

# Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun Dan Batang Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis WEB

**Endah Sri Wahyuni**

Politeknik Pertanian Negeri  
Samarinda Teknologi Rekayasa  
Perangkat Lunak Manajemen  
Pertanian  
Samarinda, Kalimantan Timur  
yabukota96@gmail.com

**Dwi Arief Prambudi**

Teknologi Rekayasa Perangkat  
Lunak  
Politeknik Pertanian Negeri  
Samarinda Manajemen Pertanian  
Samarinda, Kalimantan Timur  
prambudiariefdwi@gmail.com

**Roby**

Teknologi Rekayasa Perangkat  
Lunak  
Politeknik Pertanian Negeri  
Samarinda Manajemen Pertanian  
Samarinda, Kalimantan Timur  
robyp1@gamil.com

**Abstrak**— Tanaman karet adalah tanaman tahunan yang dapat tumbuh sampai umur 30 tahun. Habitus tanaman ini merupakan pohon dengan tinggi tanaman dapat mencapai 15 – 20 meter. Modal utama dalam pengusahaan tanaman ini adalah batang setinggi 2,5 sampai 3 meter dimana terdapat pembuluh latek. Oleh karena itu fokus pengelolaan tanaman karet ini adalah bagaimana mengelola batang tanaman ini seefisien mungkin. Sistem Pakar adalah sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia dimana pengetahuan tersebut dimasukkan ke dalam sebuah komputer dan kemudian digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia. Salah satu penerapan sistem pakar adalah dalam bidang perkebunan untuk mendiagnosa penyakit pada tanaman. Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pembuatan sistem pakar yang digunakan untuk membantu mendiagnosa suatu penyakit daun dan batang pada tanaman karet serta menentukan solusi terhadap tanaman karet. Dari penjelasan di atas untuk itu penulis membuat suatu sistem, yaitu sistem pakar diagnosa penyakit daun dan batang pada tanaman karet menggunakan metode *certainty factor* yang dimaksudkan untuk membantu kerja petani dalam memberikan informasi serta kesimpulan dari penyakit daun dan batang yang diderita pada tanaman karet.

**Kata Kunci**— *Sistem Pakar, Certainty Factor, Penyakit Tanaman Karet.*

## I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi khususnya peranan kecerdasan buatan (*Artificial Intelengence*) pada aktifitas manusia saat ini, memiliki pengaruh sangat besar dikarenakan banyak sekali kemudahan yang didapat dalam menerapkan teknologi kecerdasan buatan. Salah satunya adalah dengan menerapkan sistem pakar. Dengan menerapkan sistem pakar, sebuah program akan memodelkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar sehingga didapatkan

efisiensi dan efektifitas dalam mendapatkan sebuah solusi dari permasalahan yang ada (Heminsyah, 2013).

Karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg) merupakan komoditas perkebunan yang sangat penting perannya di Indonesia. Areal perkebunan karet di Indonesia pada tahun 2012 mencapai 3,4 juta hektar. Dari total perkebunan karet tersebut luasan perkebunan dibagi seluas 29 juta hektar atau 85% merupakan Perkebunan Rakyat (PR) dan selebihnya Perkebunan Besar Negara (PBN) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS) (Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian, 2013). Beberapa Perkebunan Besar Negara maupun Perkebunan Besar Swasta sudah mempunyai laporan intensitas serangan penyakit dengan disertai peta sebarannya, namun sejauh ini belum diterapkan pada perkebunan rakyat, hal ini dikarenakan para petani tidak mendapatkan informasi adanya serangan penyakit di kebun mereka sehingga penyebaran penyakit JAP (Jamur Akar Putih) pada kebun rakyat masih lebih cepat menyebar (Rahayu, Lubis & Omery, 2017).

Oleh karena itu dibutuhkan sebuah metode atau aturan untuk menyelesaikan masalah penyakit karet tersebut yaitu dengan metode *certainty factor*. Metode *certainty factor* merupakan metode yang mendefinisikan ukuran kepastian terhadap masalah yang sedang dihadapi dengan menggunakan *certainty factor* ini dapat menggambarkan tingkat keyakinan pakar (Miranda, Hasibuan, Pristiwanto & Mesran, 2016).

