umum metode ini memiliki 4 langkah seperti terlihat pada gambar 1, yaitu [1]:

- Retrieve*, mendapatkan perolehan kasus lama yang pernah terjadi.
- Reuse*, menggunakan kembali data dan informasi dari sebuah kasus sebagai dasar untuk mendapatkan solusi.
- Revise*, melakukan perbaikan kembali serta mengevaluasi solusi pada proses reuse, jika berhasil maka disimpan.
- Retain*, menyimpan bagian-bagian pengalaman agar menjadi solusi di masa mendatang dan selanjutnya solusi baru akan disimpan ke dalam basis pengetahuan.

2.2. *Case – Based Reasoning for Explaining Probabilistic Machine Learning*

Penelitian tentang kasus penalaran untuk menjelaskan probabilistik learning machine. Kinerja prediksi ini menggunakan CBR sebagai pendekatan intuitif untuk menjelaskan prediksi dari model probabilistik sebagai perlengkapan ukuran statistik ketidakpastian seperti nilai dan varian. Ide dasar CBR adalah bahwa masalah yang

sama memiliki solusi yang sama dan oleh karena itu, solusi baru dapat dibuat dari solusi sebelumnya. Namun, CBR memiliki beberapa kelebihan yang melengkapi model berbasis pendekatan pembelajaran. Oleh karena itu, dengan melengkapi model probabilistik dengan CBR berbasis fasilitas penjelasan, maka dapat membuat sistem yang lebih dimengerti [1][8].

Kerangka kerja ini terdiri dari dua komponen: metrik kesamaan antara kasus yang didefinisikan relatif terhadap model probabilitas dan berbasis kasus pendekatan baru untuk membenarkan probabilistik prediksi dengan memperkirakan kesalahan prediksi menggunakan penalaran berbasis kasus. Sebagai dasar untuk menurunkan kesamaan metrik, maka mendefinisikan kesamaan dalam hal prinsip pertukaran bahwa dua kasus dianggap mirip atau identik jika dua distribusi probabilitas mempunyai nilai satu [8].

2.3. *K-Nearest Neighbor (K-NN)*

K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah metode dalam melakukan klasifikasi objek di mana tetangga terdekat dihitung berdasarkan nilai K, yang menentukan berapa banyak tetangga terdekat harus dipertimbangkan untuk menentukan kelas dari titik data sampel. *K-Nearest Neighbor (K-NN)* merupakan teknik sederhana untuk mencari jarak terdekat dari tiap kasus yang ada didalam basisdata, dan seberapa ukuran kemiripan (similaritas) setiap kasus lama yang ada di dalam basisdata dengan kasus baru yang ditemukan. *K-Nearest Neighbor* dapat membantu untuk mengambil keputusan dari permasalahan gejala baru berdasarkan gejala lama [9].

2.4. *Algoritma Similaritas Probabilistic Symmetric*

Algoritma similaritas adalah suatu langkah menghitung kemiripan/jarak antar dua buah objek dengan membandingkan kemiripan ditinjau dari suatu nilai sintaksis maupun nilai semantik. Sebuah koefisien korelasi diadopsi untuk mengungkapkan kuantitas kesamaan/kemiripan. Algoritma similaritas adalah algoritma untuk memecahkan banyak masalah pengenalan pola seperti klasifikasi, klustering, dan masalah pengambilan data [3][4].

Algoritma *Probabilistic Symmetric* merupakan logika yang mempelajari pernyataan-pernyataan yang bersifat pasti. Seperti halnya suatu penilaian terhadap hubungan antara pernyataan digit 0 dan 1, yang mempunyai sifat tidak untuk nilai 0 dan ya untuk nilai 1. Nilai 1 adalah nilai yang merepresentasikan suatu kemiripan mutlak, sedangkan nilai 0 merepresentasikan suatu ketidaksamaan mutlak. Logika ini dapat membantu untuk mengambil keputusan dari permasalahan yang ada dengan keakuratannya melalui pernyataan-pernyataan yang diungkapkan dari pengetahuan yang tersedia. Metode ini sudah sering digunakan seperti pada dunia keuangan, sains dan berbagai disiplin ilmu lain [2]. Rumus Algoritma Similaritas *Probabilistic Symmetric* terlihat pada persamaan 1 dan persamaan 2.

