

SISTEM PAKAR UNTUK MENDIAGNOSIS HAMA DAN PENYAKIT TANAMAN BUNCIS MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING BERBASIS ANDROID

Andika Rizky Pangestu¹, Yuni Widiastiwi², Artambo B. Pangaribuan³
Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
Jl. Rs. Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan, DKI Jakarta, 12450, Indonesia
andikarizzky@gmail.com

Abstrak. Indonesia dikenal sebagai salah satu negara yang dengan mayoritas penduduknya bermata pencaharian sebagai petani. Salah satu hasil pertanian yakni buncis. Pada tahun 2017, berdasarkan Basis Data Statistik Pertanian menunjukkan produksi buncis skala nasional mengalami penurunan sebesar 279 ton. Salah satu yang menjadi faktor penyebab menurunnya produksi buncis yakni serangan hama dan penyakit pada tanaman buncis. Kurangnya pengetahuan dan informasi serta terbatasnya pakar menyebabkan permasalahan tersebut belum dapat teratasi dengan baik. Mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem yang menerapkan salah satu ilmu kecerdasan buatan yakni sistem pakar sebagai media konsultasi yang dapat bertindak seperti layaknya sebagai pakar. Untuk itu dibangun sistem pakar mendiagnosis hama dan penyakit tanaman buncis berbasis *android*. Metode yang digunakan dalam pembangunan sistem yakni *forward chaining*. Dengan *forward chaining* sistem memperoleh kesimpulan berupa cara pengendalian atau penanganan hama dan penyakit dari data gejala yang telah dikumpulkan.

Kata Kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Buncis, *Android*.

1 Pendahuluan

Indonesia menjadi salah satu negara berkembang di mana kebanyakan penduduknya bekerja sebagai petani dan hasil pertanian yang diunggulkan sebagai penguat perekonomian Indonesia [1]. Masyarakat Indonesia mengandalkan kekayaan alam untuk menunjang keperluan hidup sehari-hari, dengan cara menggantungkan hidup di sektor pertanian [2]. Salah satu hasil pertanian yakni adalah buncis. Produksi buncis perlu ditingkatkan produksinya untuk memperbaiki gizi masyarakat Indonesia. Buncis bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan dapat menyembuhkan berbagai penyakit [3].

Buncis sangat penting dalam upaya mencukupi kebutuhan kesehatan sebagai sumber makanan yang bergizi [4]. Buncis berkontribusi cukup besar terhadap petani, yakni dalam peningkatan gizi masyarakat, pendapatan negara melalui peningkatan ekspor [5]. Buncis juga mempunyai kontribusi penting dalam agrobisnis dan agroindustri karena dapat meningkatkan pendapatan bagi pelakunya dan menyerap tenaga kerja di pedesaan sehingga menjadi alternatif dalam rangka pemertasan kemiskinan [6].

Perkembangan buncis di Indonesia tidak stabil. Peningkatan produksi terjadi antara pada tahun 2015 sebesar 291 ton. Pada tahun 2015-2017 mengalami penurunan produksi sebanyak 279 ton (Basis Data Statistik Pertanian 2019). Terjadinya penurunan produksi disebabkan karena banyaknya kendala yang dihadapi selama proses produksi seperti kondisi alam yang tidak menentu, serangan hama dan penyakit [7]. Serangan hama dan penyakit mengakibatkan ukuran buncis menjadi berbeda begitu juga dengan warnanya yang kurang menarik sehingga harga jual dipasaran menurun [8].

Hama dan penyakit yang dialami para petani membutuhkan adanya upaya penanganan serta pengendalian yang tepat oleh petani agar tidak menimbulkan gagal panen dan menurunkan produktivitas yang mengakibatkan mereka mengalami banyak kerugian. Dibutuhkan sistem yang dapat menggantikan pakar berupa sistem pakar pada bidang hama dan penyakit tanaman buncis yang berfungsi sebagai sarana konsultasi dan wadah informasi, menjadikannya gagal panen bisa dicegah.

Dengan sistem pakar yang dapat memiliki kemampuan mengambil wawasan seorang pakar kemudian memasukkannya kedalam komputer yang dibangun sebagai menggambarkan keahlian seperti seorang pakar. Dalam sistem pakar, komponen yang melakukan pelacakan terhadap kejadian yang diberikan oleh pengguna kemudian dicocokkan dengan kejadian yang ada sebelumnya terletak pada basis pengetahuan disebut mesin

inferensi. Salah satu mesin inferensi yakni *forward chaining*. *Forward chaining* bekerja berdasarkan kejadian untuk mendapatkan konklusi akhir [9].

