



Sistem Pakar: Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Identifikasi Tanaman Hias Berdasarkan Ciri Struktur Taksonomi

1st Putu Suardana¹, 2nd Ketut Tuttur Diatmika², 3rd I Gede Arya Winata³, 4th I Gusti Ayu Adiani Octavia⁴, 5th Kadek Prima Giant Marta Dinata⁵, 6th Agus Aan Jiwa Permana⁶

Teknik Informatika, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja^{1,2,3,4,5,6}
e-mail: suardana.4@undiksha.ac.id, tutur@undiksha.ac.id, arya.winata.2@undiksha.ac.id, ayu.adiani@undiksha.ac.id, prima.giant@undiksha.ac.id, agus.aan@undiksha.ac.id

Article Info

Article History:

Received: April 16, 2024
Revised: July 14, 2024
Accepted: August 02, 2024

Keywords:

Artificial Intelligence;
Expert System;
Forward Chaining;
Prolog;
Ornamental Plants.

Informasi Artikel

Kata Kunci:

Kecerdasan Buatan;;
Sistem Pakar;
Forward Chaining;
Prolog;
Tanaman Hias.

Publishing Info

✉ **Corresponding Author:** (1) Putu Suardana, etc (2) Fakultas Teknik dan Kejuruan, (3) Teknik Informatika, (4) Jln. Udayana No. 11, Singaraja, 81116, Indonesia (5) Email: corresp-author@mail.com

ABSTRACT

An expert system is a subset of artificial intelligence that widely applies specialized knowledge to address human-level problems requiring specific expertise. Forward Chaining is one of the techniques used in the inference engine, which performs forward tracking based on known facts to draw conclusions. In this study, forward chaining is employed for the identification of ornamental plants based on their taxonomic structure characteristics by tracing facts present in the knowledge base. The dataset used to construct the knowledge base in this research is derived from literature sources such as journals and published scientific articles. This research utilizes the Prolog programming language to build the expert system with the goal of identifying ornamental plants based on their taxonomic structure. The expert system is designed to facilitate the identification process effectively and efficiently. With the forward chaining method and the use of Prolog, this expert system is capable of identifying ornamental plants based on the characteristics of their taxonomic structure.

ABSTRAK

Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) yang secara luas mengaplikasikan pengetahuan khusus untuk menangani masalah tingkat manusia yang membutuhkan keahlian khusus. *Forward chaining* adalah salah satu teknik yang digunakan pada mesin inferensi (*inference engine*) yang melakukan pelacakan ke depan berdasarkan fakta-fakta yang telah diketahui untuk mendapatkan kesimpulan. Dalam penelitian ini, *forward chaining* digunakan untuk identifikasi tanaman hias berdasarkan ciri struktur taksonominya dengan cara menelusuri fakta-fakta yang terdapat pada basis pengetahuan (*knowledge base*). *Dataset* yang digunakan untuk membangun basis pengetahuan dalam penelitian ini berasal dari studi literatur seperti jurnal maupun artikel ilmiah yang sudah dipublikasi. Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Prolog untuk membangun sistem pakar dengan tujuan melakukan identifikasi tanaman hias berdasarkan struktur taksonominya agar dapat mempermudah proses identifikasi secara efektif dan efisien. Dengan metode *forward chaining* dan menggunakan prolog sistem pakar ini mampu mengidentifikasi tanaman hias berdasarkan ciri-ciri dari struktur taksonominya.

Copyright © 2021 The Author(s). Published by Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, Bali, Indonesia. This is an open access article licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

1. Pendahuluan

Perkembangan cepat dalam ilmu pengetahuan dan teknologi telah memberikan inspirasi kepada manusia untuk menciptakan inovasi baru. Salah satu contohnya terlihat dalam pemanfaatan teknologi komputer. Awalnya, komputer hanya digunakan untuk memproses data dan melakukan perhitungan matematika, namun kini telah berkembang sangat pesat menjadi alat yang mampu memberikan solusi terhadap masalah yang diinputkan, seperti dalam salah satu cabang ilmu *Artificial Intelligence* (AI). Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) adalah disiplin ilmu sains yang bertujuan untuk membuat mesin yang dapat melakukan berbagai macam pekerjaan yang membutuhkan kecerdasan manusia di dalamnya (Bloom & Reenen, 2013). Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan (AI) yang secara luas mengaplikasikan pengetahuan khusus untuk menangani masalah tingkat manusia yang membutuhkan keahlian khusus. Seorang pakar dalam konteks ini merujuk kepada seseorang yang memiliki keahlian di bidang tertentu, yakni individu yang memiliki pengetahuan eksklusif (Ashari & Muniar, 2016). Komponen-komponen sistem pakar terdiri atas : 1) *User Interface* berfungsi sebagai media masukan pengetahuan ke dalam basis pengetahuan dan melakukan komunikasi dengan user; 2) *Knowledge Base* berisi semua fakta, ide, hubungan dan interaksi suatu domain tertentu; 3) *Mesin inferensi* bertugas menganalisis pengetahuan dan kesimpulan berdasarkan basis pengetahuan (Listiyono, 2008).