$$d_{Pchii} = 2 \sum_{i=1}^d \frac{(P_i - Q_i)^2}{P_i + Q_i} \quad (1)$$

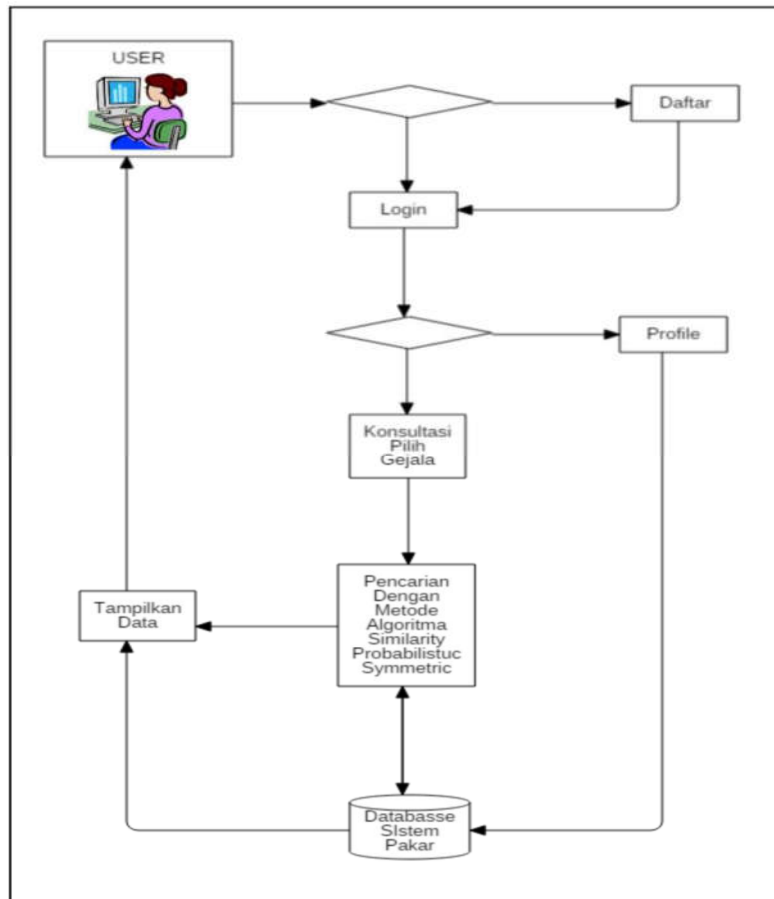
$$S = 1 - \sum_{i=1}^d \frac{(P_i - Q_i)^2}{P_i + Q_i} \quad (2)$$

Keterangan:

- P = Gejala yang telah dipilih pengguna
- Q = Gejala yang telah disimpan pada basisdata
- d = jumlah atribut dalam setiap kasus
- i = atribut individu antara 1 sampai dengan n
- S = Nilai similaritas