Sistem ini diharapkan membantu para ahli untuk menyimpan pengetahuannya pada sistem dan sistem tersebut dapat digunakan sebagai sebuah informasi oleh para petani tentang jenis-jenis hama dan penyakit tanaman buncis, mendiagnosis bermacam-macam gejala penyakit yang muncul dari tanaman buncis, serta memberikan solusi atau cara penanggulangannya agar mengurangi kerusakan tanaman dan memiliki kualitas buncis yang baik.

2 Landasan Teori

2.1 Buncis

Buncis merupakan sejenis polong-polongan yang dapat dimakan. Buah, biji, dan daunnya dimanfaatkan orang sebagai sayuran. Sayuran ini kaya dengan kandungan protein. Ia dipercaya berasal dari Amerika Tengah dan Amerika Selatan. Buncis adalah sayur yang kaya dengan protein dan vitamin ini membantu menurunkan tekanan darah serta mengawal metabolisme gula dalam darah dan amat sesuai dimakan oleh mereka yang mengidap penyakit diabetes atau hipertensi. Kandungan serat dan enzim yang tinggi dapat membantu penurunan berat badan [8].

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah aplikasi komputer dibangun agar mempermudah dalam menyelesaikan masalah dengan mengikuti cara kerja dari pakar [10].

2.3 Komponen Utama Sistem Pakar

Bagian yang dimiliki sistem pakar antara lain [10]:

1. Basis Pengetahuan
Basis pengetahuan adalah bagian dari representasi pengetahuan dari para pakar kemudian dapat dimasukkan pada aplikasi komputer. Terdiri dari fakta dan kaidah produksi para pakar. Fakta pada bagian representasi pengetahuan adalah sebuah informasi mengenai objek para pakar. Kaidah pada bagian representasi pengetahuan adalah sebuah cara bagaimana untuk mengembangkan sebuah suatu data belum ditemukan dari data yang sudah ditemukan sebelumnya.
2. Mesin Inferensi (Inference Engine)
Melakukan proses membaca kondisi, pada bagian basis pengetahuan. Mesin inferensi juga mengubah serta menunjukkan kaidah produksi dan fakta disimpan dalam basis pengetahuan agar mendapatkan solusi.
 - a. Forward Chaining
Menyamakan pernyataan diawali dari bagian sebelah kiri. Pencarian diawali fakta mencari kepercayaan hipotesis.
 - b. Backward Chaining
Menyimpan sebuah fakta pada saat sistem akan dioperasikan pada saat proses mengambil kesimpulan.
3. Basis Data (Database)
Basis data menyimpan dari fakta awal pada saat sistem akan mulai dioperasikan, juga fakta yang diperoleh pada saat proses mengambil kesimpulan.
4. Antarmuka Pemakai (User Interface)
User interface dibuat agar mempermudah hubungan antara sistem dengan pengguna.
5. Akuisisi Pengetahuan (Knowledge Acquisition)
Mentransformasi pengetahuan dalam memecahkan permasalahan dari berbagai sumber pengetahuan dimasukkan ke dalam aplikasi komputer.

2.4 Android

Sebuah sistem operasi dikhususkan pada perangkat smartphone. Sistem android ini berwujud Linux menjadikannya sebagai dasar dari sistem operasi tersebut dimana khusus dibuat untuk komputer. Android ini

bersifat terbuka yang menjadikannya bagi pihak mana saja yang ingin mengembangkan sistem operasi tersebut sesuai dengan keinginannya [11].

2.5 Unified Modelling Language (UML)

Unified Modeling Language adalah model grafis untuk mendeskripsikan dan mendesain sistem perangkat lunak. Membuat proses rancangan perangkat lunak secara efektif [12].

2.6 Pengujian Perangkat Lunak

Tahap menemukan kegagalan pada bagian aplikasi, melihat setiap pada komponen pada aplikasi dan membaca fitur aplikasi yang dibangun [13].

2.7 Black-Box Testing

Pengujian dilakukan terhadap berjalannya aplikasi. Pengujian melakukan sebuah kondisi pada input aplikasi kemudian melihat keberhasilan aplikasi yang dimana menjadikan bagian dari output dapat dievaluasi [14].