Sistem pakar salah satunya dapat diimplementasikan untuk klasifikasi tanaman hias. Tanaman hias adalah jenis tumbuhan yang menonjolkan bentuk unik dan khasnya, berperan sebagai elemen dekoratif di dalam maupun di luar ruangan. Pada masa lampau, tanaman hias umumnya hanya diidentifikasi melalui keberadaan bunga, tetapi seiring dengan kemajuan waktu, definisi tanaman hias meluas untuk mencakup nilai estetika yang terdapat pada daun, bunga, batang, buah, ranting, aroma, maupun akarnya. Tanaman hias saat ini menjadi tren populer, tidak hanya untuk mempercantik lingkungan, tetapi juga memberikan udara segar dan memiliki potensi sebagai sumber pewarna alami (Sari et al., 2022). Taksonomi tanaman hias menjadi salah satu dasar dalam pembuatan sistem pakar mengenai klasifikasi tanaman hias yang membutuhkan fakta-fakta mengenai ciri-ciri tanaman hias yang akan dibuatkan sistem pakarnya. Taksonomi tumbuhan awalnya disusun berdasarkan kemiripan karakter morfologi. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, penyusunan taksonomi ditinjau pula berdasarkan genetik (filogeni) dan kandungan senyawa kimia (kemotaksonomi). Tumbuhan yang mempunyai hubungan kekerabatan, akan memiliki kemiripan jenis dan homologi kandungan senyawa kimianya terutama metabolit sekundernya (Biologi, 2006).

Untuk dapat membuat sistem yang dapat mengidentifikasi tanaman hias ini diperlukan metode penelusuran. Salah satu teknik pada mesin inferensi yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *forward chaining*. *Forward chaining* adalah teknik pelacakan ke depan yang dimulai dari fakta-fakta yang ada untuk mendapatkan kesimpulan (Adilla Laela Tusifaiyah, 2018). Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai dasar penelitian ilmiah dalam bidang botani, yang mana diharapkan dapat membantu dalam memahami perbedaan spesies tanaman, mempelajari sifat genetik tanaman, dan mengidentifikasi karakteristik yang mungkin memiliki nilai ekologis atau ekonomis dengan metode *forward chaining*.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini memerlukan beberapa metode agar mencapai hasil yang diharapkan, adapun desain dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Metode Penelitian

Analisis Permasalahan

Struktur taksonomi tanaman merupakan hal kompleks dan sulit dipahami oleh masyarakat umum. Tanaman hias memiliki variasi yang luas dalam struktur taksonomi mereka, oleh karena itu proses identifikasi tanaman hias biasanya dilakukan secara manual oleh para pakar yang memang memiliki pengetahuan yang mendalam dan berpengalaman dalam bidang botani. Pemilihan ciri-ciri taksonomi yang relevan dan signifikan untuk proses identifikasi merupakan tantangan tersendiri. Adanya digitalisasi terhadap proses identifikasi tanaman hias tentunya dapat memudahkan pakar dari sisi efektifitas, sehingga kami sebagai penulis ingin membangun sistem pakar yang mampu melakukan proses identifikasi terhadap tanaman hias berdasarkan ciri-ciri struktur taksonominya serta dapat memberikan bantuan yang mudah dimengerti kepada pengguna. Sistem pakar yang ingin kami bangun juga tentunya memiliki nilai keamanan terhadap perlindungan data pengguna serta nilai etis dengan tidak menimbulkan risiko terhadap tanaman hias yang diteliti atau lingkungan sekitar.

Pengumpulan Data

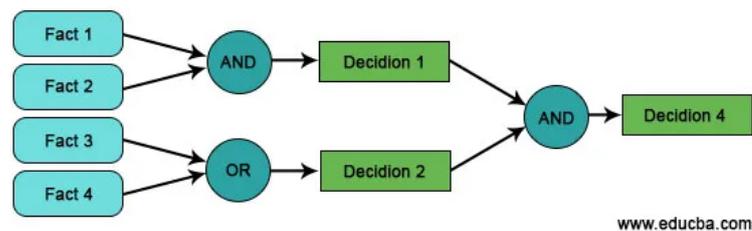
Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur dan *rules-based reasoning*.

