

Model *Certainty Factor* Pada Sistem Pakar Untuk Mengidentifikasi Klon Karet Unggul

Ruliah S.

Jurusan Sistem Informasi, STMIK Banjarbaru
Jl. Ahmad Yani K.M. 33,5, Banjarbaru, 70712 Telp: (0511) 4782881
E-mail : twochandra@gmail.com

Abstrak

Untuk dapat mengidentifikasi tiap jenis klon karet diperlukan pengetahuan, ketelitian dan pengalaman yang cukup dari seorang pakar. Kenyataan dilapangan bahwa tidak setiap saat seorang pakar dapat menyediakan waktu pada saat dibutuhkan, sehingga dipandang perlu untuk membangun sebuah sistem untuk mengakuisi pengetahuan seorang pakar, agar kegiatan mengidentifikasi jenis klon karet dapat dilakukan setiap saat.

Penelitian ini mengkaji teori *certainty factor* atau faktor kepastian yang diterapkan pada perangkat lunak sistem pakar. Dengan adanya perangkat lunak sistem pakar ini diharapkan dapat membantu perencanaan pengguna klon karet yang masih awam dan petugas penyuluh lapangan pada Dinas Perkebunan dalam mengidentifikasi berbagai jenis klon- klon karet unggul anjuran komersil.

Hasil uji akurasi menunjukkan bahwa sistem pakar untuk identifikasi klon karet unggul dengan metode *certainty factor* dapat mencapai 90% dalam mengidentifikasi jenis-jenis klon karet unggul, sehingga dapat dijadikan acuan dalam mengidentifikasi tiap jenis klon karet menggantikan seorang pakar ketika sedang berhalangan.

Kata Kunci: *Sistem Pakar, Certainty Factor, Identifikasi, Klon Karet Unggul*

Abstract

To be able to identify each type of rubber clones requires knowledge, accuracy and sufficient experience from an expert. The fact that the field is not every time an expert can provide time when needed, so it is necessary to build a system to acquire expert knowledge, so that activities to identify the type of rubber clones can be done at any time.

This study examines the theory of certainty factor or certainty factor applied to expert system software. This expert system software is expected to help planners of lay-clone rubber users and extension officers at the Estate Crops Office in identifying different types of superior commercial rubber clones.

Accuracy test results show that expert systems for the identification of superior rubber clones by certainty factor method can reach 90% in identifying the types of superior rubber clones, so that can be used as a reference in identifying each type of rubber clones to replace an expert when being absent.

Keywords: *Expert System, Certainty Factor, Identification, Superior Rubber Clone*

1. PENDAHULUAN

Klon unggul adalah suatu genotipe tanaman yang diperbanyak secara vegetatif, memiliki potensi hasil dan sifat-sifat agronomis yang sudah teruji luas, sehingga dapat digunakan sebagai bahan tanam dalam pertanaman komersial. Keunggulan suatu klon ditentukan oleh faktor genetik yang diekspresikan dalam bentuk morfologis, anatomis dan fisiologis tanaman serta faktor lingkungan yang berkaitan dengan kemampuan tanaman untuk beradaptasi terhadap lingkungan. Besarnya pengaruh genetik, lingkungan serta interaksi genetik x lingkungan akan mempengaruhi produktivitas klon [1]. Berdasarkan hasil rumusan Lokakarya Nasional Pemuliaan Tanaman Karet pada bulan Nopember 2005 yang diadakan oleh Pusat Penelitian Karet, klon-klon karet yang direkomendasikan untuk periode 2006-2010 adalah sebagai berikut: klon anjuran komersil dibagi menjadi tiga bagian yaitu klon penghasil lateks seperti BPM 24, BPM 107, BPM 109, IRR 104, PB 217, PB 260, dan klon penghasil lateks-kayu seperti BPM 1, PB 330, PB 340, RRIC 100, AVROS 2037, IRR 5, IRR 32, IRR 39, IRR 42, IRR 112, IRR 118, serta klon penghasil kayu seperti IRR 70, IRR 71, IRR 72 dan IRR 78 [2]. Dengan banyaknya jenis klon karet tersebut, tentunya bukan hal mudah bagi perencanaan pengguna klon karet yang masih awam maupun petugas penyuluh lapangan untuk mengenali, mengidentifikasi