3 Analisa dan Perancangan Sistem

3.1 Akuisisi Pengetahuan

Pada tahapan ini mengumpulkan basis pengetahuan dengan cara menganalisis gejala hama dan gejala penyakit berdasarkan wawancara dengan pakar serta dari sumber buku yang disarankan oleh pakar. Kemudian data yang telah dikumpulkan dimasukan kedalam bentuk tabel untuk mempermudah dalam proses pengkodean pada jenis hama dan penyakit beserta gejalanya.

3.2 Reperentasi Pengetahuan

Pada tahapan ini melakukan pengkodean pada masing-masing jenis hama dan penyakit beserta gejalanya. Kemudian reperentasi pengetahuan yang dilakukan merancang tabel keputusan, pohon keputusan, dan kaidah produksi.

3.2.1 Tabel Keputusan Hama dan Penyakit

Pada tahap ini membuat sebuah tabel keputusan dilakukan dengan cara mengidentifikasi masing-masing kode hama dan penyakit beserta kode gejalanya yang kemudian menghubungkannya sesuai dengan tabel hama dan tabel penyakit. Tabel keputusan sistem pakar untuk penanganan hama dan penyakit pada buncis ditunjukkan pada tabel 1 dan 2.

Tabel 1 Tabel Keputusan Hama Buncis

Kode Gejala Hama	Kode Hama						
	H 1	H2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7
GH 1	✓						
GH 2	✓	✓	✓				

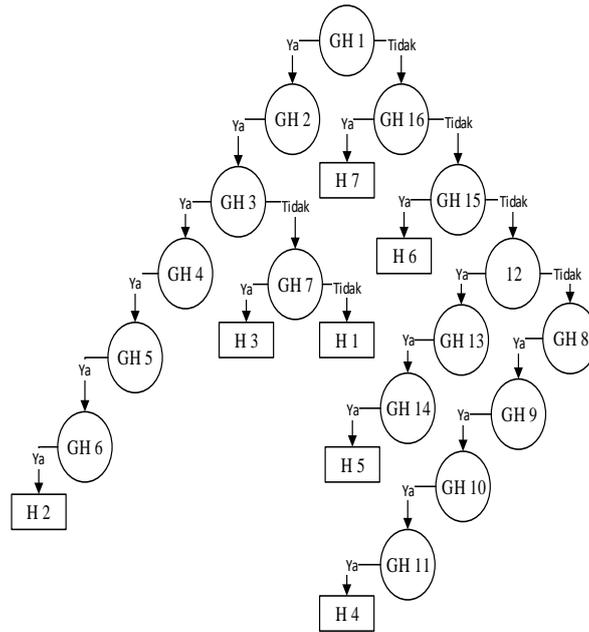
GH 3		✓					
GH 4		✓					
GH 5		✓					
GH 6		✓					
GH 7			✓				
GH 8				✓			
GH 9				✓			
GH 10				✓			
GH 11				✓			
GH 12					✓		
GH 13					✓		
GH 14					✓		
GH 15						✓	
GH 16							✓

Tabel 2 Tabel Keputusan Penyakit Buncis

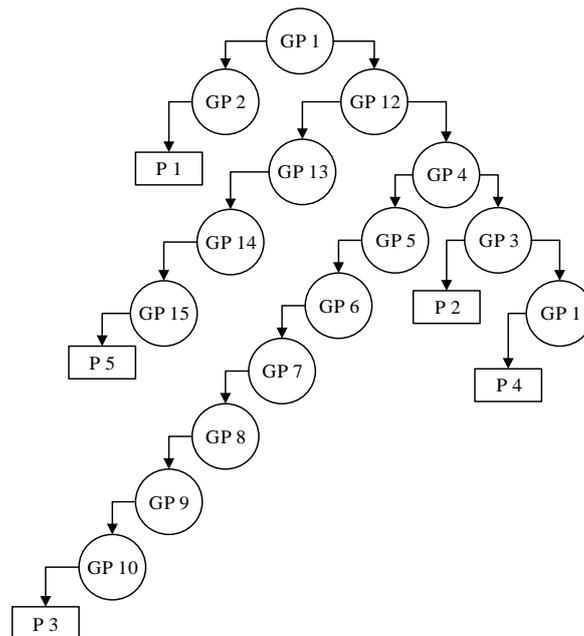
Kode Gejala Penyakit	Kode Penyakit				
	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5
GP 1	✓				
GP 2	✓				
GP 3		✓			
GP 4			✓		
GP 5			✓		
GP 6			✓		
GP 7			✓		
GP 8			✓		
GP 9			✓		
GP 10			✓		
GP 11				✓	
GP 12					✓
GP 13					✓
GP 14					✓
GP 15					✓