- 1) Penelitian ini mengumpulkan data melalui studi literatur dimana dengan mencari referensi melalui studi literatur seperti buku dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan studi botani tanaman hias yang kemudian dijadikan acuan untuk pembuatan penelitian ini.
- 2) *Rules-based Reasoning* adalah pendekatan yang menggunakan aturan-aturan logika untuk melakukan penalaran dan mencapai suatu kesimpulan atau tindakan

tertentu. Aturan ini sering diungkapkan dalam bentuk “jika kondisi tertentu terpenuhi, maka lakukan tindakan tertentu”.

Metode Analisis Data

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap studi literatur untuk mendapatkan pemahaman mengenai metode yang digunakan, yaitu metode *forward chaining*. Kemudian, data-data yang diperoleh dijadikan aturan-aturan tertentu. Kumpulan aturan ini kemudian disimpan ke dalam basis pengetahuan (*knowledge base*). *Knowledge Base* bertujuan untuk menyimpan fakta-fakta yang selanjutnya akan dianalisis oleh mesin inferensi (*inference engine*) dengan tujuan untuk memberikan kesimpulan. Kemampuan untuk menjelaskan keterampilan yang tersimpan dalam basis pengetahuan dikenal sebagai motor inferensi. Salah satu metode proses motor inferensi adalah *forward chaining*. Untuk melakukan proses penalaran atau penelusuran ke depan, aplikasi sistem pakar menggunakan *forward chaining*. Penelusuran ini dimulai dengan fakta-fakta yang diberikan oleh pengguna untuk dilakukan pengujian menggunakan aturan, yang berakhir pada kesimpulan yang didasarkan pada fakta-fakta yang ada. Dimulai dengan bagian (*IF*), yang merupakan pencocokan fakta atau pernyataan, yang berarti fakta (premis-premis) dari informasi yang akan dimasukkan ke komputer, dan kemudian akan mengarahkan ke kesimpulan atau informasi yang diperoleh (*THEN*) (Ahmad & Iskandar, 2020). Bentuknya dapat dimodelkan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. *Forward Chaining*

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman Prolog untuk membangun suatu sistem pakar dengan tujuan melakukan identifikasi tanaman hias. Adapun langkah-langkah atau alur dari program ini dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Alur Program dalam Prolog

Urutan	Keterangan
Langkah 1	Sistem dimulai, program dijalankan
Langkah 2	Program memberikan premis berupa pertanyaan mulai dari ciri taksonomi tertinggi (divisi) sampai terendah (spesies)
Langkah 3	Program dapat menyimpan masukan dari <i>user</i>
Langkah 4	Program akan melakukan <i>check</i> terhadap premis dengan <i>rule</i> yang telah diprogram menggunakan metode <i>forward chaining</i>
Langkah 5	Bila <i>rule</i> ditemukan maka hasil <i>rule</i> ditambahkan pada <i>database</i> . Jika <i>rule</i> tidak ditemukan, maka ulangi langkah 2 sampai langkah 4 hingga semua premis diberikan
Langkah 6	Jika seluruh <i>rules</i> dari suatu tanaman hias terpenuhi dengan hasil <i>rule</i> pada <i>database</i> , maka tanaman hias berhasil

diidentifikasi. Jika tidak, maka tanaman hias tidak berhasil diidentifikasi

Penentuan Fakta

Semantic Network pertama kali dikembangkan untuk *Artificial Intelligence* (AI) sebagai cara untuk merepresentasikan memori dan pemahaman bahasa manusia. Struktur semantic net berupa grafik dengan *node* (simpul) dan *arc* (ruas) yang menghubungkannya. *Nodes* adalah objek sedangkan *arc* sebagai penghubung (*link*). Link digunakan untuk menunjukkan relasi, dan *node* merepresentasikan objek fisik, konsep atau situasi. Relasi adalah hal yang sangat penting dalam semantic net karena memberikan struktur dasar untuk mengorganisasikan pengetahuan. Tanpa relasi, pengetahuan hanya sekedar koleksi fakta yang tidak saling berkaitan. Dengan relasi, pengetahuan adalah struktur yang kohesif mengenai pengetahuan lain yang dapat disimpulkan dari relasi itu. *Semantic net* kadang disebut juga sebagai *associative nets* karena *node*-nya diasosiasikan atau terhubung dengan *node* lainnya (Fadillah et al., 2010). Penelitian ini membangun basis pengetahuan yang berisi fakta-fakta untuk dapat membuat kesimpulan berdasarkan ciri struktur taksonominya. Taksonomi tanaman hias dalam bentuk jaringan semantik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Jaringan Semantik Struktur Taksonomi Tanaman Hias

Berdasarkan taksonomi pada Gambar 3, kemudian dibuatkan tabel kumpulan ciri-ciri berdasarkan struktur taksonomi seperti yang terlihat pada Tabel 2 (Ari & Supriyanto, 2018) (Singkat & Tanaman, 1923) (Dalaila et al., 2019).