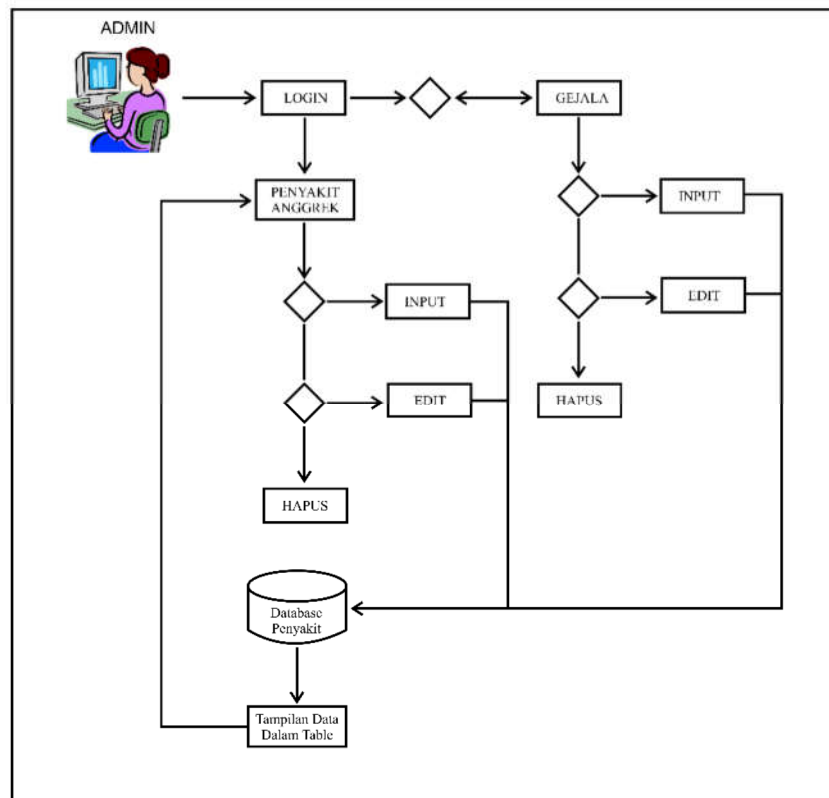
3. METODE PENELITIAN

Implementasi *Case Based Reasoning* dengan algoritma Similaritas *Probabilistic Symmetric* untuk mendeteksi hama dan penyakit tanaman Anggrek *Dendrobium* merupakan aplikasi berbasis web. Pengguna dapat mencari informasi tentang hama dan penyakit tanaman Anggrek *Dendrobium* melalui aplikasi web ini. Aplikasi ini dibedakan menjadi dua, yaitu untuk pengguna dan administrator. Untuk melakukan konsultasi pengguna harus memiliki akun terlebih dahulu, apabila pengguna belum memiliki akun pengguna, tetap dapat mengakses web tersebut tetapi tidak dapat melakukan konsultasi. Apabila pengguna tidak memiliki akun, pengguna dapat mendaftarkan diri di web. Proses kerja diawali dengan pengguna memilih gejala di form konsultasi untuk memilih gejala yang telah disediakan. Sistem akan mencari data gejala pada basisdata, kemudian sistem akan mencocokkan data gejala yang dipilih oleh pengguna dengan data yang tercatat dalam basisdata. Data gejala yang telah ditemukan dihitung similaritas dengan menggunakan algoritma *Probabilistic Symmetric*. Nilai yang tertinggi akan menjadi solusi untuk konsultasi pengguna, kemudian akan ditampilkan kepada pengguna dengan perintah *query* seperti terlihat pada gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram Pengguna

Proses kerja admin berbeda dengan pengguna, admin harus membuka menu pada tautan <http://localhost/Sistempakar/admin> untuk melakukan login admin. Admin dapat memilih 3 menu yang telah ada, yaitu menu gejala, menu penyakit, dan menu *revise*. Admin dapat menambah, mengubah, bahkan menghapus data gejala dan data penyakit. Menu *revise* digunakan admin untuk melihat data gejala yang baru. Pada menu *revise* admin hanya dapat menghapus data tersebut. Menu *revise* didapatkan dari pengguna yang tidak mendapatkan solusi dari gejala yang dipilih seperti terlihat pada gambar 3.



Gambar 3. Blok Diagram Admin

Tabel gejala digunakan sebagai basis pengetahuan yang akan dibandingkan dengan sejumlah gejala, baik gejala yang sudah tercatat maupun gejala yang belum pernah tercatat. Data gejala ini digunakan sebagai dasar dalam membandingkan konsultasi seorang pengguna dengan basis pengetahuan yang telah ada sebelumnya. Pada tabel gejala terdapat data kode gejala yang menunjukkan urutan kode gejala dan gejala serangan hama dan penyakit tanaman Anggrek Dendrobium seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kode Gejala

