

## PENERAPAN METODE *FORWARD CHAINING* DAN *CERTAINTY FACTOR* UNTUK DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN BONSAI

Anita<sup>1)</sup> Rodhy<sup>2)</sup> S. Ningsih<sup>3)</sup> D. Solin<sup>4)</sup>

Program Studi Sistem Informasi FTIK Universitas Prima Indonesia  
Surel: anitayakub\_pilchan@yahoo.com<sup>1)</sup> rodhyrbtm97@yahoo.com<sup>2)</sup>  
suryaniningsiherasari95@gmail.com<sup>3)</sup> dumawatisolin0@gmail.com<sup>4)</sup>

**Abstract: Application of Forward Chaining and Certainty Factor Methods for Diagnosing Diseases in Bonsai Plants.** Bonsai plants are dwarfed plants which are generally planted in shallow pots. The main element in bonsai is harmony between pots and plants, in addition to harmony between pots and plants there are also other elements such as the size of the trunk, the height of the tree, the spread of roots, twigs, and large leaves. Therefore, planting and maintaining bonsai is quite complicated, where the way to care for bonsai plants ranging from fertilization to formation must be highly considered and very thorough. Expert systems are needed to help quickly find out what diseases attack bonsai plants based on symptoms that arise. Not only the type of disease, this system also informs how to deal with plants affected by the disease and how to prevent it. The results of the application of the Forward Chaining Method and Certainty Factor can provide a diagnosis of pests in bonsai based on the symptoms given. Based on the results of the MySQL calculation is used as a database design, and system design using the programming language Hypertext Preprocessor (PHP).

**Keywords:** Bonsai, Expert System, Forward Chaining, Certainty Factor, PHP

**Abstrak: Penerapan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* untuk Diagnosa Penyakit pada Tanaman Bonsai.** Tanaman hias Bonsai adalah sebuah tanaman yang dikerdilkan dimana pada umumnya tanaman ini ditanaman dalam pot yang dangkal. Unsur utama dalam bonsai adalah keharmonisan antara pot dan tanaman, selain keharmonisan antara pot dan tanaman ada juga unsur lainnya seperti besar batang, tinggi pohon, penyebaran akar, ranting, dan besar daun. Oleh karena itu penanaman dan pemeliharaan bonsai cukup rumit, dimana cara merawat tanaman bonsai mulai dari pemupukan sampai pembentukan harus sangat diperhatikan dan sangat teliti. Sistem pakar di butuhkan untuk membantu mengetahui secara cepat penyakit apa yang menyerang tanaman bonsai berdasarkan gejala yang muncul. Tidak hanya jenis penyakit, sistem ini juga menginformasikan cara penanganan untuk tanaman yang terserang penyakit dan cara pencegahannya. Hasil penerapan Metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor* dapat memberikan diagnosa hama pada tanaman bonsai berdasarkan gejala-gejala yang diberikan. Berdasarkan hasil perhitungan *MySQL* digunakan sebagai perancangan database, dan perancangan sistem menggunakan bahasa pemrograman *Hypertext Preprocessor* (PHP).

**Kata Kunci :**Bonsai, SistemPakar, *Forward Chaining*, *Certainty Factor*, PHP.

### PENDAHULUAN

Tanaman hias Bonsai adalah sebuah tanaman yang dikerdilkan dimana pada umumnya tanaman ini ditanaman dalam pot yang dangkal. Dalam Bahasa Jepang bonsai berasal dari kata “bon” yang artinya pot dan “sai” yang artinya tanaman. Unsur

utama dalam bonsai adalah keharmonisan antara pot dan tanaman, selain keharmonisan antara pot dan tanaman ada juga unsur lainnya seperti besar batang, tinggi pohon, penyebaran akar, ranting, dan besar daun.

Oleh karena itu penanaman dan pemeliharaan bonsai cukup rumit,

dimana cara merawat tanaman bonsai mulai dari pemupukan sampai pembentukan harus sangat diperhatikan dan sangat teliti, meski perawatan tanaman ini sama saja seperti perawatan tanaman lainnya, tetapi yang sulit dari merawat tanaman ini adalah dari segi pembentukannya, dimana harus memberi arah pembentukan dan mempertahankan bentuk dari tanaman tersebut.

Ada beragam penyakit yang menyerang tanaman bonsai, Penyakit merupakan suatu gangguan pada tanaman yang menghambat pertumbuhan pada suatu tumbuhan. Oleh karena itu penulis ingin membangun aplikasi sistem pakar dalam mengidentifikasi penyakit tanaman bonsai.