Tabel 2. Tabel Kumpulan Ciri-ciri Tanaman Hias Berdasarkan Struktur Taksonomi

No.	Struktur Taksonomi	Deskripsi
1	Kelas Dikotiledon	Bijinya berkeping dua
2	Kelas Monokotiledon	Bijinya berkeping satu
3	Ordo Rosales	<ul style="list-style-type: none"> • Struktur bunganya lengkap (memiliki kelopak bunga, mahkota bunga, putik, dan benang sari)" • Batang berduri • Memiliki bunga berbentuk pipih atau cangkir

4	Ordo Orchidales	Hidup menumpang di tanaman lain
5	Ordo Asterales	Bunga yang berbentuk sekumpulan bunga kecil yang berkarang pada satu bongkol bunga
6	Ordo Gentianales	Benang sari berjumlah 5
7	Ordo Nymphaeales	Hidup di perairan
8	Ordo Caryophyllales	Tumbuh di daerah gurun atau berpasir
9	Ordo Lamiales	Daun melengkung menghasilkan senyawa aromatik
10	Famili Rosaceae	Kelopak bunga 5
11	Famili Oleaceae	Daun tegak berlawanan
12	Famili Lamiaceae	Bunga yang mengelilingi batang
13	Famili Orchidaceae	Umumnya memiliki 3 kelopak
14	Famili Asteraceae	Kelopak bunga berbentuk lidah atau tabung
15	Famili Apocynaceae	Daun tepinya mengandung getah
16	Famili Nymphaeaceae	Daun memiliki lapisan lilin
17	Famili Cactaceae	Jaringan batang penyimpan air
18	Genus Rosa	Bentuk duri seperti pengait
19	Genus Lavandula	Tulang daun sejajar
20	Genus Jasminum	Helai daun berbentuk oval
21	Genus Bellis	Daun menyirip
22	Genus Chrysanthemum	Tumbuhan semak
23	Genus Tagetes	<ul style="list-style-type: none"> ● Tepi daun bergerigi ● Tulang daun menyirip ● Daun berbentuk lonjong ● Tepi daun merata
24	Genus Plumeria	
25	Genus Phalaenopsis	Bentuk bunga seperti kupu-kupu
26	Genus Cereus	Batang berbentuk tabung
27	Genus Nymphaea	<ul style="list-style-type: none"> ● Bentuk daun pipih ● Batang di bawah air
28	Spesies Mawar Multifora	<ul style="list-style-type: none"> ● Hidup di iklim sedang hingga subtropis ● Tinggi 2 meter sampai 5 meter ● Berakar serabut ● Memiliki daun majemuk ● Bunga berwarna putih
29	Spesies Melati Sambac	<ul style="list-style-type: none"> ● Hidup di berbagai iklim ● Tinggi 1 sampai 3 meter ● Berakar serabut ● Batang berduri lembut ● Memiliki daun majemuk ● Bunga berwarna putih
30	Spesies Krisan Morifolium Ramat	<ul style="list-style-type: none"> ● Hidup di berbagai iklim ● Tinggi 30 sampai 120 centimeter ● Berakar serabut ● Batang tegak berbulu halus ● Memiliki daun tunggal ● Bunga berwarna-warni
31	Spesies Lavender	<ul style="list-style-type: none"> ● Hidup di iklim sedang hingga hangat ● Tinggi 30 sampai 60 centimeter

32	Spesies Anggrek Bulan	<ul style="list-style-type: none"> ● Berakar serabut ● Batang tegak bercabang kecil ● Memiliki daun tunggal ● Bunga berwarna ungu ● Hidup di iklim tropis hingga subtropis ● Tinggi 30 sampai 60 centimeter ● Memiliki daun majemuk
33	Spesies Margarit	<ul style="list-style-type: none"> ● Bunga berwarna-warni ● Hidup di iklim sejuk hingga sedang ● Tinggi 10 sampai 15 centimeter ● Berakar serabut ● Memiliki daun tunggal
34	Spesies Kamboja Merah	<ul style="list-style-type: none"> ● Bunga berwarna putih ● Hidup di iklim tropis hingga sub tropis ● Tinggi 4 sampai 8 meter ● Berakar serabut ● Batang bercabang ● Memiliki daun tunggal
35	Spesies Gemitir	<ul style="list-style-type: none"> ● Bunga berwarna merah ● Hidup di berbagai iklim ● Tinggi 30 sampai 100 centimeter ● Berakar serabut ● Batang tegak berkayu ● Memiliki daun tunggal
36	Teratai Putih	<ul style="list-style-type: none"> ● Bunga berwarna oranye ● Hidup di iklim sedang hingga subtropis ● Tinggi 30 sampai 90 centimeter ● Berakar terbenam dalam air ● Batang lunak ● Memiliki daun tunggal
37	Spesies Kaktus	<ul style="list-style-type: none"> ● Bunga berwarna putih ● Tinggi 1 hingga 3 meter ● Berakar serabut ● Tidak memiliki daun ● Bunga berwarna-warni