dan memastikan jenis dari klon karet tersebut karena bentuk fisik tanaman yang hampir sama. Ciri-ciri yang digunakan untuk pengenalan klon pada tanaman muda yaitu meliputi helaian daun (laminae), anak tangkai daun (petiolules), tangkai daun (petioles), payung daun, mata (bud), kulit batang dan warna lateks [2]. Untuk mampu mengidentifikasi tiap jenis klon karet diperlukan pengetahuan, ketelitian dan pengalaman yang memadai dari seorang pakar.

Untuk dapat mengidentifikasi tiap jenis klon karet diperlukan pengetahuan, ketelitian dan pengalaman yang cukup dari seorang pakar. Kenyataan dilapangan bahwa tidak setiap saat seorang pakar dapat menyediakan waktu pada saat dibutuhkan, sehingga dipandang perlu untuk membangun sebuah sistem untuk mengakuisi pengetahuan seorang pakar, agar kegiatan mengidentifikasi jenis klon karet dapat dilakukan setiap saat.

Sistem pakar merupakan paket perangkat lunak atau paket program komputer yang ditujukan sebagai sarana bantu dalam memecahkan masalah di bidang-bidang spesialisasi tertentu yang umumnya memerlukan kepakaran dari seseorang. Model *Certainty Factor* (Faktor Kepastian) merupakan nilai parameter klinis untuk menunjukkan besarnya kepercayaan, dapat diterapkan pada Sistem Pakar. Faktor kepastian merupakan cara dari penggabungan kepercayaan dan ketidakpercayaan [3] untuk menunjukkan ukuran kepastian terhadap suatu fakta a tau aturan [4].

Suadamara (2006) telah melakukan riset mengenai Sistem identifikasi klon karet dan kesesuaian lahan (IKK) menggunakan sistem pakar yang memiliki kemampuan untuk dapat mengidentifikasi suatu jenis klon karet dan kesesuaian lahannya yang ditinjau dari aspek curah hujan berdasarkan karakter morfologis dan agronomisnya. Sistem ini dibuat dengan menggunakan sistem pakar berbasis logika fuzzy. Pemodelan dan perancangan sistem fuzzy dalam sistem IKK menggunakan MatLab 6.5. Parameter untuk identifikasi klon karet dipilih dengan ketentuan yang paling sering berubah pada jenis klon yang berbeda dan paling mudah diidentifikasi. Untuk mendekati proses penalaran pakar dalam melakukan pengambilan keputusan yang dilakukan secara heuristik, maka pada penelitian ini proses tersebut disimulasikan dengan menggunakan pendekatan logika fuzzy (fuzzy logic). Metode ini digunakan untuk mendekati konsep ketidakpastian dan kesamar-samaran yang ditemui pada kaidah-kaidah kepakaran [5]. Sistem Pakar Menggunakan Metode *Certainty Factor*, telah diujicoba oleh Susanto (2009) dalam kasus mendiagnosa penyakit Hepatitis untuk membantu user dalam penanganan dan deteksi dini akan penyakit tersebut. Penyakit yang didiagnosis adalah penyakit Hepatitis A, Hepatitis B dan Hepatitis C, dengan input berupa gejala-gejala penyebab penyakit Hepatitis yang menyerang pasien dan hasil tes darah guna akurasi diagnosa. Dari data gejala tersebut dihitung nilai MB dan MD baru guna menentukan nilai CF-nya. Hasil diagnosa dengan nilai CF tertinggi merupakan kemungkinan terbesar pasien terserang penyakit tersebut. Jika dirasa nilai CF hasil diagnosa gejala fisik menunjukkan hasil kurang spesifik atau memiliki selisih yang tipis dengan hipotesa yang lain, maka dapat dilakukan uji tes darah dimana parameter hasil tes darah akan dijadikan input sistem untuk lebih meyakinkan keakuratan hasil diagnosa akhir [6]. Model *Certainty Factor* dalam sistem pakar juga telah diujicoba oleh Hasbiyanoor (2017) dalam kasus mendiagnosa keluhan selama masa kehamilan [7].