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini yaitu bagaimana mengenali dan mengetahui gejala penyakit daun dan batang pada tanaman karet dan solusi penanganannya dengan menggunakan sistem pakar.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Kajian Ilmiah

Beberapa literatur yang digunakan sebagai pedoman dan acuan dalam Tugas Akhir ini antara lain :

1. Menurut Mujilawati (2014) dalam penelitian yang berjudul sistem pakar penyakit tanaman hias menggunakan metode *Certainty Factor* Berbasis Web yang diharapkan dapat digunakan sebagai

penyedia solusi terhadap tanaman yang sudah terkena penyakit..

2. Menurut Zainab (2017) dalam penelitian yang berjudul Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode *Certainty Factor*, yang dapat ditunjukkan sebagai penyedia nasehat dan sarana bantu dalam memecahkan masalah.
3. Menurut penelitian yang dilakukan Irwan (2016) dalam penelitiannya yang berjudul Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*, yang dapat ditunjukkan untuk membantu para petani mengendalikan penyakit pada tanaman padi.
4. Menurut Maulana, Fitriyadi, dan Fitriani (2016) dalam penelitian yang berjudul Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Karet Dengan Metode *Dempester-Shafer*, untuk mendapatkan nilai kepastian dari suatu gejala yang dialami pada tanaman karet terhadap suatu penyakit.
5. Menurut penelitian yang dilakukan Anshori (2018) dengan penelitian yang berjudul Sistem Pakar Untuk Menentukan Pola Latihan Fitness Menggunakan Metode *Certainty Factor*. Dalam penelitian ini bermaksud untuk menghitung jumlah kebutuhan kalori yang dibutuhkan oleh seorang untuk perhari dan menentukan pola latihan fitness yang tepat agar tidak ada kekeliruan lagi dalam menentukan pola latihan yang benar.

Perbedaan penelitian yang dilakukan dengan peneliti sebelumnya adalah menggunakan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun dan Batang pada Tanaman Karet Menggunakan metode *Certainty Factor* berbasis web, sistem dibangun menggunakan bahasa Pemrograman PHP dan XAMPP.

#### B. Sistem Pakar

Sistem pakar (*Expert System*) dibuat bertujuan untuk dapat menyelesaikan masalah yang cukup rumit yang sebenarnya hanya bisa diselesaikan oleh para ahli. Pembuatan sistem pakar bukan untuk menggantikan ahli itu sendiri melainkan dapat digunakan sebagai asisten yang sangat berpengalaman (Kusumadewi, 2003).

#### C. Certainty Factor

*Certainty factor* merupakan suatu metode yang digunakan untuk memecahkan permasalahan dari jawaban yang tidak pasti, dan menghasilkan jawaban yang tidak pasti pula. Ketidak pastian ini dipengaruhi oleh dua faktor yaitu aturan yang tidak pasti dan jawaban pengguna yang tidak pasti. Contoh paling mudah dari penggunaan metode ini adalah pada kasus penentuan penyakit dengan gejala-gejala yang sudah ditentukan. Aturan yang tidak pasti pada kasus ini adalah aturan gejala-gejala yang ditentukan untuk suatu penyakit. Satu gejala dapat berada dibeberapa penyakit, dalam artian satu penyakit memiliki gejala yang sama dengan penyakit yang lain, inilah yang disebut dengan aturan yang tidak pasti. Kemudian saat pengguna memberikan jawaban atas pertanyaan yang diberikan oleh sistem, pengguna juga

tidak tahu persis gejala terjadi pada tubuhnya. Sehingga dari ketidak pastian tersebut, diberikan jembatan agar kedua faktor ketidak pastian tersebut tidak terlalu jauh dari perkiraan atau kemungkinan yang terjadi. Jembatan penghubung kedua faktor tersebut adalah sebuah nilai, dimana nilai dari satu gejala maupun jawab mempunyai besaran nilai yang berbeda. Nilai inilah yang mengubah dari ketidak pastian menjadi kepastian. Paling tidak mendekati nilai pasti

*Certainty factor* menggunakan suatu nilai untuk mengasumsi derajat keyakinan seorang pakar terhadap suatu data. Formula dasar digunakan apabila belum ada nilai CF untuk setiap gejala yang menyebabkan penyakit. Kombinasi *certainty factor* yang digunakan untuk mengdiagnosa penyakit adalah:

- a. *Certainty Factor* untuk kaidah dengan premis/gejala tunggal (single premis rules):  

$$CF_{gejala} = CF[user] * CF[pakar]$$
- b. Apabila terdapat kaidah dengan kesimpulan yang serupa (similiary concluded rules) atau lebih dari satu gejala, maka CF selanjutnya dihitung dengan persamaan:  

$$CF_{combine} = CF_{old} + CF_{gejala} * (1 - CF_{old})$$
- c. Sedangkan untuk menghitung persentase terhadap penyakit, digunakan persamaan:  

$$CF_{persentase} = CF_{combine} * 100$$

#### D. Tanaman Karet

Karet merupakan komoditi ekspor yang mampu memberikan kontribusi di dalam upaya peningkatan devisa Indonesia. Ekspor Karet Indonesia selama 20 tahun terakhir terus menunjukkan adanya peningkatan dari 1.0 juta ton pada tahun 1985 menjadi 1.3 juta ton pada tahun 1995 dan 1.9 juta ton pada tahun 2004. Pendapatan devisa dari komoditi ini pada tahun 2004 mencapai US\$ 2.25 milyar, yang merupakan 5% dari pendapatan devisa non-migas.

Table 1. Penyakit Daun

No	Penyakit	Gejala
1	Penyakit Embun Tepung	Gejala penyakit ini adalah daun muda berwarna hitam, lemas, keriput dan seperti berlendir
2	Penyakit <i>Colletotrichum</i>	Gejala penyakit ini adalah daun muda tampak lemas berwarna hitam, keriput, bagian ujungnya mati dan menggulung
3	Penyakit <i>Phytophthora</i>	Gejala penyakit ini adalah awal tampak pada buah yang berwarna hitam dan membusuk
4	Penyakit <i>Corynespora</i>	Gejala penyakit ini adalah daun muda tampak bercak hitam seperti menyirip kemudian lemas, pucat dan ujungnya mati serta menggulung
5	Penyakit <i>Helminthosporium</i>	Gejala penyakit ini adalah mula-mula daun muda menjadi hitam dan menggulung kemudian gugur, daun yang dewasa berbintik coklat lambat laun membesar dan berbentuk bundar

Table 2. Penyakit Batang

No	Penyakit	Gejala
1	Jamur Upas	Gejala penyakit ini adalah pada pangkal percabangan akan tampak benang-benang putih seperti sutera dan akhirnya berubah menjadi warna merah tua, lateksnya akan berwarna coklat kehitaman, kulit tanaman membusuk dan berubah menjadi hitam, mengering dan terkelupas.
2	Kanker Bercak	Gejala Penyakit ini adalah bila kulit batang atau cabang dikerok kulit yang sakit baru tampak, berwarna coklat kemerahan dengan bercak-bercak besar yang tampak meluas kesamping, cambium dan bagian kayu, pada bagian yang sakit biasanya keluar cairan latek berwarna coklat kemerahan dan berbau busuk.
3	Penyakit Busuk Pangkal Batang	Gejala penyakit ini adalah pada “kaki gajah” tampak kulitnya kering dan pecah-pecah sedangkan kayu bagian atas masih baik dan utuh, lambat laun kulit tersebut menjadi hitam, bagian kayunya rusak, akhirnya kerusakan menjalar ke atas diikuti dengan kerusakan bagian kayu.

III. METODE PENELITIAN

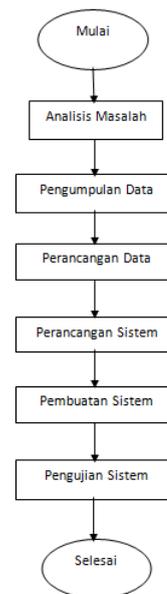
A. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi sistem pakar diagnosa penyakit daun dan batang pada tanaman karet adalah metode *certainty factor*. Metode ini merupakan metode yang sering digunakan oleh penganalisa sistem pada umumnya. Inti dari metode *Certainty Factor* adalah suatu metode untuk membuktikan apakah suatu fakta itu pasti ataukah tidak pasti yang berbentuk metric yang biasanya digunakan dalam sistem pakar. Metode ini sangat cocok untuk sistem pakar yang mendiagnosis sesuatu yang belum pasti..

B. Prosedur Penelitian

Penelitian adalah suatu proses yang disusun secara sistematis untuk yang dilakukan dengan berpedoman pada metode – metode ilmiah yang ada. (Emzir,2012) dan Menurut Muhammad Ali (2000) “Prosedur adalah tata cara kerja atau cara menjalankan suatu pekerjaan”.