Kemudian dari Tabel 2 kumpulan ciri-ciri tanaman hias dapat dibuat kumpulan fakta yang akan menjadi dasar pembuatan aturan (*rules*). Kumpulan fakta tanaman hias berdasarkan struktur taksonominya dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Fakta Tanaman Hias Berdasarkan Ciri Struktur Taksonomi

Kode Fakta	Deskripsi Tanaman Hias
F0	Bijinya berkeping dua
F1	Bijinya berkeping satu
F2	Struktur bunganya lengkap
F3	Batang berduri
F4	Bunga berbentuk pipih atau cangkir
F5	Hidup menumpang di tanaman lain

Kode Fakta	Deskripsi Tanaman Hias
F6	Bunga berbentuk bunga kecil berkarang pada satu bongkol bunga
F7	Benang sari berjumlah 5
F8	Hidup di perairan
F9	Tumbuh di daerah gurun atau berpasir
F10	Daun melengkung
F11	Menghasilkan senyawa aromatik
F12	Kelopak bunga 5
F13	Daun tegak berlawanan
F14	Bunga mengelilingi batang
F15	Umumnya memiliki 3 kelopak
F16	Kelopak berbentuk lidah atau tabung
F17	Daun tepinya mengandung getah
F18	Daun memiliki lapisan lilin
F19	Jaringan batang penyimpan air
F20	Bentuk duri seperti pengait
F21	Tulang daun sejajar
F22	Helai daun berbentuk oval
F23	Daun menyirip
F24	Tumbuhan semak
F25	Tepi daun bergerigi
F26	Tulang daun menyirip
F27	Daun berbentuk lonjong
F28	Tepi daun merata
F29	Bentuk bunga seperti kupu kupu
F30	Batang berbentuk tabung
F31	Bentuk daun pipih
F32	Batang di bawah air
F33	Hidup di iklim sedang hingga subtropis
F34	Hidup di berbagai iklim
F35	Hidup di iklim sedang hingga hangat
F36	Hidup di iklim tropis hingga subtropis
F37	Hidup di iklim sejuk hingga sedang
F38	Tinggi 2 sampai 5 meter
F39	Tinggi 1 sampai 3 meter
F40	Tinggi 30 sampai 120 centimeter
F41	Tinggi 30 sampai 60 centimeter
F42	Tinggi 10 sampai 15 centimeter
F43	Tinggi 4 sampai 8 meter
F44	Tinggi 30 sampai 100 centimeter
F45	Tinggi 30 sampai 90 centimeter
F46	Tinggi 1 sampai 3 meter
F47	Berakar serabut
F48	Berakar terbenam dalam air
F49	Batang berduri lembut
F50	Batang tegak berbulu halus
F51	Batang tegak bercabang kecil
F52	Batang bercabang

Kode Fakta	Deskripsi Tanaman Hias
F53	Batang tegak berkayu
F54	Batang lunak
F55	Memiliki daun majemuk
F56	Memiliki daun tunggal
F57	Tidak memiliki daun
F58	Bunga berwarna putih
F59	Bunga berwarna-warni
F60	Bunga berwarna ungu
F61	Bunga berwarna merah
F62	Bunga berwarna oranye
F63	Akarnya melekat pada tumbuhan lain

Perancangan Aturan

Berdasarkan fakta-fakta tanaman hias yang sudah dikumpulkan pada Tabel 3 selanjutnya dibuatkan *rules* yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. *Rules* Tanaman Hias