Penelitian ini mengarah pada kajian teori *certainty factor* atau faktor kepastian yang diterapkan pada sistem pakar untuk mengidentifikasi berbagai jenis klon karet unggul anjuran komersil. Dengan adanya perangkat lunak ini diharapkan dapat membantu perencana pengguna klon karet yang masih awam dan petugas penyuluh lapangan pada Dinas Perkebunan dalam mengidentifikasi berbagai jenis klon- klon karet unggul anjuran komersil.

2. METODOLOGI

Faktor kepastian (*certainty factor*) menunjukkan jaringan kepercayaan dalam suatu hipotesis yang berdasarkan pada beberapa fakta. CF positif bermakna fakta mendukung hipotesis karena $MB > MD$. $CF = 1$ mengandung arti bahwa fakta secara definisi membuktikan suatu hipotesis. $CF = 0$ berarti salah satu dari dua kemungkinan, yaitu pertama $CF = MB - MD = 0$, keduanya MB dan MD adalah nol yang berarti tidak ada fakta. Kemungkinan kedua adalah bahwa $MD = MB$ dan keduanya tidak sama dengan nol yang berarti bahwa kepercayaan dihapus atau ditiadakan oleh ketidakpercayaan. CF negatif mempunyai arti bahwa fakta menandakan negasi dari hipotesis karena $MB < MD$. Dengan kata lain lebih beralasan untuk menyatakan ketidakpercayaan terhadap hipotesis daripada mempercayainya. Sebagai contoh, $CF = 70\%$ berarti bahwa ketidakpercayaan adalah 70% lebih besar daripada kepercayaan. Dan

CF = 70% berarti bahwa kepercayaan adalah 70% lebih besar daripada ketidakpercayaan [3].
Notasi faktor kepastian :

$$C \bar{H}[h, e] = M \bar{H}[h, e] - M \bar{D}[h, e] \quad \dots(2.1)$$

Dengan :

$C \bar{H}[h, e]$ = faktor kepastian.

$M \bar{H}[h, e]$ = ukuran kepercayaan terhadap *hipotesis h*, jika diberikan *evidence e* (antara 0 dan 1).

$M \bar{D}[h, e]$ = ukuran ketidakpercayaan terhadap *hipotesis h*, jika diberikan *evidence e* (antara 0 dan 1).

Misalkan ciri fisik klon: Corak kulit batang memanjang (C4), Payung daun berbentuk setengah lingkaran (C8), Ukuran payung daun sedang (C11), dan Posisi anak tangkai daun terjungkat (C13). Nilai MB dan MD tiap ciri fisik klon yang dipilih akan digunakan untuk menghitung nilai certainty factor dari masing-masing klon karet unggul anjuran, misalkan akan dihitung nilai certainty factor untuk klon BPM 24, BPM 107, BPM 109, IRR 104 dan PB 217. Dengan menggunakan rumus:

$$M \bar{H}[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & M \bar{D}[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \\ M \bar{H}[h, e_1] + M \bar{D}[h, e_1] \cdot (1 - M \bar{D}[h, e_2]) & \text{l a i n n y a} \end{cases}$$

$$M \bar{D}[h, e_1 \wedge e_2] = \begin{cases} 0 & M \bar{H}[h, e_1 \wedge e_2] = 1 \\ M \bar{D}[h, e_1] + M \bar{D}[h, e_2] \cdot (1 - M \bar{H}[h, e_1]) & \text{l a i n n y a} \end{cases}$$

