

# SISTEM PAKAR *MONITORING* PADA PERTUMBUHAN TANAMAN MINT BERBASIS *WEB* MENGGUNAKAN ALGORITMA *CERTAINTY FACTOR*

Dian Andriyana  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
If17.dianandriyana@mhs.ubpkarawang.ac.id

Yana Cahyana  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
Yana.cahyana@ubpkarawang.ac.id

Adi Rizky Pratama  
Universitas Buana Perjuangan  
Karawang, Indonesia  
Adi.rizky@ubpkarawang.ac.id

## Abstrak—

Mint merupakan tanaman yang sering digunakan dalam bahan baku industri makanan. Karena tingginya penggunaan tanaman mint faktor-faktor yang menyebabkan gagalnya panen harus diminimalisir sehingga mendapatkan hasil panen yang banyak. Oleh karena itu untuk mengoptimalkan hasil panen, perlu dilakukan pengendalian hama, pengontrolan nutrisi tanaman dan cara perawatan. Kurangnya seorang pakar juga merupakan kendala dalam pembudidayaan. Perlu adanya sebuah aplikasi penghubung antara petani dengan seorang pakar untuk menggantikan kekurangan tenaga seorang pakar. Aplikasi sistem pakar yang dibuat, menerapkan metode *Certainty Factor* dalam mendiagnosa penyakit tanaman mint. *tools* pendukung yang digunakan dalam aplikasi ini yaitu PHP sebagai bahasa pemrograman, XAMPP sebagai server lokal dan MySQL sebagai database. Hasil pengujian fungsional dari aplikasi ini berjalan 100% serta tingkat kevalidan aplikasi sesuai dengan seorang pakar. uji pakar keakuratan sistem mendapatkan nilai 86,67%. Berdasarkan hasil dari semua pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi sistem pakar *monitoring* pertumbuhan tanaman mint ini sudah dapat diterima dengan baik.

**Kata Kunci** —: *Certainty Factor*, Sistem Pakar, Tanaman Mint.

## I. PENDAHULUAN

Mint merupakan tanaman yang sering digunakan dalam bahan baku industri makanan, dengan ciri khas yang dimiliki tanaman mint yang sangat aromatik mint juga suka dijadikan tambahan dalam suatu minuman untuk menambah kesegaran minuman tersebut. Dengan mengandung minyak *spearmint* atau atsiri *mentha spicata* L mint juga sering digunakan dalam dunia farmasi untuk obat-obat herbal karena di dalam mint mengandung cineole, myrcene, karvol, limonen dan menthol 0,5 %. Tanaman mint sangat berpotensi jika ditanam di Indonesia karena Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan alamnya, selain itu juga karakteristik dari tanaman mint itu cocok sekali ditanam di tanah yang lembab. Pembudidayaan tanaman mint tidak memerlukan tempat dan iklim yang khusus karena tanaman mint dapat tumbuh pada dataran tinggi maupun rendah [ 1 ].

Pembudidayaan tanaman mint perlu ketelitian dan ketekunan dalam merawatnya karena jika salah satu tahapan dalam menanam mint terlewatkan akan sangat berpengaruh terhadap hasil pertumbuhannya, terutama dalam tahap awal penanaman jika gagal maka tanaman tersebut tidak bisa dilanjutkan ke tahap selanjutnya.

Selain itu dalam pembudidayaan tanaman mint memiliki beberapa persoalan, diantaranya serangan hama, protein-protein yang dibutuhkan dan cara perawatannya. Hama yang sering menyerang tanaman mint adalah hama Tungau, Tungau merupakan hama yang menyerang tanaman pada bagian daun dengan gejala bercak-bercak putih sehingga menghalangi proses fotosintesis pada daun [ 2 ]. Protein-protein yang dibutuhkan tanaman mint diantaranya protein zat besi, zat besi merupakan zat yang sangat penting dalam pembentukan hemoglobin, hemoglobin berfungsi untuk pengangkutan, pemanfaatan dan penyimpanan oksigen dalam tumbuhan [ 8 ].

banyak faktor yang menyebabkan gagalnya menanam tanaman mint diantaranya adalah kurangnya pengetahuan para pembudidaya dalam menangani permasalahan-permasalahan yang terjadi pada saat menanam tanaman mint. Dengan kurangnya pengetahuan para petani akan menyebabkan hasil panen yang sedikit dikarenakan banyaknya tanaman mint yang mati. seharusnya dalam meminimalisir sedikitnya panen dan kerugian dibutuhkan seorang pakar dalam bidang tanaman mint sebagai sumber informasi dan media komunikasi.