Kode Rules	Rules
R1	IF F0 THEN DIKOTILEDON
R2	IF F1 THEN MONOKOTILEDON
R3	IF R1 AND F2 AND F3 AND F4 THEN ORDO ROSALES
R4	IF R2 AND F5 THEN ORDO ORCHIDALES
R5	IF R1 AND F6 THEN ORDO ASTERALES
R6	IF R1 AND F7 THEN ORDO GENTIANALES
R7	IF R2 AND F8 THEN ORDO NYMPHAEALES
R8	IF R1 AND F9 THEN ORDO CARYOPHYLLALES
R9	IF R1 AND F10 AND F11 THEN ORDO LAMIALES
R10	IF R3 AND F12 THEN FAMILI ROSACEAE
R11	IF R9 AND F13 THEN FAMILI OLEACEAE
R12	IF R9 AND F14 THEN FAMILI LAMIACEAE
R13	IF R4 AND F15 THEN FAMILI ORCHIDACEAE
R14	IF R5 AND F16 THEN FAMILI ASTERACEAE
R15	IF R6 AND F17 THEN FAMILI APOCYNACEAE
R16	IF R7 AND F18 THEN FAMILI NYMPHAEACEAE
R17	IF R8 AND F19 THEN FAMILI CACTACEAE
R18	IF R10 AND F20 THEN GENUS ROSA
R19	IF R12 AND F21 THEN GENUS LAVANDULA
R20	IF R11 AND F22 THEN GENUS JASMINUM
R21	IF R14 AND F23 THEN GENUS BELLIS
R22	IF R14 AND F24 THEN GENUS CHRYSANTHEMUM
R23	IF R14 AND F25 AND F26 THEN GENUS TAGETES
R24	IF R15 AND F27 AND F28 THEN GENUS PLUMERIA
R25	IF R13 AND F29 THEN GENUS PHALAENOPSIS
R26	IF R17 AND F30 THEN GENUS CEREUS
R27	IF R16 AND F31 AND F32 THEN GENUS NYMPHAEA
R30	IF R18 AND F34 AND F35 AND F38 AND F47 AND F55 THEN MAWAR MULTIFORA

Kode Rules	Rules
R31	IF R20 AND F34 AND F39 AND F47 AND F49 AND F55 AND F58 THEN MELATI SAMBAC
R32	IF R22 AND F34 AND F40 AND F47 AND F50 AND F56 AND F59 THEN KRISAN MORIFOLIUM RAMAT
R33	IF R19 AND F35 AND F41 AND F47 AND 51 AND F56 AND F60 THEN LAVENDER
R34	IF R25 AND F36 AND F41 AND F63 AND F55 AND F59 THEN ANGGREK BULAN
R35	IF R21 AND F37 AND F42 AND F47 AND F56 AND F58 THEN MARGARIT
R36	IF R24 AND F36 AND F43 AND F47 AND F52 AND F56 AND F61 THEN KAMBOJA MERAH
R37	IF R23 AND F34 AND F74 AND F47 AND F53 AND F56 AND F62 THEN GEMITIR
R38	IF R27 AND F33 AND F45 AND F48 AND F54 AND F56 AND F58 THEN TERATAI PUTIH
R39	IF R26 AND F46 AND F47 AND F03 AND F57 AND F59 THEN KAKTUS

Validasi Aturan

Aturan-aturan yang telah dibuat kemudian divalidasi pada program Prolog seperti yang terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Validasi Aturan

No	Tanaman	Rules yang digunakan	Keterangan
1	Mawar Multifora	R1, R3, R10, R18, R30	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
2	Melati Sambac	R1, R9, R11, R20, R31	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
3	Krisan Morifolium Ramat	R1, R5, R14, R22, R32	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
4	Lavender	R1, R9, R12, R19, R33	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
5	Anggrek Bulan	R2, R4, R13, R25, R34	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
6	Margarit	R1, R5, R14, R21, R35	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
7	Kamboja Merah	R1, R6, R15, R24, R36	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
8	Gemitir	R1, R5, R14, R23, R37	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
9	Teratai Putih	R2, R7, R16, R27, R38	Semua <i>rules</i> dapat dikenali
10	Kaktus	R1, R8, R17, R26, R39	Semua <i>rules</i> dapat dikenali

Evaluasi

Berdasarkan Tabel 5 dapat ditentukan persentase banyaknya aturan yang dapat dikenali dalam Prolog seperti yang terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Tabel Persentase banyaknya Aturan yang dapat dikenali

No	Spesies Tanaman Hias yang diteliti	Persentase Aturan yang Dikenali
1	Mawar Multifora	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
2	Melati Sambac	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$

No	Spesies Tanaman Hias yang diteliti	Persentase Aturan yang Dikenali
3	Krisan Morifolium Ramat	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
4	Lavender	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
5	Anggrek Bulan	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
6	Margarit	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
7	Kamboja Merah	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
8	Gemitir	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
9	Teratai Putih	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$
10	Kaktus	$\frac{5}{5} * 100\% = 100\%$

Hasil dan Pembahasan

Kode Program pada Prolog

Jika seseorang ingin mengetahui apakah tanaman ini adalah mawar multiflora atau bukan?