Didapat nilai *certainty factor* untuk klon BPM 24, BPM 107, BPM 109, IRR 104 dan PB 217 sebagai berikut :

1. Perhitungan *Certainty Factor* untuk klon BPM 24

$$MB [BPM 24 | C4 \wedge C11] = 0,8 + 0,38 * (1 - 0,8) = 0,876$$

$$MB [BPM 24 | C4 \wedge C11 \wedge C13] = 0,876 + 0,42 * (1 - 0,876) \\ = 0,92808$$

$$MD [BPM 24 | C4 \wedge C11] = 0,001 + 0,001 * (1 - 0,001) = 0,001999$$

$$MD [BPM 24 | C4 \wedge C11 \wedge C13] = 0,001999 + 0,001 * (1 - 0,001999) \\ = 0,002997001$$

$$CF [BPM 24 | MB-MD] = 0,92808 - 0,002997001 = 0,925082999$$

2. Perhitungan *Certainty Factor* untuk klon BPM 107

$$MB [BPM 107 | C8 \wedge C11] = 0,48 + 0,4 * (1 - 0,48) = 0,688$$

$$MB [BPM 107 | C8 \wedge C11 \wedge C13] = 0,688 + 0,45 * (1 - 0,688) \\ = 0,8284$$

$$MD [BPM 107 | C8 \wedge C11] = 0,01 + 0,002 * (1 - 0,01) = 0,01198$$

$$MD [BPM 107 | C8 \wedge C11 \wedge C13] = 0,01198 + 0,003 * (1 - 0,01198) \\ = 0,01494406$$

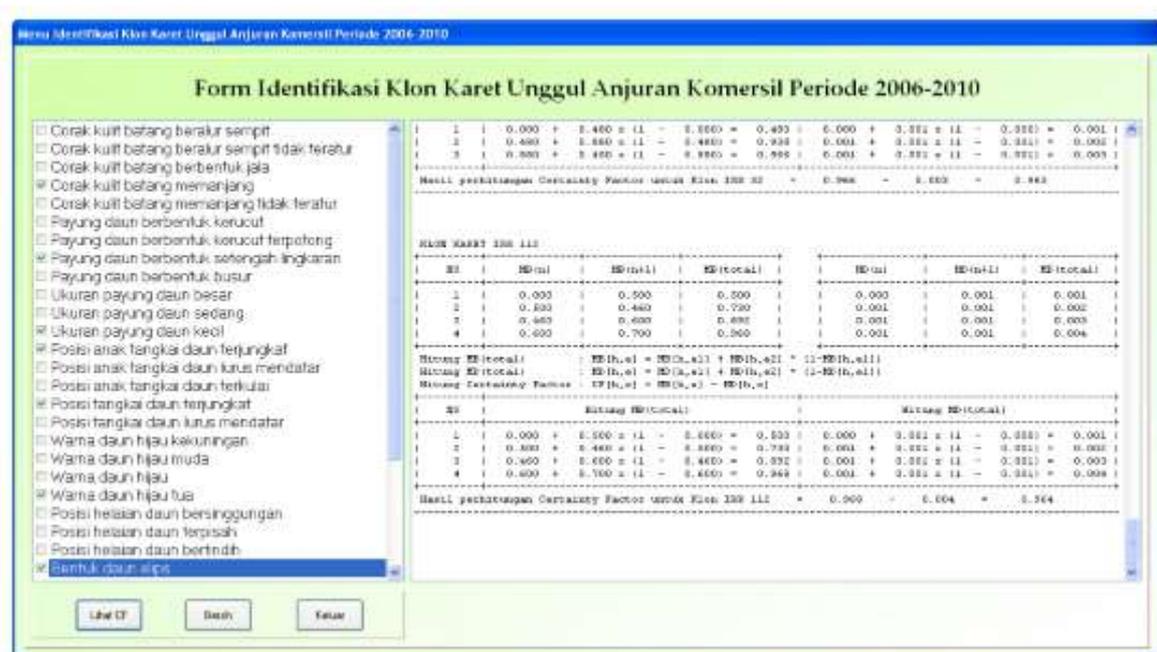
$$CF [BPM 107 | MB-MD] = 0,8284 - 0,01494406 = 0,81345594$$