Sistem pakar dibutuhkan untuk membantu mengetahui secara cepat penyakit apa yang menyerang tanaman bonsai berdasarkan gejala yang muncul. Tidak hanya jenis penyakit, sistem ini juga menginformasikan cara penanganan untuk tanaman yang terserang penyakit dan cara pencegahannya.

## METODE

Forward Chaining adalah tehnik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari rules IF –THEN. Bila ada fakta yang cocok dengan bagian IF, maka rule tersebut dieksekusi. Bila sebuah rule dieksekusi, maka sebuah fakta baru (bagian THEN) ditambahkan ke dalam database Langkah-langkah dalam membuat sistem pakar dengan menggunakan metode forward chaining yaitu :

- a. Pendefinisian masalah dimulai dengan pemilihan domain masalah dan akuisi pengetahuan.
- b. Pendefiniesian data input untuk memulai inferensi karena diperlukan oleh sistem forward chaining.
- c. Pendefinisian struktur pengendalian data untuk membantu mengendalikan pengaktifan suatu aturan.
- d. Penulisan kode awal dalam domain pengetahuan
- e. Pengujian sistem agar dapat mengetahui sejauh mana sistem berjalan
- f. Perancangan antarmuka dengan basis pengetahuan
- g. pengembangan system
- h. Evaluasi system

Metode certainty factor digunakan ketika menghadapi suatu masalah yang jawabannya tidak pasti. Ketidakpastian ini bisa merupakan probabilitas. Metode ini diperkenalkan oleh Shortliffe Buchanan pada tahun 1970-an. Beliau menggunakan metode ini saat melakukan diagnosis dan terapi terhadap penyakit meningitis dan infeksi darah. Tim pengembang dari metode ini mencatat bahwa, dokter sering kali menganalisa informasi yang ada dengan ungkapan seperti “mungkin”, “hampir pasti”.

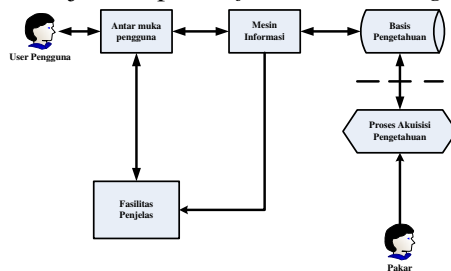
Metode ini mirip dengan fuzzy logic, karena ketidakpastian direpresentasikan dengan derajat kepercayaan sedangkan perbedaannya adalah pada fuzzy logic saat perhitungan untuk rule yang premisnya lebih dari satu, fuzzy logic tidak memiliki nilai keyakinan untuk rule tersebut sehingga perhitungannya hanya melihat nilai terkecil untuk operator AND atau nilai terbesar untuk operator OR dari setiap premis yang pada rule tersebut berbeda dengan certainty factor yaitu setiap rule

memiliki nilai keyakinannya sendiri tidak hanya premis-premisnya saja yang memiliki nilai keyakinan. Certainty factor menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta atau aturan.

### PEMBAHASAN

**Forward Chaining.** Sebuah kesimpulan yang menghubungkan masalah perkalian dengan solusi yang disebut rantai. Rantai dicari atau dilewati atau disilangkan dari masalah untuk mendapatkan solusi yang disebut sebagai *forward chaining*. Cara lain untuk mendeskripsikan *forward chaining* ini adalah dengan penalaran dari fakta-fakta yang mengarah pada kesimpulan yang ada dari fakta-fakta.

Dalam aturan penalaran lanjutan diuji satu per satu dalam urutan tertentu. Urutan dapat berupa urutan - aturan penggabungan ke dalam aturan dasar atau juga urutan lain yang ditentukan oleh pengguna. Setiap kali aturan diuji, sistem pakar akan mengevaluasi apakah kondisi benar atau salah. Jika kondisi benar, maka aturan disimpan maka aturan berikutnya diuji. Sebaliknya, jika kondisi salah, tidak disimpan dan aturan berikutnya diuji. Proses ini akan diulang sampai seluruh dasar aturan diuji dengan berbagai kondisi. Pekerjaan penalaran canggih dengan masalah yang dimulai dengan pencatatan informasi awal dan penyelesaian akhir yang ingin dicapai, maka seluruh proses akan dilakukan secara berurutan. Gambar berikut menunjukkan proses *forward chaining*.