Jadi dapat kita simpulkan bahwa prosedur penelitian umum adalah suatu rangkaian, susunan, tata cara ataupun suatu proses yang secara umum digunakan dalam melakukan sebuah penelitian.



Gambar 1. Prosedur Penelitian

C. Nilai Gejala

Berikut merupakan nilai gejala yang di tentukan oleh pakar yaitu:

Table 3. Nilai Gejala

No	Nama Gejala	CF Bobot
G001	Apakah daun muda berwarna hitam?	0.25
G002	Apakah daun muda menjadi lemas?	0.3
G003	Apakah dibawah permukaan daun terdapat bercak bercak bundar berwarna putih seperti tepung halus yang terjadi dari benang benang hifa dan spora jamur?	0.8
G004	Apakah daun muda menjadi keriput?	0.6
G005	Apakah bagian daun ujung mati dan menggulung dan gugur?	0.5
G006	Apakah daun tua tampak bercak cokelat atau hitam kemudian menjadi lubang dan keriput serta sebagian ujungnya mati?	0.8
G007	Apakah bagian ujung daun mati dan menggulung?	0.6
G008	Apakah bagian daun ujung mati dan menggulung?	0.6
G009	Apakah buah membusuk?	0.8
G010	Apakah daun bercak hitam seperti menyirip?	0.7
G011	Apakah daun muda menjadi pucat?	0.7
G012	Apakah daun berbercak hitam dan menyirip tetapi lebih jelas?	0.8
G013	Apakah daun yang dewasa berbintik bintik cokelat lambat laun membesar dan berbentuk bundar?	0.8
G014	Apakah pada tingkat serangan awal,hanya terdapat lapisan jamur yang tipis dan berwarna putih dipermukaan kulit?	0.9
G015	Apakah terbentuk lapisan kerak berwarna merah muda yang disebut dengan tingkat corticium dan jamur sudah masuk ke dalam kayu?	0.9

G016	Apakah bila kulit batang atau cabang di kerok kulit yang sakit baru tampak berwarna cokelat kemerahan dan bercak bercak besar yang tampak meluas kesamping dan cambium dan bagian kayu pada bagian yang sakit biasanya keluar cairan lateks berwarna cokelat kemerahan dan berbau busuk?	0.9
G017	Apakah kulit tampak kering dan pecah-pecah?	0.9

Table 4. Certainty Factor (CF) evidence

No	USERTAIN TERM	NILAI CF EVIDENCE
1	Sangat Tidak Yakin	0
2	Tidak Yakin	0.2
3	Kurang Yakin	0.4
4	Cukup Yakin	0.6
5	Yakin	0.8
6	Sangat Yakin	1

Proses pemberian nilai CF pada setiap gejala hingga perolehan presentase keyakinan untuk penyakit Colletotrichum.

- IF Apakah daun muda menjadi keriput? (Gejala 1)
- AND Bagian daun ujung mati dan menggulung dan gugur? (Gejala 2)
- AND Daun tua tampak bercak cokelat atau hitam kemudian menjadi lubang dan keriput serta sebagian ujungnya mati (Gejala 3)
- AND Pada bagian daun ujung mati dan menggulung? (Gejala 4)
- THEN Penyakit penyakit Colletotrichum

Langkah pertama, pakar menentukan nilai CF untuk masing-masing gejala. Adapun nilai CF yang diberikan pakar misalnya:

$$CF_{pakar}(Gejala\ 1) = 0.6$$

$$CF_{pakar}(Gejala\ 2) = 0.5$$

$$CF_{pakar}(Gejala\ 3) = 0.8$$

$$CF_{pakar}(Gejala\ 4) = 0.6$$

Misalkan user memilih jawaban sebagai berikut:

Gejala 1	=	Yakin	=	0.8
Gejala 2	=	Cukup Yakin	=	0.6
Gejala 3	=	Sangat Yakin	=	1
Gejala 4	=	Tidak Yakin	=	0.2

Proses perhitungan manual untuk kaidah 1:

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

$$= 0.6 * 0.8$$

$$= 0.48$$

Proses perhitungan manual untuk kaidah 2:

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

$$= 0.5 * 0.6$$

$$= 0.3$$

Proses perhitungan manual untuk kaidah 3:

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

$$= 0.8 * 1$$

$$= 0.8$$

Proses perhitungan manual untuk kaidah 4:

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

$$= 0.6 * 0.2$$

$$= 0.12$$

Dikarenakan terdapat lebih dari satu gejala, maka menentukan CF penyakit selanjutnya digunakan perhitungan:

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

$$= 0.48 + 0.3 * (1 - 0.48)$$

$$= 0.8 + 0.3 * 0.52$$

$$= 0.636$$

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

$$= 0.636 + 0.8 * (1 - 0.636)$$

$$= 0.636 + 0.8 * 0.364$$

$$= 0.9272$$

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

$$= 0.9272 + 0.12 * (1 - 0.9272)$$

$$= 0.9272 + 0.12 * 0.0728$$

$$= 0.935936$$

Keterangan: Old (symbol perhitungan sistem pakar setelah dicombine). CF old terakhir merupakan CF penyakit, berdasarkan hasil perhitungan CF diatas, maka CF penyakit adalah 0.935936, selanjutnya hitung presentase keyakinan terhadap penyakit dengan perhitungan:

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

$$= 0.935936 * 100$$

$$= 93.5936 \%$$

Berdasarkan hasil perhitungan, maka keterangan tingkat keyakinan berdasarkan table interpresentasi adalah HAMPIR PASTI.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil

Berikut ini merupakan tampilan hasil dan pembahasan dari aplikasi Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Daun dan Batang Pada Tanaman Karet Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web. Aplikasi dibuat untuk mempermudah para petani karet untuk mengecek penyakit pada daun dan batang pada tanaman karet.

##### 1) Halaman Utama

Menu utama adalah tampilan yang menampilkan penjelasan sistem pakar dan muncul pertama.



Gambar 2. Menu Utama

2) Halaman Login

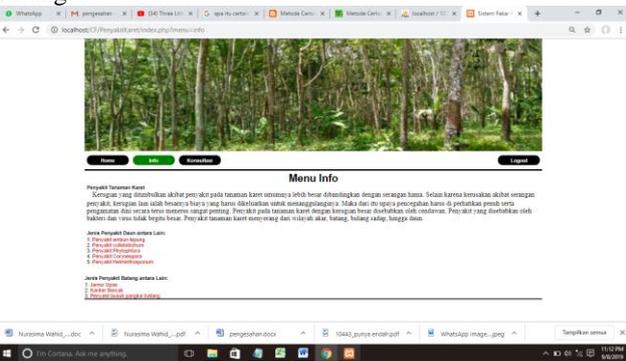
Tampilan login adalah menampilkan tampilan halaman login untuk admin melakukan konsultasi.



Gambar 3. Tampilan Login

3) Tampilan Info

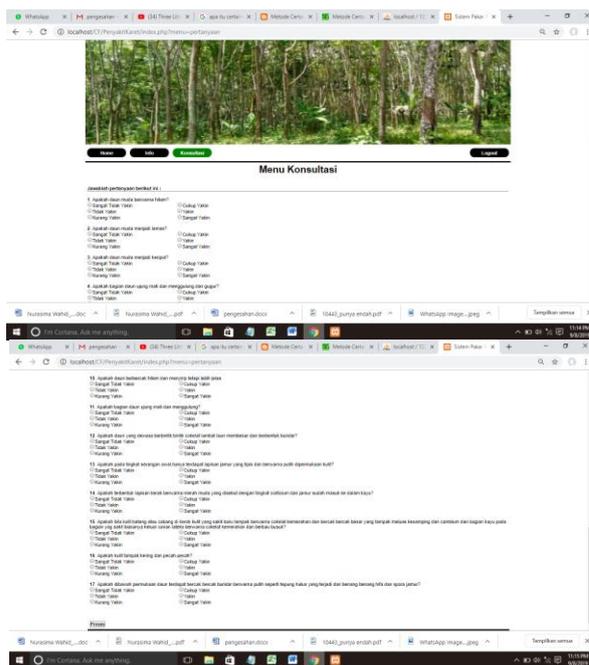
Tampilan info adalah menampilkan tampilan info tanaman karet jenis penyakit daun dan jenis penyakit batang.



Gambar 4. Tampilan Info

4) Tampilan Konsultasi

Tampilan konsultasi adalah menampilkan tampilan untuk konsultasi yang berupa pertanyaan.



Gambar 5. Tampilan Konsultasi

5) Tampilan Hasil

Tampilan hasil adalah menampilkan yang menampilkan hasil dari konsultasi yang menyimpulkan hasil penyakit dari hasil konsultasi yang telah diisikan sebelumnya.