3. Perhitungan *Certainty Factor* untuk klon BPM 109
 - MB [BPM 109 | C8 ∧ C11] = 0,48 + 0,36 * (1 - 0,48) = 0,6672
 - MB [BPM 109 | C8 ∧ C11 ∧ C13] = 0,6672 + 0,45 * (1 - 0,6672) = 0,81696
 - MD [BPM 109 | C8 ∧ C11] = 0,01 + 0,001 * (1 - 0,01) = 0,01099
 - MD [BPM 109 | C8 ∧ C11 ∧ C13] = 0,01099 + 0,001 * (1 - 0,01099) = 0,01197901
 - CF [BPM 109 | MB-MD] = 0,81696 - 0,01197901 = 0,80498099
4. Perhitungan *Certainty Factor* untuk klon IRR 104
 - MB [IRR 104 | C4 ∧ C8 ∧ C11] = 0,51 + 0,36 * (1 - 0,51) = 0,6864
 - MD [IRR 104 | C4 ∧ C8 ∧ C11] = 0,001 + 0,001 * (1 - 0,001) = 0,001999
 - CF [IRR 104 | MB-MD] = 0,6864 - 0,001999 = 0,684401
5. Perhitungan *Certainty Factor* untuk klon PB 217
 - MB [PB 217 | C4 ∧ C11] = 0,81 + 0,37 * (1 - 0,81) = 0,8803
 - MB [PB 217 | C4 ∧ C11 ∧ C13] = 0,8803 + 0,43 * (1 - 0,8803) = 0,931771
 - MD [PB 217 | C4 ∧ C11] = 0,001 + 0,001 * (1 - 0,001) = 0,001999
 - MD [PB 217 | C4 ∧ C11 ∧ C13] = 0,001999 + 0,001 * (1 - 0,001999) = 0,002997001
 - CF [PB 217 | MB-MD] = 0,931771 - 0,002997001 = 0,92877399

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, didapat bahwa nilai certainty factor tertinggi dimiliki oleh klon PB 217 dengan nilai Certainty Factor = 0,928773999.

3. HASIL Penelitian

Contoh tampilan interface Aplikasi Sistem Pakar berbasis CF Proses Identifikasi Klon Karet disajikan pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Tampilan Untuk Proses Identifikasi Klon Karet

Interface identifikasi klon karet unggul (gambar 1) terdiri dari checklist box yang digunakan untuk menampilkan ciri fisik klon, memo yang digunakan sebagai media untuk menampilkan nilai kepercayaan (MB), nilai ketidakpercayaan (MD) dan proses perhitungan nilai certainty factor berdasarkan ciri fisik klon yang dipilih pengguna/user, tombol Lihat CF untuk melihat hasil akhir dari identifikasi klon karet unggul yang diurut berdasarkan nilai certainty factor tertinggi, tombol Bersih untuk membersihkan checklist box ciri fisik klon yang sudah dipilih pengguna/user, serta tombol keluar untuk menutup menu identifikasi klon karet unggul. Jadi, apabila pengguna/user memilih ciri fisik klon yang ada pada checklist box maka pada saat itu juga perhitungan nilai certainty factor akan langsung diproses oleh sistem dan ditampilkan pada memo. Tampilan untuk menyajikan informasi hasil identifikasi klon karet disajikan pada gbr 2.