Kode program

```
run :-
    title(_Heading),
    check(Tanaman),
    write('Kemungkinan tanaman yang dimaksud adalah: '),
    write(Tanaman), nl, undo.
check(mawar_multiflora) :- mawar_multiflora, !.
dikotiledon :-
    confirm("bijinya berkeping dua").
ordo_rosales :-
    dikotiledon,
    confirm("struktur bunganya lengkap (memiliki kelopak bunga,
mahkota bunga, putik, dan benang sari)"),
    confirm("memiliki batang berduri"),
    confirm("memiliki bunga berbentuk pipih atau cangkir").
famili_rosaceae :- ordo_rosales,
    confirm("memiliki kelopak bunga 5").
genus_rosa :- famili_rosaceae,
    confirm("memiliki bentuk duri seperti pengait").
mawar_multiflora :- genus_rosa,
    confirm("tumbuh di iklim sedang hingga subtropis"),
    confirm("memiliki tinggi 2 sampai 5 meter"),
    confirm("berakar serabut"),
    confirm("memiliki daun majemuk"),
    confirm("memiliki bunga berwarna putih").
title(_Heading) :-
    write('*** KLASIFIKASI TANAMAN HIAS ***'),nl.
ask(Question) :-
    write('Apakah tumbuhan ini '),
    write(Question), write('? '),
```

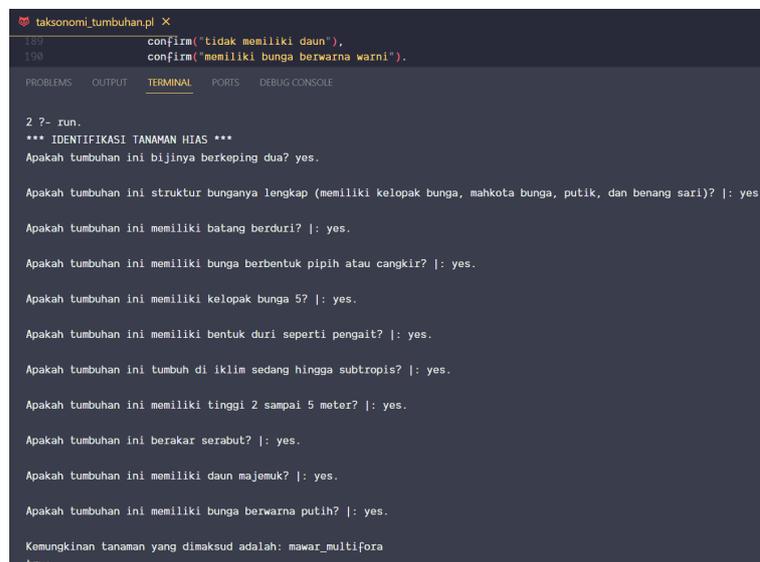
```

read(Response), nl,
( (Response == yes ; Response == y)
-> asserta(yes(Question)) ;
assertz(no(Question)), fail).
:- dynamic([yes/1,no/1]).
confirm(S) :- (yes(S) -> true ; (no(S) -> fail ; ask(S))).
undo :- retract(yes(_)),fail.
undo :- retract(no(_)),fail.
undo.

```

Keluaran Program

Dari kode di atas yang dibuat berdasarkan rules tanaman mawar multifora menghasilkan keluaran yang dapat dilihat pada Gambar 4.



```

taksonomi_tumbuhan.pl X
189 confirm("tidak memiliki daun"),
190 confirm("memiliki bunga berwarna warni").
PROBLEMS OUTPUT TERMINAL PORTS DEBUG CONSOLE
2 ?- run.
*** IDENTIFIKASI TANAMAN HIAS ***
Apakah tumbuhan ini bijinya berkeping dua? yes.

Apakah tumbuhan ini struktur bunganya lengkap (memiliki kelopak bunga, mahkota bunga, putik, dan benang sari)? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki batang berduri? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki bunga berbentuk pipih atau cangkir? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki kelopak bunga 5? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki bentuk duri seperti pengait? |: yes.

Apakah tumbuhan ini tumbuh di iklim sedang hingga subtropis? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki tinggi 2 sampai 5 meter? |: yes.

Apakah tumbuhan ini berakar serabut? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki daun majemuk? |: yes.

Apakah tumbuhan ini memiliki bunga berwarna putih? |: yes.

Kemungkinan tanaman yang dimaksud adalah: mawar_multifora
true

```

Gambar 4. Percobaan Identifikasi Tanaman Hias pada *Prolog*

Pengujian Sistem

Berdasarkan tabel 4 dan tabel 5 di atas dapat diketahui bahwa pada 10 spesies tanaman hias yang diteliti memiliki *rules* (aturan) sebanyak 5 buah aturan pada tiap spesiesnya yang kemudian diimplementasikan dalam bahasa pemrograman prolog. Adapun persentase banyaknya aturan yang dapat dikenali oleh program adalah 100% pada setiap spesiesnya.