Gambar Alur Forward Chaining

Certainty Factor Faktor kepastian (certainty factor) menyatakan kepercayaan dalam sebuah kejadian (atau fakta atau hipotesis) berdasarkan bukti atau penilaian pakar. Certainty factor menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Certainty factor memperkenalkan konsep keyakinan dan ketidakyakinan yang kemudian diformulakan dalam rumusan dasar sebagai berikut:

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e] \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- CF[h,e] : Faktor kepastian
- MB[h,e] : *Measure of belief*, ukuran kepercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan *evidence* (e) antara 0 dan 1
- MD[h,e] : *Measure of disbelief*, ukuran ketidakpercayaan atau tingkat keyakinan terhadap hipotesis (h), jika diberikan *evidence* (e) antara 0 dan 1.
- e : *Evidence* (peristiwa atau fakta).
- h : Hipotesis (dugaan).

Kelebihan dari metode ini adalah cocok digunakan pada sistem pakar yang mengukur sesuatu yang pasti atau tidak pasti seperti mendiagnosis penyakit dan perhitungan dari metode ini hanya berlaku untuk sekali hitung, serta hanya dapat mengolah dua data sehingga keakuratannya terjaga.

Implementasi. Berdasarkan asumsi dari pakar dan penerapan dari *certainty factor* maka range untuk memberikan bobot nilai adalah 0-1, begitupula dengan nilai keyakinan yang dapat

diberikan oleh pengguna. Berikut adalah gejala-gejala hama beserta nilai bobot dari pakar, macam-macam hama, dan aturan gejala dari masing-masing hama.

**Tabel Data Gejala**

No.	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pakar
1.	G1	Daun kering atau menggulung	0.6
2.	G2	Daun berwarna coklat	0.8
3.	G3	Daun dan batangnya lemah	0.8
4.	G4	Tidak tumbuh daun yang baru	0.6
5.	G5	Daunnya berlubang – lubang	1
6.	G6	Terdapat kotoran ulat di permukaannya	0.8
7.	G7	Kuncup gagal menjadi bunga dan rontok	0.6
8.	G8	Bercak – bercak pada daun kemudian melepuh dan rontok	0.8
9.	G9	Permukaan daun atas maupun bawah menjadi hitam	1
10.	G10	Dikerumuni semut, kemudian terdapat telur lalat di permukaan bawah daun.	0.6
11.	G11	Tanaman layu	0.8
12.	G12	Mahkota rontok	1
13.	G13	Pucuk daun keriting	0.6
14.	G14	Daun menguning dan sobek	1
15.	G15	Tangkai dan akar membusuk	0.8
16.	G16	Terdapat hewan cabuk didalam kulit batang	0.8
17.	G17	Kalau disiram air tidak cepat habis	0.6
18.	G4	Tidak tumbuh daun yang baru	0.6

**Tabel Data Penyakit**

Kode	Nama	Penyebab	Solusi
P1	Kutu Daun	Daunnya kering atau menggulung, daun dan batangnya lemah, daun berwarna coklat dan tidak ada pertumbuhan daun baru.	Menyingkirkan tanaman yang sakit untuk sementara, jika tidak terlalu parah dapat diatasi dengan menyemprotkan air hangat seminggu sekali dan disemprot dengan obat.
P2	Ulat	Berlubang lubang dan terdapat kotoran ulat di permukaannya	Musnahkanlah ulatnya, usahakan mencabut gulma yang tumbuh disekitarnya agar hama tidak datang kembali.
P3	Thrips	Kuncup gagal menjadi bunga dan akhirnya rontok, bercak – bercak pada daun, serta daun melepuh kemudian rontok.	Bersihkan tanaman dengan air hangat dan semprotkan obat yang sesuai sebanyak satu kali seminggu selama dua 2 minggu.
P4	Cabuk Putih	Permukaan atas ataupun bawah daun menjadi hitam dan dikerumuni semut. Dan terdapat telur lalat di bawah daun.	Singkirkan semut yang ada pada tanaman dan bersihkan dengan air hangat, kemudian diberi obat yang sesuai.
P5	Jamur	Tanaman kelihatan layu, mahkota rontok, pucuk daun keriting, daun sobek dan menguning, serta tangkai dan akar membusuk.	Buanglah bagian tanaman yang rusak, kemudian semprotkan dengan air hangat.
P6	Cabuk Merah	Terdapat hewan cabuk	Sikatlah tanaman

	Pada Batang	di dalam kulit batang, sehingga batang terlihat bintik – bintik merah.	dengan sikat gigi dan inteksida.
P7	Tumor Akar	Tidak bisa tumbuh daun yang baru, kalau disiram airnya tidak cepat habis.	Mengganti tanah dengan tanah yang baru.