Gambar 2. Tampilan Untuk Melihat Informasi Klon Karet

Pengukuran kinerja model dilakukan dengan cara petugas penyuluh lapangan diberi kuesioner identifikasi klon karet unggul secara manual dan sesudah menggunakan sistem pakar identifikasi klon karet unggul yang menerapkan metode *certainty factor*, dengan 10 sampel data klon karet unggul untuk diuji keakuratannya berdasarkan ciri fisik klon masing-masing. Setelah itu dilihat hasilnya, apakah setelah menggunakan sistem ada peningkatan akurasi yang lebih baik daripada sebelum menggunakan sistem. Hasil kuesioner dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.
Perbandingan Hasil Uji Kuisisioner (Petugas Penyuluh Lapangan) terhadap Hasil Uji Aplikasi Sistem Pakar Berbasis CF

No	CIRI FISIK TANAMAN										KLON KARET UNGGUL			
	Batang (corak kulit)	Payang daun	Ukuran payung daun	Posisi anak tangkai daun	Posisi tangkai daun	Warna daun	Posisi belahan daun	Bentuk daun	Letak mata	Warna lempa	Identifikasi Lapangan	Buku Pakar	Aplikasi	Nilai Certainty Factor
1	berakar serong	Setengah ingkaran	Sedang	Lurus mendatar	Tejungkat	Hijau	Terpisah	Bulat telur	Menonjol	Putih kekuningan	IRR 104	IRR 104	IRR 104	0.943504711
2	Memanggang	Kemuncu tepotong	Sedang	Tejungkat	Tejungkat	Hijau muda	Bersinggungan	Elips	Rata	Putih kekuningan	BPM 24	BPM 24	BPM 24	0.972250894
3	Bentuk jala	Setengah ingkaran	Sedang	Tejungkat	Tejungkat	Hijau tua	Terpisah	Bulat telur	Dalam lekukan	Putih kekuningan	BPM 1	BPM 1	BPM 1	0.981498856
4	Bentuk jala	Kemuncu	Sedang	Tekubal	Lurus mendatar	Hijau tua	Bersinggungan	Bulat telur	Rata	Putih kekuningan	PB 260	PB 260	PB 260	0.983462196
5	Memanggang tidak teratur	Bumut	Sedang	Tejungkat	Tejungkat	Hijau tua	Bersinggungan	Bulat telur	Menonjol	Putih	PB 340	PB 340	PB 340	0.981000915
6	Memanggang ingkaran	Setengah ingkaran	Keil	Tejungkat	Lurus mendatar	Hijau muda	Terpisah	Bulat telur	Rata	Putih	IRR 5	IRR 52	IRR 32	0.950568842
7	Bentuk jala	Setengah ingkaran	Sedang	Tejungkat	Lurus mendatar	Hijau tua	Terpisah	Bulat telur	Rata	Putih	BPM 169	BPM 167	BPM 167	0.943662955
8	Memanggang tidak teratur	Kemuncu tepotong	Sedang	Lurus mendatar	Lurus mendatar	Hijau kekuningan	Terpisah	Bulat telur	Rata	Putih kekuningan	IRR 39	IRR 39	IRR 39	0.976154877
9	Sempit tidak teratur	Kemuncu	Sedang	Lurus mendatar	Lurus mendatar	Hijau muda	Terpisah	Bulat telur	Rata	Putih	IRR 42	IRR 118	IRR 118	0.943187124
10	Memanggang tidak teratur	Bumut	Besar	Lurus mendatar	Tejungkat	Hijau muda	Bermotif	Elips	Menonjol	Putih	PB 330	ERIC 100	PB 330	0.991851942

Akurasi masing-masing Proses (Hasil Deteksi Penyuluh Lapangan dan Hasil Uji Menggunakan Aplikasi Sistem Pakar) diukur dengan cara membandingkan masing-masing hasil uji terhadap Pendapat/Pandangan Pakar. Jika Hasil Uji (Hasil Deteksi Penyuluh Lapangan atau Hasil Uji Menggunakan Aplikasi Sistem Pakar) sama dengan hasil pendapat Pakar, maka dinyatakan sesuai/tepat/akurat. Rangkuman Kesesuaian Hasil Uji disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rangkuman Hasil Uji Kesesuaian Sistem