Dalam penelitian sebelumnya oleh [ 3 ] sistem yang dibuat bertujuan untuk mengontrol tanaman mint dengan penyiraman otomatis berdasarkan kelembaban media tanah yang dikirimkan *thingsboard* kepada pengguna. Sedangkan Pada penelitian ini yang berjudul “Sistem pakar monitoring pada pertumbuhan tanaman mint berbasis WEB menggunakan algoritma *certainty factor*” penulis membuat sistem yang dapat memantau pertumbuhan tanaman mint, pemberian nutrisi serta penanganan hama selama proses pertumbuhan berdasarkan umur dan perkembangan pertumbuhan tanaman dengan menggunakan algoritma *Certainty factor* dan *forward chaining*. algoritma *Forward chaining* merupakan suatu metode algoritma yang menggunakan penalaran yang dimasukkan oleh pengguna yaitu berupa fakta-fakta untuk mendapatkan sebuah

jawaban atau kesimpulan dari data-data yang dimasukkan [ 4 ]. Sedangkan algoritma *certainty factor* merupakan metode yang digagas oleh Buchanan dan Shortliffe pada tahun 1975 untuk mengetahui nilai ketidakpastian pemikiran seorang pakar dalam menentukan sebuah basis pengetahuan.

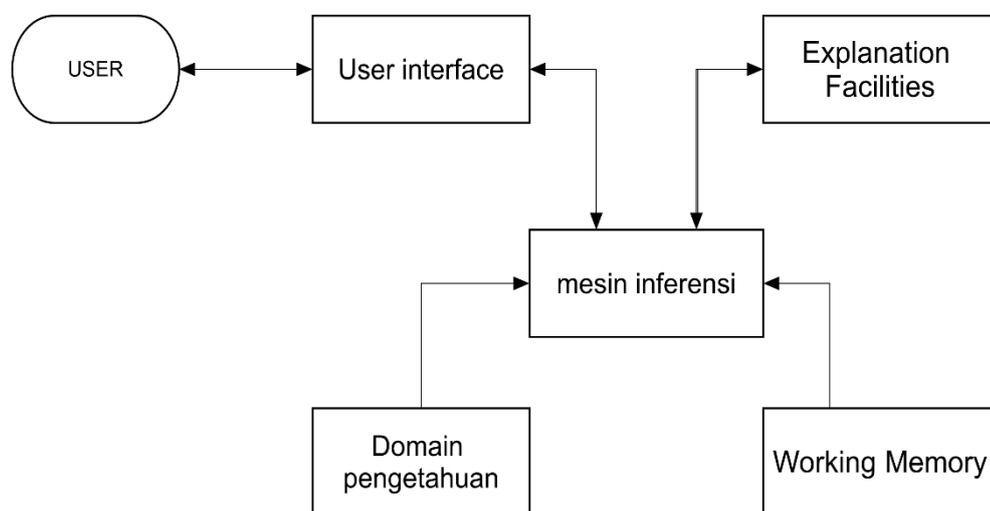
Batasan umum pada penelitian ini yaitu sebuah sistem yang dibangun berupa sistem pakar berbasis WEB yang dapat diakses melalui internet. Dalam sistem ini menampilkan berbagai macam hal yang berkaitan dengan perancangan sistem pakar monitoring pada pertumbuhan tanaman mint diantaranya memberikan sebuah keputusan dan solusi terhadap data yang dimasukan kedalam sistem oleh pengguna terhadap perkembangan pertumbuhan tanaman mint. Target pengguna aplikasi ini adalah para pemula pembudidaya tanaman mint agar para petani pemula dapat menangani masalah-masalah yang terjadi pada saat menanam tanaman mint.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Sistem Pakar

Sistem pakar merupakan sebuah kecerdasan manusia yang dimasukan kedalam sebuah komputer yang dapat membantu atau memecahkan suatu persoalan yang spesifik. Cara kerja dari sistem pakar tersebut dengan memasukan suatu pengetahuan yang telah dianalisis dan didefinisikan dari seorang pakar yang mempunyai keahlian dibidang tersebut [ 5 ].