Kode Gejala	Gejala
G1	Akar berubah menjadi hitam dan busuk
G2	Daun dan batang umbi menipis, berkeriput, bengkok.
G3	Terdapat bercak kuning kecoklatan terpendam pada daun
G4	Pertumbuhan melambat
G5	Munculnya bercak daun yang berwarna gelap seluruh bagian tanaman menjadi lunak
G6	Titik hitam yang dikelilingi warna kuning daun
G7	Kerusakan berat pada akar, daun, tunas muda
G8	Pinggir daun menjadi bergigi (rusak)
G9	Bekas lubang akibat gigitan lubang kecil di pangkal batang Dendrobium
G10	punggung daun, tangkai daun dan bunga akan berwarna keperakan
G11	Terdapat telur dipermukaan daun
G12	Daun akan mengering
G13	Tubuh anggrek menjadi kerdil
G14	Adanya goresan goresan putih diatas daun bunga
G15	Muncul bintik bintik putih
G16	Bentuk daun berubah
G17	Bunga bunga berguguran
G18	Timbulnya warna hitam (jelaga) didaun dan batang tanaman
G19	Akar dan tunas muda akan rusak
G20	Seluruh bagian tanaman menjadi lunak
G21	Mengeluarkan bau yang tidak sedap

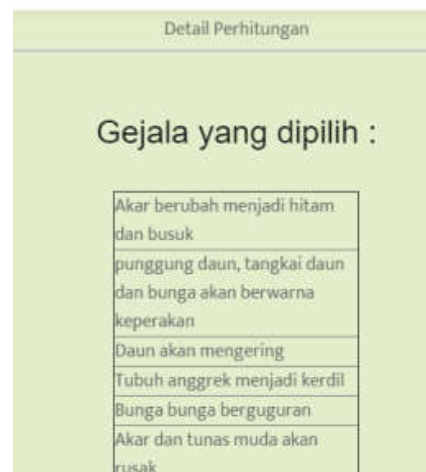
Tabel penyakit digunakan untuk menentukan jenis hama dan penyakit yang diderita oleh tanaman Anggrek. Penentuan jenis hama dan penyakit didasarkan pada data gejala pada kasus baru yang dicocokkan dengan data gejala pada kasus lama yang menunjukkan kemiripan paling tinggi. Data hama dan penyakit yang ditampilkan dalam konsultasi adalah data hama dan penyakit yang mempunyai nilai kemiripan tertinggi, dihitung berdasarkan algoritma *Probabilistic Symmetric*. Pada tabel penyakit terdapat data kode yang menunjukkan urutan kode penyakit dan data hama dan penyakit tanaman Anggrek Dendrobium seperti terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Penyakit

Kode	Hama dan Penyakit
P1	Penyakit Busuk Akar
P2	Penyakit Bercak Daun
P3	Penyakit Busuk Basah
P4	Penyakit Gloesporium
P5	Hama Siput
P6	Hama Kumbang Gajah
P7	Hama Tungau (Spider Mite)
P8	Hama Thrips
P9	Hama Kutu Babi (Mealy Bug)
P10	Hama Serangga Semut
P11	Hama Serangga Ulat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Halaman konsultasi adalah halaman yang digunakan pengguna untuk memilih gejala yang dialami pada tanaman Anggrek Dendrobium. Pengujian dilakukan oleh pengguna dengan memilih gejala tanaman Anggrek Dendrobium.



Gambar 4. Tampilan Input Gejala

Pengguna memilih gejala, sistem akan melakukan proses pencarian kemiripan gejala yang dipilih dengan gejala pada table penyakit. Pada proses ini sistem melakukan penyelesaian dengan metode *Case Based Reasoning* dengan algoritma *Probabilistic Symmetric*. Untuk nilai bobot tiap parameter gejala hanya bernilai 1, karena tiap gejala memiliki nilai bobot yang sama. Berikut proses perhitungan pada sistem :

a. Nilai Bobot Parameter () adalah 1

b. Rumus *K-Nearest Neighbor* (KN)

Rumus *K-Nearest Neighbor* untuk mencari data gejala dari Jumlah Gejala Cocok dibagi Jumlah Gejala Penyakit

$$KNN = \frac{\text{Jumlah Gejala Cocok}}{\text{Jumlah Gejala Penyakit}}$$

c. Rumus disimilaritas *Probabilistic Symmetric*:

$$d_{PChii} = 2 \sum_{i=1}^d \frac{(P_i - Q_i)^2}{P_i + Q_i} \quad (1)$$

Diketahui :

P = Hasil dari KNN

Q = 1

Setelah menyelesaikan perhitungan algoritma *Probabilistic Symmetric*, maka nilai similaritas adalah 1 dikurangi hasil perhitungan disimilaritas untuk menentukan nilai kemiripan penyakit.