Gambar 6. Tampilan Hasil

COMBINE 1
CF Gejala1 = $0.8 \times 0.6 = 0.48$
CF Gejala2 = $0.6 \times 0.5 = 0.3$
CF Combine = $0.48 + 0.3 \times (1-0.48) = 0.636$
COMBINE 2
CF Gejala3 = $1 \times 0.8 = 0.8$
CF Combine = $0.636 + 0.8 \times (1-0.636) = 0.9272$
COMBINE 3
CF Gejala4 = $0.2 \times 0.6 = 0.12$
CF Combine = $0.9272 + 0.12 \times (1-0.9272) = 0.935936$
Hasil : 93.5936 % Tanaman karet anda menderita Penyakit Penyakit Colletotrichum Solusinya Adalah: Menanam tanaman yang tahan penyakit, Pemberian pupuk yang ekstra, Pengokulasian dengan tanaman yang tahan, Daun digugurkan lebih awal dengan penyemprotan dengan asam kakodilik, Penggunaan fungisida.
<a href="#">Kembali</a>

Gambar 6. Tampilan CF Hasil

## V. KESIMPULAN

Aplikasi ini dibangun berbasis web dengan menggunakan database *My Structured Query Language* dan *Hypertext Preprocessor*(PHP). Aplikasi ini menyediakan beberapa gejala penyakit daun dan batang pada tanaman karet. Kemudian pengguna melakukan konsultasi untuk mengetahui perhitungan hasil dari gejala penyakit dengan benar.

Pembuatan aplikasi ini masih dapat dikembangkan seiring dengan berkembangnya spesifikasi kebutuhan pengguna dan membuat tampilan aplikasi lebih menarik lagi. Pembuatan sistem ini diharapkan supaya bermanfaat bagi para petani tanaman karet dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anshori A.S. 2018 “Sistem Pakar Untuk Menentukan Pola Latihan Fitness Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Samarinda:Manajemen Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Samarinda.
- Aprianti R. 2015. Mengenal Apa Itu XAMPP?. <https://rantidiaapriyanti.wordpress.com> (di unduh 30 September 2018).
- Heminsyah. 2013. Sistem Pakar Penyakit Tanaman Karet Menggnakan Metode Dempster Shafer Berbasis Android. Pekanbaru. Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Hidayatullah P. dan Kawistara J.K. 2014. *Pemrograman WEB*. Informatika Bandung, Bandung. Hal 13.
- Irwan N. 2016.”Aplikasi Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Pada Tanaman Padi Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Malang:Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Maulana J.R, Fitriyadi & Fitriani R. 2016.”Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Karet Dengan Metode Dempster Shafer”. *JUTISI* Vol.5,No.1:1013-1021.
- Miranda R, Hasibuan N.A, Pristiwanto & Mesran. 2016.”Sistem Pakar Mendiagnosa Penyakit Akar Putih (*Rigidoporus Lignosus*) Pada Tanaman Karet (*hevea Brasiliensis*) Dengan Metode *Certainty Factor*”. *Jurnal Riset Komputer (Jurikom)* Vol.3,No.6:124-127.
- Mujilawati S. 2017.”Diagnosa Penyakit Tanaman Hias Menggunakan Metode *Certainty Factor* Berbasis Web”. *Jurnal Teknik A*. Vol.6,No.2:585-591.
- Raghib N. 2013. Pengertian dan Defenisi WEB. <http://raghibnururuddin217.blogspot.com> (diunduh 30 September 2018).
- Rahayu M.S, Lubis L & Oemry S. 2017.”Distribusi Peta Awal Serangan Pnyakit Jamur Akar Putih (*riqiduporus Lignosus Swartz:Fr*) Pada Beberapa Perkebunan Karet Rakyat Diperkebunan Asahan”. *Jurnal Agroekoteknologi FP USU* Vol.5,No1:131-137.
- Rasjid F.E. 2014. Bahasa Pemrograman Populer PHP. <https://www.ubaya.ac.id> (diunduh 30 September 2018).
- Tarmizi H. 2017. Pengertian Sublime Text. <https://hayantarmizi.blogspot.com>. (diunduh 30 September 2018).
- Zainab. 2017.”Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Tanaman Karet Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. *Media Informatika Budidarma*. Vol.1,No.3:67-70.