Menurut [ 6 ] adapun struktur sistem pakar dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Struktur Sistem Pakar

### B. Tumbuhan

Tumbuhan merupakan salah satu ekosistem daratan yang sangat penting [ 7 ]. Tumbuhan dikatakan produsen bagi semua kehidupan yang berada dimuka bumi, selain penyedia makanan bagi kehidupan dimuka bumi tumbuhan juga mengubah gas karbon dioksida menjadi sebuah oksigen yang menjadi sumber kehidupan bagi manusia dan hewan. Dalam tumbuhan yang bertugas mengambil air dan unsur hara adalah akar.

Begitu banyak kegunaan dari tumbuhan selain mengambil unsur hara, tumbuhan juga banyak sekali mengandung unsur senyawa eksudat. Macam- eksudat yang dihasilkan oleh tumbuhan disebabkan oleh faktor biotik maupun abiotik dan tergantung dari umur dari pohon tersebut [ 7 ].

### C. Tanaman Mint

Mint merupakan tanaman yang sering digunakan dalam bahan baku industri makanan, dengan ciri khas yang dimiliki tanaman mint yang sangat aromatik mint juga suka dijadikan tambahan dalam suatu minuman untuk menambah kesegaran minuman tersebut. Dengan mengandung minyak *spearmint* atau atsiri *mentha spicata* L mint juga sering digunakan dalam dunia farmasi untuk obat-obat herbal karena di dalam mint mengandung cineole, myrcene, karvol, limonen dan menthol 0,5 %. Tanaman mint sangat berpotensi jika ditanam di Indonesia karena Indonesia merupakan negara tropis yang kaya akan alamnya, selain itu juga karakteristik dari tanaman mint itu cocok sekali ditanam di tanah yang lembap. Pembudidayaan tanaman mint tidak memerlukan tempat dan iklim yang khusus karena tanaman mint dapat tumbuh pada dataran tinggi maupun rendah [ 1 ].

## D. WEB

Pesatnya perkembangan dibidang teknologi disebabkan banyak faktor diantaranya pesatnya pola pikir manusia, oleh sebab itu untuk memenuhi kebutuhan manusia dalam hal ilmu pengetahuan dan informasi, maka dibutuhkan pengembangan aplikasi WEB agar terus berinovasi dan mengasah kreatifitas. Dengan adanya WEB akan mempermudah dan mempercepat penyebaran informasi secara global yang mendapatkan akses internet.

WEB merupakan sebuah contoh aplikasi yang didalamnya terdapat data-data berupa video, animasi, suara teks dan gambar yang menggunakan protokol HTTP. Untuk mengakses WEB dibutuhkan sebuah perangkat lunak yang disebut *Browser* [ 8 ].

## E. Bahasa Pemrograman PHP

PHP merupakan bahasa pemrograman yang sangat banyak digunakan didunia untuk membuat sebuah aplikasi yang berbasis *website* [ 9 ]. Di zaman sekarang dengan pesatnya teknologi sangat membutuhkan sebuah bahasa pemrograman yang dinamis dan interaktif maka dari itu bahasa pemrograman PHP sangat cocok dengan keadaan tersebut.

Kata dinamis diartikan sebagai bahasa pemrograman PHP dapat menyesuaikan konten sesuai dengan kondisi tertentu sehingga dapat menampilkan produk-produk yang berbeda untuk setiap pengunjung. Sedangkan kata interaktif bahasa pemrograman PHP diartikan bahwa bahasa pemrograman PHP dapat memberikan *feedback* bagi pengguna, sebagai contoh ketika pengguna membutuhkan sebuah produk PHP dapat menampilkan hasil pencarian yang diinginkan pengguna.

## F. Algoritma Certainty Factor

*certainty factor* merupakan metode yang digagas oleh Buchanan dan Shortliffe pada tahun 1975 untuk mengetahui nilai ketidakpastian pemikiran seorang pakar dalam menentukan sebuah basis pengetahuan. Contoh seorang pakar dalam penelitian ini adalah Bapak Nanang Djumalik dia merupakan seorang pakar dalam budidaya tanaman mint, dalam menganalisis sebuah penyakit pada tanaman mint tentu saja ada sebuah ungkapan “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Sehingga dengan adanya permasalahan seperti itu dengan menggunakan metode *certainty factor* dapat menentukan tingkat keyakinan dalam memutuskan sebuah masalah yang sedang terjadi.