3. Simpulan dan Saran

Simpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa dalam melakukan proses identifikasi tanaman hias terdapat 63 fakta ciri struktur taksonomi yang

dikumpulkan kemudian menghasilkan 39 *rules* yang selanjutnya dilakukan identifikasi menggunakan metode *forward chaining*. Hasil pengujian sistem menyatakan bahwa 10 jenis tanaman hias yang diteliti berhasil untuk diidentifikasi berdasarkan *rules* yang telah dibuat sehingga persentase pengujian menunjukkan hasil 100% dilihat dari jumlah *rules* yang dikenali dibandingkan dengan total *rules* dikali dengan 100%.

Saran

Dengan adanya sistem pakar yang telah kami buat, besar harapan kami sebagai penulis agar adanya penelitian lebih lanjut mengenai sistem pakar yang sudah kami buat kemudian dapat diimplementasikan ke dalam bentuk *website* maupun aplikasi android agar lebih mudah saat digunakan oleh masyarakat umum.

Ucapan Terima Kasih

Sebagai bentuk rasa syukur dan apresiasi kami sebagai penulis, kami ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rekan-rekan penulis yang sudah membantu dalam penyelesaian jurnal ilmiah ini.
2. Dosen Pengampu Mata Kuliah Sistem Pakar atas bimbingannya dalam penulisan kali ini.
3. Program Studi Ilmu Komputer yang telah memberikan fasilitas penunjang penelitian jurnal ilmiah ini.
4. Fakultas Teknik dan Kejuruan sebagai fasilitator publikasi jurnal ini.
5. Serta seluruh informasi dari pakar yang kami dapatkan di setiap *platform* yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Daftar Pustaka

- Adilla Laela Tusifaiyah, N. A. Y. S. (2018). Penerapan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Penyebab Stroke. *Infos Journal*, 14(1), 97. www.nusamandiri.ac.id
- Ahmad, N., & Iskandar. (2020). Metode Forward Chaining untuk Deteksi Penyakit Pada Tanaman Kentang. *JINTECH: Journal Of Information Technology*, 1(2), 7–20. <https://doi.org/10.22373/jintech.v1i2.592>
- Ari, L. I., & Supriyanto, A. (2018). Tumbuhan Teratai Sebagai Ide Penciptaan Perhiasan Paduan Perak Dan Kayu. *Texture: Art and Culture Journal*, 1(1), 44–55. <https://doi.org/10.33153/texture.v1i1.2233>
- Ashari, & Muniar, A. Y. (2016). Penerapan Sistem Pakar Untuk Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Dengan Pengobatan Bahan Alami. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi 2016, November*, 2407–1846.
- Biologi, P. P. (2006). *Biologi*. 8.
- Bloom, N., & Reenen, J. Van. (2013). 濟無No Title No Title No Title. *NBER Working Papers*, 72(1), 89. <http://www.nber.org/papers/w16019>

- Dalaila, I., Kusrinah, K., & Lianah, L. (2019). MORFOLOGI DAN ANATOMI *Chrysanthemum morifolium* Ramat. var. *puspita nusantara* dan var. *tirta ayuniserta* *Chrysanthemum indicum* L. var. *mustika kaniya*. *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 2(2), 53. <https://doi.org/10.21580/ah.v2i2.4660>
- Fadillah, N., Charibaldi, N., & Jayadianti, H. (2010). Penerapan Teknologi Semantic Web Pada Aplikasi Pencarian Koleksi Perpustakaan (Studi Kasus: Perpustakaan FTI UPN "VETERAN" Yogyakarta). *Seminar Nasional Informatika (SemnasIF)*, 1(4), 118–128. <http://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/semnasif/article/view/1190>
- Listiyono, H. (2008). 245662-Merancang-Dan-Membuat-Sistem-Pakar-19a7173D. *Jurnal Teknologi Informasi DINAMUK*, XIII(2), 115–124.
- Sari, P. K., Rosanti, D., & Putri, Y. P. (2022). Karakteristik Tanaman Hias Pekarangan Rumah di Kelurahan Plaju Ulu Kota Palembang. *Indobiosains*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v4i1.6199>
- Singkat, S., & Tanaman, J. (1923). *Melati*. 1–13.