**Tabel Rule Forward Chaining**

No.	Rule
1.	If [G1] [G2] [G3] And [G4] Then P1
2.	If [G5] And [G6] Then P2
3.	If [G7] And [G8] Then P3
4.	If [G9] And [G10] Then P4
5.	If [G11] [G12] [G13] [G14] And [G15] Then P5
6.	If [G16] Then P6
7.	If [G17] And [ G4] Then P7

**Tabel Bobot Nilai**

No.	Keterangan	Bobot
1.	Tidak yakin	0
2.	Sedikit yakin	0.4
3.	Cukup yakin	0.6
4.	Yakin	0.8
5.	Sangat yakin	1

Untuk mengetahui hasil dari penelitian sistem pakar di gunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Permasalahan yang telah dirumuskan atau diteliti sebelumnya yaitu apakah metode *forward chaining* dan *certainty factor* dapat memberikan diagnosa hama pada tanaman bonsai.

Langkah yang digunakan metode *certainty factor* dalam memproses gejala-gejala berdasarkan diagnose hama menggunakan metode *forward chaining* proses analisis *certainty factor*. Formula dasar digunakan apabila belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang

memberikan diagnosa. Untuk mendapatkan nilai CF pengguna dapat memilih dari 18 gejala yang ada dan member nilai bobot yang sesuai dengan gejala yang dialami oleh pengguna. Selanjutnya bobot nilai yang diberikan pengguna akan dikalikan dengan bobot nilai yang diberikan oleh pakar. Contoh proses memperoleh nilai CF dengan menggunakan tabel rule, nilai bobot pengguna dan nilai bobot pakar:

**Tabel Rule (Aturan)**

No	Rule
1	If [G1] And [G2] And [G3] And [G4] Then P1

**Tabel Nilai Bobot Pengguna (User)**

No.	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot User
1.	G1	Daun kering atau menggulung	0.6
2.	G2	Daun berwarna coklat	0.8
3.	G3	Daun dan batangnya lemah	0.6
4.	G4	Tidak tumbuh daun yang baru	0.6

**Tabel Nilai Bobot Pakar**

No.	Kode Gejala	Nama Gejala	Nilai Bobot Pakar
1.	G1	Daun kering atau menggulung	0.6
2.	G2	Daun berwarna coklat	0.8
3.	G3	Daun dan batangnya lemah	0.8
4.	G4	Tidak tumbuh daun yang baru	0.6

$$CF_{gejala1} = CF(user) * CF(pakar)$$

$$= 0.6 * 0.6$$

$$= 0.36$$

$$Cf_{gejala2} = CF(user) * CF(pakar)$$

$$= 0.8 * 0.8$$

$$= 0.64$$

$$Cf_{gejala3} = CF(user) * CF(pakar)$$

$$= 0.6 * 0.8$$

$$= 0.48$$

$$Cf_{gejala4} = CF(user)*CF(pakar)$$

$$= 0.6 * 06$$

$$= 0.36$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka untuk menentukan CF selanjutnya digunakan persamaan berikut :

$$CF_{combine1}(CF_{gejala1}, CF_{gejala2}) = CF_{gejala1} + CF_{gejala2} * (1 - CF_{gejala1})$$

$$CF_{gejala2} = 0.36 + 0.64 * (1 - 0.36)$$

$$CF_{old1} = 0.7696$$

$$CF_{combine2}(CF_{old1}, CF_{gejala3}) = CF_{old1} + CF_{gejala3} * (1 - CF_{old1})$$

$$CF_{gejala3} = 0.7696 + 0.48 * (1 - 0.7696)$$

$$CF_{old2} = 0.880192$$

$$CF_{combine3}(CF_{old2}, CF_{gejala4}) = CF_{old2} + CF_{gejala4} * (1 - CF_{old2})$$

$$CF_{gejala4} = 0.880192 + 0.36 * (1 - 0.880192)$$

$$CF_{old3} = 0.92332288$$

Keterangan: CFold terakhir merupakan CF Diagnosa Hama, berdasarkan hasil perhitungan CF di atas, maka CF Diagnosa Hama adalah 0.92332288.