Saat ini dalam dalam mendapatkan nilai kepastian dapat menggunakan 2 model yang sering digunakan. Yaitu [ 10 ] :

1. Metode *Net Belief*

Metode ini diusulkan oleh B.G. Buchanan dan E.H Shortliffe dalam metode ini menggunakan sebuah persamaan dimana :

$$CF[h,e] = MB[h,e] - MD[h,e]$$

CF[h,e] : Faktor Kepastian

MB(H,E) : *measure of belief* merupakan sebuah ukuran kepercayaan terhadap hipotesis H, jika diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

MD(H, E): *measure of disbelief* merupakan sebuah ukuran ketidakpercayaan terhadap *evidence* H diberikan *evidence* E (antara 0 dan 1)

2. Metode yang kedua yaitu dengan melakukan wawancara dengan seorang pakar. Informasi yang didapat dari seorang pakar dijadikan sebagai nilai CF(*rule*) kemudian diubah menjadi nilai CF tertentu sesuai tabel 2.1 [ 11 ].

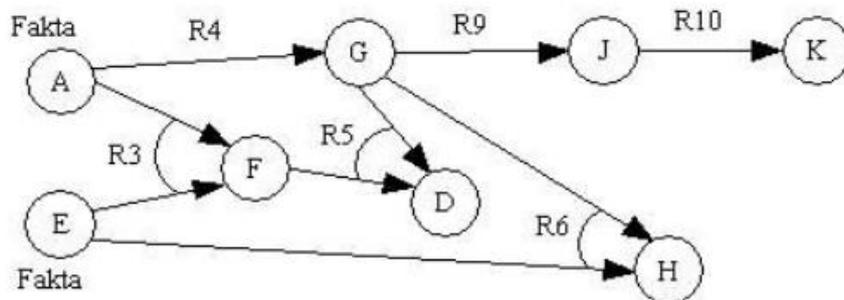
Tabel 2. 1 Rule Nilai CF Sistem Pakar

<i>Uncertain Term</i>	CF
Tidak	0
Tidak tahu	0.2
Mungkin	0.4
Cukup yakin	0.6
yakin	0.8
Sangat yakin	1

G. Algoritma *Forward Chaining*

Algoritma *forward chaining* adalah suatu metode algoritma yang menggunakan penalaran yang dimasukkan oleh pengguna yaitu berupa fakta-fakta untuk mendapatkan sebuah jawaban atau kesimpulan dari data-data yang dimasukkan [ 4 ]. Algoritma ini sangat mudah dipahami oleh para pengguna karena pengguna hanya memasukan data-data fakta kemudian akan muncul hasil sebuah kesimpulan dari data tersebut, sebagai contoh penentuan penyakit yang diderita oleh tumbuhan setelah memasukan gejala-gejala yang dialami tumbuhan tersebut kemudian akan muncul kesimpulan penyakit yang diderita tumbuhan tersebut.

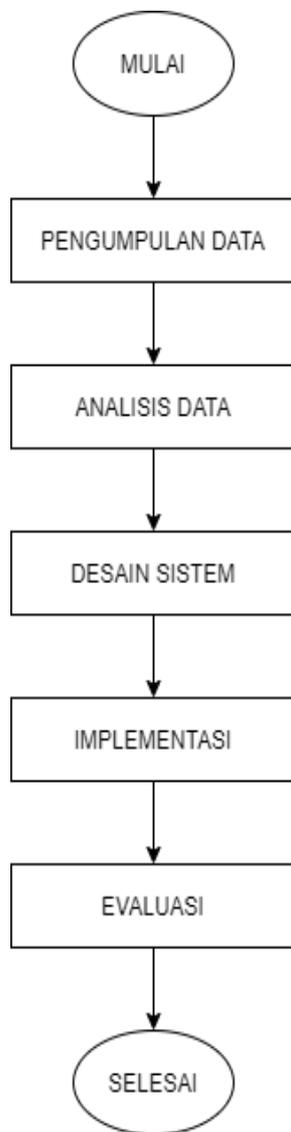
Penalaran runut maju menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi, dengan memasukan sebuah data akan menentukan aturan mana yang akan dijalankan sampai ditemukan sebuah kesimpulan.