No.	Klon Karet Unggul	Kesesuaian Klon Karet		Nilai Keakuratan	
		Penyuluh Lap.	Aplikasi Sis. Pak.	Penyuluh	Aplikasi
1	IRR 104	Sesuai	Sesuai	1	1
2	BPM 24	Sesuai	Sesuai	1	1
3	BPM 1	Sesuai	Sesuai	1	1
4	PB 260	Sesuai	Sesuai	1	1
5	PB 340	Sesuai	Sesuai	1	1
6	IRR 32	Tidak sesuai	Sesuai	0	1
7	BPM 107	Tidak sesuai	Sesuai	0	1
8	IRR 39	Sesuai	Sesuai	1	1
9	IRR 118	Tidak sesuai	Sesuai	0	1
10	RRIC 100	Tidak sesuai	Tidak sesuai	0	0
Jumlah				6	9
Rata – rata keakuratan				0.6	0.9
Persentase keakuratan klon				60%	90%

Pada tabel 2 dapat dilihat tingkat ketepatan (akurasi) Penyuluh Lapangan dalam menetapkan/mengidentifikasi klon karet adalah 60%, dan Aplikasi Sistem Pakar berbasis *Certainty Factor* adalah 90% untuk sampel data uji 10. Hasil uji statistik t-Test dengan membandingkan nilai tingkat ketepatan yang diperoleh berdasarkan hasil identifikasi Penyuluh Lapangan dengan hasil identifikasi Aplikasi sistem pakar memperlihatkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara sebelum dan sesudah penerapan sistem. Dengan melihat nilai probabilitas, P-value adalah 0,040563094 lebih kecil dari 0,05 berarti H_0 ditolak, atau penerapan Sistem Pakar Berbasis CF dapat meningkatkan keakuratan dalam proses identifikasi klon karet unggul.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan, dapat diambil kesimpulan bahwa penerapan sistem pakar identifikasi klon karet unggul dengan metode *certainty factor* dapat memberikan dampak positif. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengujian keakuratan sebelum dan sesudah penerapan sistem. Hasil rata-rata keakuratan sebelum penerapan sistem adalah 60%, sedangkan sesudah penerapan sistem keakuratannya meningkat menjadi 90%. Indikator ini menunjukkan bahwa Sistem pakar identifikasi klon karet unggul dengan metode *certainty factor* dapat memudahkan tugas penyuluh lapangan dalam mengidentifikasi jenis-jenis klon karet unggul tanpa harus meminta pertimbangan dari pakar ketika pakar sedang berhalangan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Daslin, A., Woelan, S., & Suhendry, I. (2009). *Bahan Tanaman Klon Karet Unggul*. Sungei Putih, Sumatera Selatan: Balai Penelitian Sungei Putih Pusat Penelitian Karet.
- [2] Woelan, S., Suhendry, I., & Daslin, A. (2006). *Pengenalan Klon Karet Penghasil Lateks dan Lateks-Kayu*. Sungei Putih, Sumatera Selatan: Balai Penelitian Sungei Putih Pusat Penelitian Karet.
- [3] Arhami, M. (2005). *Konsep Dasar Sistem Pakar*. Yogyakarta: Andi Offset.
- [4] Kusumadewi, S. (2003). *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya)*. Jogjakarta: Graha Ilmu.
- [5] Suadamara, R. (2006). *Pengembangan Sistem Pakar Identifikasi Klon Karet Dan Kesesuaian Lahan Berdasarkan Curah Hujan*. SEKOLAH PASCA SARJANA IPB, 1-5.
- [6] Susanto, H. (2009). *Aplikasi Diagnosa Penyakit Hepatitis Menggunakan J2ME Dengan Metode Certainty Factor*. PENS ITS, 1(8).
- [7] Hasbiyanor, A., & Bahar, B. (2017). Sistem Pakar Diagnosa Keluhan Selama Masa Kehamilan Menggunakan Metode Certainty Factor Berbasis Web. *JUTISI*, 6(1), 1345-1356.