Selanjutnya hitung persentase keyakinan terhadap penyakit dengan persamaan :

$$Persentase = Cf_{penyakit} * 100$$

$$= 0.92332288 * 100$$

$$= 92.332288 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, maka diketahui tingkat keyakinan berdasarkan tabel interpretasi dari pakar dan persentase akhir adalah sangat yakin.

$$CF_{gejala1} = CF (user)*CF (pakar)$$

$$= 0.6 * 06$$

$$= 0.36$$

$$Cf_{gejala2} = CF(user)*CF(pakar)$$

$$= 0.8 * 08$$

$$= 0.64$$

$$Cf_{gejala3} = CF(user)*CF(pakar)$$

$$= 0.6 * 08$$

$$= 0.48$$

$$Cf_{gejala4} = CF(user)*CF(pakar)$$

$$= 0.6 * 06$$

$$= 0.36$$

### Rancangan User Interface

1. Halaman Login. Pada halaman login pengguna diharuskan login terlebih dahulu sebelum melakukan konsultasi.



Gambar Halaman Login

2. Halaman Utama. Setelah login pengguna akan masuk ke halaman utama sebagai langkah awal memulai konsultasi.



Gambar Halaman Utama

3. Halaman Data Gejala. Halaman ini akan menampilkan gejala-gejala pada tanaman bonsai.



Gejala	Deskripsi	Prevalensi	Status
1. G1	Daun terlihat menguning	0.8	aktif
2. G2	Daun terlihat rimbun	0.8	aktif
3. G3	Daun dan batang terlihat	0.8	aktif
4. G4	Tangkai terlihat ber-jangkar	0.8	aktif
5. G5	Daunnya terlihat kuning	0.8	aktif
6. G6	Tangkai terlihat cari di permukaan	0.8	aktif
7. G7	Daunnya agak menguning	0.8	aktif
8. G8	Batang terlihat paku dan berakar	0.8	aktif

Gambar Halaman Data Gejala

4. Halaman Data Penyakit. Halaman ini akan menampilkan penyakit-penyakit pada tanaman bonsai.

No	Kode	Penyakit	Gejala	Penyakit	Nilai CF	Respon
1	P1	Kutu Daun	Daunnya kering atau menguning, dan ada benang-benang kecil, dan berwarna coklat dan tidak ada pertumbuhan daun baru.	Mengunjungi tanaman yang sakit untuk sementara, jika tidak terlihat pertumbuhan daun dengan menyempurnakan serangga sehingga tidak bisa dianggap dengan aman.	0,9033	90,33%
2	P2	Ulat	Sekelompok ulat yang tinggal di bagian atas dan permulaannya.	Membunuh ulat-ulat, gunakan serangga pemakan yang tidak dapat membunuh.	0,6880	68,8%
3	P3	Thrips	Kecap papir kecil-kecil yang ada di bagian atas, bawah, dan sisi-sisi daun, serta ada serangga kecil-kecil.	Bersihkan tanaman dengan air hangat dan semprotkan obat yang sesuai. Bersihkan sisi lain dari serangga selama dua minggu.	0,9033	90,33%
4	P4	Cabuk Putih	Pemakan serangga kecil-kecil yang muncul pada dan di bagian atas dan sisi-sisi daun, dan bergerak ke arah lain yang ada.	Langkah awal yang ada pada tanaman dan berfokus pada serangga, kemudian ulat-ulat yang ada.	0,9033	90,33%
5	P5	Jamur	Tanaman terlihat layu, malnutrisi, dan ada benang-benang putih dan menguning, serta tumbuh dan ada pertumbuhan.	Bersihkan bagian tanaman yang rusak, kemudian semprotkan dengan air hangat.	0,9033	90,33%
6	P6	Cabuk merah pada batang	Terdapat benang-cabuk di dalam kulit batang, sehingga batang terlihat hitam-putih.	Langkah tanaman dengan air yang ada.	0,9033	90,33%