Kasus Baru	Kasus Lama
Punggung daun, tangkai daun dan bunga akan berwarna keperakan	Terdapat bercak kuning kecoklatan terpendam pada daun
Daun akan mengering	Punggung daun, tangkai daun dan bunga akan berwarna keperakan
Tubuh anggrek menjadi kerdil	Daun akan mengering
	Tubuh anggrek menjadi kerdil

Perhitungan KNN:

$$KNN = \frac{1 + 1 + 1}{1 + 1 + 1 + 1} = 0.75$$

Perhitungan Disimilaritas *Probabilistic Symmetric*:

$$d_{p_{chii}} = 2 * \frac{(0.75 - 1)}{(0.75 + 1)}$$

$$d_{p_{chii}} = 0.07142$$

Perhitungan Similaritas = 1 – Hasil Algoritma *Probabilistic Symmetric*

$$S_{p_{chii}} = 1 - 0.07142$$

$$S_{p_{chii}} = 0.9285$$

5. KESIMPULAN

Metode *Case Based Reasoning* dengan algoritma similaritas *Probabilistic Symmetric* dapat diterapkan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar pendeteksi hama dan penyakit tanaman Anggrek Dendrobium sehingga membantu masyarakat awam dalam hama dan penyakit tanaman Anggrek Dendrobium. Metode *Case Based Reasoning* digunakan dalam aplikasi sistem pakar dengan menggunakan perhitungan algoritma *Probabilistic Symmetric*, dimana data kasus baru akan dibandingkan perhitungannya dengan data kasus lama yang ada di database, dan kemudian dihitung kriteria kemiripannya untuk menentukan nilai similaritas suatu penyakit yang dikonsultasikan. Pada penelitian ini hasil konsultasi akan berhasil apabila hasilnya melebihi 0.66, apabila kurang dari 0.66 maka tidak dapat menemukan penyakit. Nilai tertinggi akan diambil untuk hasil konsultasi yang berhasil atau penyakit ditemukan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aamodt. A., dan Plaza E., 1994, *Case Based Reasoning: Foundational Issues, Methodological Variations, and System Approaches*, *IA Com-Artificial Intelligence Communication*, IOS Press, Vol. 7. Ed. 1.
- [2] Cha, S.H., 2007, *Comprehensive Survey on Distance/Similarity Measures Between Probability Density Functions*, *International Journal Of Mathematical Models And Methods In Applied Sciences*, Issue 4, Vol. 1.
- [3] Liao, T. W., Zhang, Z., dan Mount, C. R., 1998, *Similarity Measures for Retrieval in Case-Based Reasoning Systems*, *Applied Artificial Intelligence*, Vol. 12, Ed. 4.
- [4] Cunningham, P., 2009, *A Taxonomy of Similarity Mechanisms for Case-Based Reasoning*, *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 21, Ed. 11.
- [5] Minarni, M., Warman, I., dan Handayani, W., 2017, *Case-Based Reasoning (CBR) pada Sistem Pakar Identifikasi Hama dan Penyakit Tanaman Singkong dalam Usaha Meningkatkan Produktivitas Tanaman Pangan*, *Jurnal TeknolIf*, Vol. 5, Ed. 1.
- [6] Lukman, D. D., 2015, *Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Membantu Mendiagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Anggrek Berbasis Web*, *Calypra: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, Vol 4, No.1.
- [7] Kolodner, J., 2014, *Case-based reasoning*, Morgan Kaufmann.

- [8] Olsson, T., Gillblad, D., Funk, P., dan Xion., N., 2014, Case-Based Reasoning for Explaining Probabilistic Machine Learning, *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, Vol. 6, Ed. 2.
- [9] Cover, T., Hart, P., 1967, Nearest Neighbor Pattern Classification, *IEEE Transactions on Information Theory*, Vol. 13, Ed. 1.