Gambar 2. 2 Contoh Inferensi Forward chaining

H. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian mempunyai tahapan proses seperti pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur Prosedur Penelitian

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Hasil Algoritma *Certainty Factor***

Pengujian akurasi algoritma *certainty factor* merupakan salah satu yang dilakukan dalam implementasi algoritma *certainty factor* untuk menganalisa keakuratan hasil aplikasi sistem pakar dengan hasil tes pakar

No	Gejala	Bobot	Diagnosa aplikasi	Diagnosa pakar	Hasil
1	G001	MUNGKIN	SEPTORIA MINT	SEPTORIA MINT	SESUAI
	G002	MUNGKIN			
	G003	SANGAT YAKIN			
	G004	CUKUP YAKIN			
2	G001	CUKUP YAKIN	KARAT MINT	KARAT MINT	SESUAI
	G002	YAKIN			
	G005	TIDAK TAHU			
	G007	CUKUP YAKIN			
3	G002	MUNGKIN	VERTICILLIUM	VERTICILLIUM	SESUAI
	G004	CUKUP YAKIN			
	G005	CUKUP YAKIN			
4	G005	CUKUP YAKIN	JAMUR	JAMUR	SESUAI
	G008	YAKIN			
5	G006	YAKIN	RHIZOCTONIA	RHIZOCTONIA	SESUAI
	G007	MUNGKIN			
6	G001	MUNGKIN	SEPTORIA MINT	SEPTORIA MINT	SESUAI
	G003	YAKIN			
	G004	YAKIN			
7	G001	MUNGKIN	JAMUR	JAMUR	SESUAI
	G005	YAKIN			
	G008	SANGAT YAKIN			
8	G001	MUNGKIN	SEPTORIA MINT	SEPTORIA MINT	SESUAI
	G003	YAKIN			
	G004	CUKUP YAKIN			
	G007	MUNGKIN			
9	G002	CUKUP YAKIN	JAMUR	JAMUR	SESUAI
	G005	CUKUP YAKIN			
	G008	YAKIN			
	G001	YAKIN			
10	G001	YAKIN	RHIZOCTONIA	KARAT MINT	TIDAK SESUAI
	G002	CUKUP YAKIN			
	G003	YAKIN			
	G005	CUKUP YAKIN			
	G006	YAKIN			
	G008	MUNGKIN			
11	G002	MUNGKIN	ANTRAKNOSA	ANTRAKNOSA	SESUAI
	G003	TIDAK TAHU			
	G004	MUNGKIN			

	G005	MUNGKIN			
	G007	YAKIN			
12	G002	MUNGKIN	RHIZOCTONIA	RHIZOCTONIA	SESUAI
	G003	CUKUP YAKIN			
	G004	MUNGKIN			
	G006	YAKIN			
	G008	CUKUP YAKIN			
13	G003	YAKIN	SEPTORIA MINT	SEPTORIA MINT	SESUAI
	G004	CUKUP YAKIN			
	G006	MUNGKIN			
	G008	CUKUP YAKIN			
14	G001	SANGAT YAKIN	KARAT MINT	RHIZOCTONIA	TIDAK SESUAI
	G002	MUNGKIN			
	G003	MUNGKIN			
	G006	YAKIN			
	G007	MUNGKIN			
	G008	CUKUP YAKIN			
15	G001	YAKIN	KARAT MINT	KARAT MINT	SESUAI
	G002	MUNGKIN			
	G004	CUKUP YAKIN			
	G006	CUKUP YAKIN			
	G007	MUNGKIN			

Sesuai dengan data diatas dapat disimpulkan nilai probabilitas sistem sebagai berikut :

Nilai probabilitas keakuratan aplikasi :

$$\frac{13}{15} \times 100\% = 86.67 \%$$

Nilai probabilitas ketidakakuratan aplikasi :

$$\frac{2}{15} \times 100\% = 13.33 \%$$

### B. Penerapan Algoritma *Certainty Factor*

Contoh kasus :

Langkah pertama tentukan nilai bobot CF pada gejala tersebut, misal :

Cf pakar (batang bintik-bintik kuning) = 1

Cf pakar (daun menguning) = 0.6

Contoh *Rule* diatas memiliki 2 premis kemudian dipecah menjadi premis tunggal sehingga :

R1.1 : IF batang bintik-bintik kuning THEN penyakit = Karat mint

R1.2 : IF daun menguning THEN penyakit = karat mint

Kemudian dihitung dengan mengkombinasikan CF1 dengan CF2 dengan rumus :

$$CF(CF1,CF2) = CF1 + CF2*(1-CF1)$$

$$CF(CF1,CF2) = 1 + [0.6*(1-1)]$$

$$= 0.8 + 0.12$$

$$= 0.92$$

Sehingga kemungkinan nilai terserang penyakit karat mint adalah 0.92 atau 92%.

#### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pembahasan dari aplikasi sistem pakar *monitoring* pada pertumbuhan tanaman mint berbasis WEB menggunakan algoritma *Certainty Factor* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan adanya sistem pakar monitoring pada pertumbuhan tanaman mint dapat mempermudah dalam memonitoring pertumbuhan tanaman mint dengan pengendalian hama, pemberian nutrisi dan perawatan tanaman.
2. Pengimplementasian algoritma *Certainty Factor* ke dalam aplikasi sistem pakar monitoring pertumbuhan tanaman mint dengan tingkat keyakinan 86.67%.

Saran yang dapat dimasukkan untuk pengembangan aplikasi sistem pakar monitoring pertumbuhan tanaman mint adalah dengan menambahkan data atau memperbaharui data sesuai dengan perkembangan zaman serta dalam proses pendiagnosaan perlu ada pembeda bagian mana tanaman mint yang sedang diserang oleh hama apakah bagian batang, daun, atau akar sehingga gejala-gejala lebih spesifik dan menghasilkan diagnosis yang lebih akurat.

#### PENGAKUAN

Karya ilmiah ini adalah penelitian tugas akhir milik Dian Andriyana dengan judul Sistem pakar *monitoring* pada pertumbuhan tanaman mint berbasis WEB menggunakan algoritma *Certainty Factor* yang dibimbing oleh Bapak Yana Cahyana dan Adi Rizky Pratama.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [ 1 ] Pratiwi, P. Y., Mardiyarningsih, A. and Widarti, E. (2019) 'PERBEDAAN KUALITAS TANAMAN MINT (*Mentha spicata* L) HIDROPONIK DAN KONVENSIONAL BERDASARKAN MORFOLOGI TANAMAN, PROFIL KROMATOGRAM, DAN KADAR MINYAK ATSIRI', *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(2), pp. 148–156. doi: 10.33759/jrki.v1i2.18.
- [ 2 ] Setyobudi, L., Istianto, M. and Endarto, O. (2007) 'Potensi Individu *Amblyseius Deleoni* Et Denmark Sebagai Predator Hama Tungau *Panonychus Citri* McGregor Pada Tanaman Jeruk', *Jurnal Hortikultura*, 17(1), p. 83459. doi: 10.21082/jhort.v17n1.2007.p.
- [ 3 ] Yuana, H. *et al.* (2020) 'PENGONTROLAN SISTEM PENYIRAM TANAMAN MINT', 1(1), pp. 149–156.
- [ 4 ] Agustina, E. *et al.* (2017) 'Penyakit Tanaman Padi Menggunakan Metode Forward Chaining Dan *Certainty Factor*'.
- [ 5 ] Darmawan, D. D. *et al.* (2020) 'SISTEM PAKAR DIAGNOSA HAMA DAN PENYAKIT PADA JAMUR TIRAM DENGAN METODE CASE BASED REASONING BERBASIS WEB Prodi Teknik Informatika , Fakultas Teknik , Universitas Muhammadiyah Jember Kondisi sekarang mulai banyak penyakit jamur tiram beserta solusi terbaik', pp. 1–8.
- [ 6 ] Wahid, W., Nurcahyo, G. W. and Sumijan, S. (2020) 'Sistem Pakar Metode Forward Chaining untuk Psikoterapi Kejiwaan terhadap Penyakit Kepribadian Genetik', *Jurnal Informasi dan Teknologi*, 2. doi: 10.37034/jidt.v2i4.72.
- [ 7 ] Widyati, E. (2017) 'Memahami Komunikasi Tumbuhan-Tanah dalam Areal *Rhizosfir* untuk Optimasi Pengelolaan Lahan', *None*, 11(1), pp. 33–42. doi: 10.2018/jsdl.v11i1.8190.
- [ 8 ] Arfianto, F. R. and Nugrahanti, F. (2018) 'Rancang Bangun Aplikasi Penjualan Perumahan Berbasis Web Pada Cv. Grand Permata Residence Magetan', *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(2017), p. 1.
- [ 9 ] Enterprise, J. (2019) *PHP untuk PROGRAMMER Pemula*. Yogyakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [ 10 ] Aji, A. H., Furqon, M. T. and Widodo, A. W. (2018) 'Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Ibu Hamil Menggunakan Metode *Certainty Factor* ( CF )', 2(5), pp. 2127–2134.
- [ 11 ] Fanny, R. R., Hasibuan, N. A. and Buulolo, E. (2017) 'Perancangan Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Asidosis Tubulus Renalis Menggunakan Metode *Certainty Factor* Dengan Penelusuran Forward Chaining', *Media Informatika Budidarma*, 1(1), pp. 13–16.