Gambar Halaman Data Penyakit

5. Halaman Basis Pengetahuan

No	Penyakit	Gejala	Nilai	Nilai	CF	Respon
1	P1 - Kutu Daun	G1 - Daun kering atau menguning	0,8	0,8	0,8	0,512
2	P1 - Kutu Daun	G2 - Daun berwarna coklat	0,8	0,7	0,0	0,512
3	P1 - Kutu Daun	G3 - Daun dan benang-benang kecil	0,8	0,2	0,0	0,512
4	P1 - Kutu Daun	G4 - Tidak tumbuh daun yang baru	0,8	0,1	0,0	0,512
5	P2 - Ulat	G5 - Daunnya berlubang-lubang	0,9	0,2	0,0	0,512
6	P2 - Ulat	G6 - Terdapat benang-benang di permulaannya	0,8	0,0	0,0	0,512
7	P2 - Ulat	G7 - Terdapat benang-benang di permulaannya	1,0	0,0	0,0	0,512
8	P2 - Ulat	G8 - Kecap papir kecil-kecil dan serangga	0,8	0,0	0,6	0,512

Gambar Halaman Basis Pengetahuan

6. Halaman Konsultasi. Pada halaman ini akan terjadi proses wawancara antara pengguna dan pakar untuk menginput gejala yang pengguna sebutkan ke dalam system pakar.

No	Kode	Gejala	Pada kasus
1	G1	Daun kering atau menguning	Tidak ada
2	G2	Daun berwarna coklat	Sedikit ada
3	G3	Daun dan benang-benang kecil	Sedikit ada
4	G4	Tidak tumbuh daun yang baru	Pada 20 serangga
5	G5	Daunnya berlubang-lubang	Tidak ada
6	G6	Terdapat benang-benang di permulaannya	Pada 20 serangga
7	G7	Terdapat benang-benang di permulaannya	Pada 20 serangga
8	G8	Kecap papir kecil-kecil dan serangga	Pada 20 serangga

Gambar Halaman Konsultasi

7. Halaman Hasil Konsultasi. Halaman ini akan menampilkan hasil dari pada konsultasi pengguna.

No	Kode	Penyakit	Nilai CF	Respon
1	P1	Kutu Daun	0,9033	90,33%
2	P1	Kutu Daun	0,9033	90,33%
3	P2	Ulat	0,6880	68,8%

**Diagnosa**  
Ditinjau hasil diagnosis penyakit yang paling mungkin adalah sebagai berikut:  
**Kutu Daun**  
Daunnya kering atau menguning, dan ada benang-benang kecil, dan berwarna coklat dan tidak ada pertumbuhan daun baru.  
saran :  
Mengunjungi tanaman yang sakit untuk sementara, jika tidak terlihat pertumbuhan daun dengan menyempurnakan serangga sehingga tidak bisa dianggap dengan aman.

Gambar Halaman Hasil Konsultasi

8. Halaman Daftar Konsultasi

No	Tanggal	Nama	Penyakit	Nilai CF	Respon
1	2019-03-16 14:20:38	natly	Kutu Daun	0,9033	90,33%
2	2019-03-16 20:02:22	ayun inggih an	Kutu Daun	0,9033	90,33%
3	2019-03-16 22:02:18	herli	Ulat	0,6880	68,8%
4	2019-03-16 22:02:14	yan	Kutu Daun	0,9033	90,33%

Gambar Halaman Daftar Konsultasi

## KESIMPULAN

Dari uraian yang telah dijelaskan dalam penelitian ini, maka dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Sistem yang telah dibuat dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman bonsai yang meliputi beberapa penyakit yaitu : Kutu daun, Ulat, Thrips, Cabuk putih, Jamur, Cabuk merah pada batang, dan Tumor akar.
2. Aplikasi yang telah dibuat ini juga dapat memberi saran dalam pengendalian penyakit bonsai tersebut.
3. Aplikasi ini dapat membantu petani maupun masyarakat secara umum yang mempunyai tanaman bonsai di pekarangan rumahnya untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman bonsai.

## DAFTAR PUSTAKA

Dwi Arief Prambudi, dkk. 2018. *Expert System Application of Forward Chaining and Certainty Factors Method for The Decision of Contraception Tools*. Universitas Diponegoro.

Atikah Ari Pramesti1, Riza Arifudin. 2016. *Expert System for Determination of Type Lenses Glasses using Forward Chaining Method*. Semarang: Universitas Semarang.

Doddy Teguh Yuwono, Abdul Fadlil, Sunardi. 2017. *Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Pandurata*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.

Septi Dwi Iestari dan Siti Nurmiati. *Sistem Pakar Penentuan Style Pada Tanaman Bonsai Menggunakan Metode Certainty Factor*. Institut Sains dan Teknologi Nasional.