3.2.2 Pohon Keputusan Hama dan Penyakit

Pada tahap ini proses pengkodean hama dan penyakit beserta gejalanya dengan mengubah bentuk tabel menjadi model pohon. Agar mendapatkan hasil aturan yang optimal yang mampu mempermudah proses pencarian keputusan yang akan digunakan dalam membuat kaidah produksi. Pohon keputusan ditunjukkan pada gambar 1 dan 2.



Gambar 1 Pohon Keputusan Hama pada Tanaman Buncis



Gambar 2 Pohon Keputusan Penyakit pada Tanaman Buncis

3.2.3 Kaidah Produksi

Pada tahap ini pohon keputusan yang telah dibuat kemudian digunakan untuk membuat kaidah produksi. Atribut pada tabel keputusan menjadi premis di dalam kaidah produksi. Kaidah produksi disajikan dalam aturan berbentuk pasangan dengan kondisi ditunjukkan seperti pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3 Aturan Hama Beserta Gejala

Kode	Kode Aturan Gejala	Kode Aturan Hama
------	--------------------	------------------

R 1	IF GH 1	THEN H 1
	AND GH 2	
R 2	IF GH 2	THEN H 2
	AND GH 3	
	AND GH 4	
	AND GH 5	
R 3	IF GH 2	THEN H 3
	AND GH 7	
R 4	IF GH 8	THEN H 4
	AND GH 9	
	AND GH 10	
	AND GH 11	
R 5	IF GH 12	THEN H 5
	AND GH 13	
	AND GH 14	
R 6	IF GH 15	THEN H 6
R 7	IF GH 16	THEN H 7

Tabel 4 Aturan Penyakit Beserta Gejala

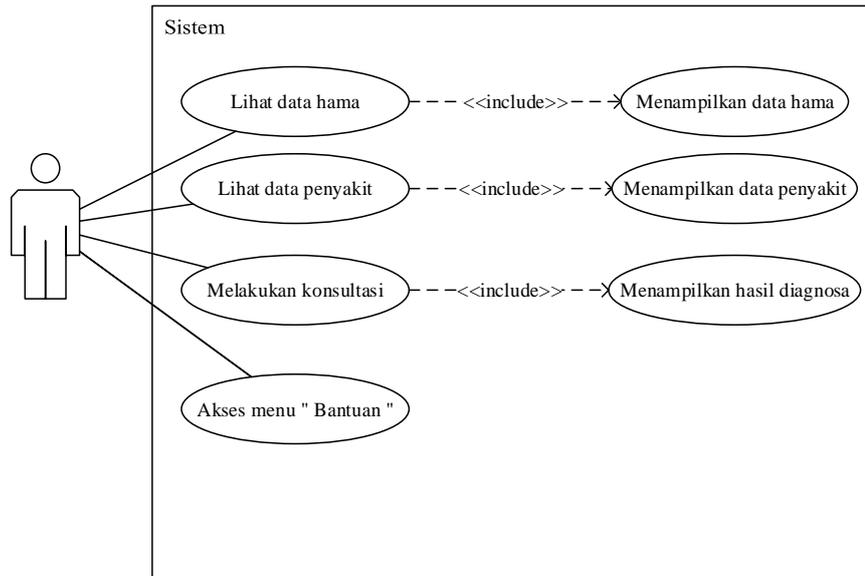
Kode	Kode Aturan Gejala	Kode Aturan Penyakit
R 1	IF GP 1	THEN P 1
	AND GP 2	
R 2	IF GP 3	THEN P 2
R 3	IF GP 4	THEN P 3
	AND GP 5	
	AND GP 6	
	AND GP 7	
	AND GP 8	
	AND GP 9	
R 4	IF GP 11	THEN P 4

3.3 Perancangan Sistem Pakar

3.3.1 Perancangan UML (Unified Modelling Language)

1. Use Case Diagram

Melakukan 4 interaksi antara lain pada menu Informasi hama dan penyakit, konsultasi, dan bantuan. Dapat ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3 Use Case Diagram

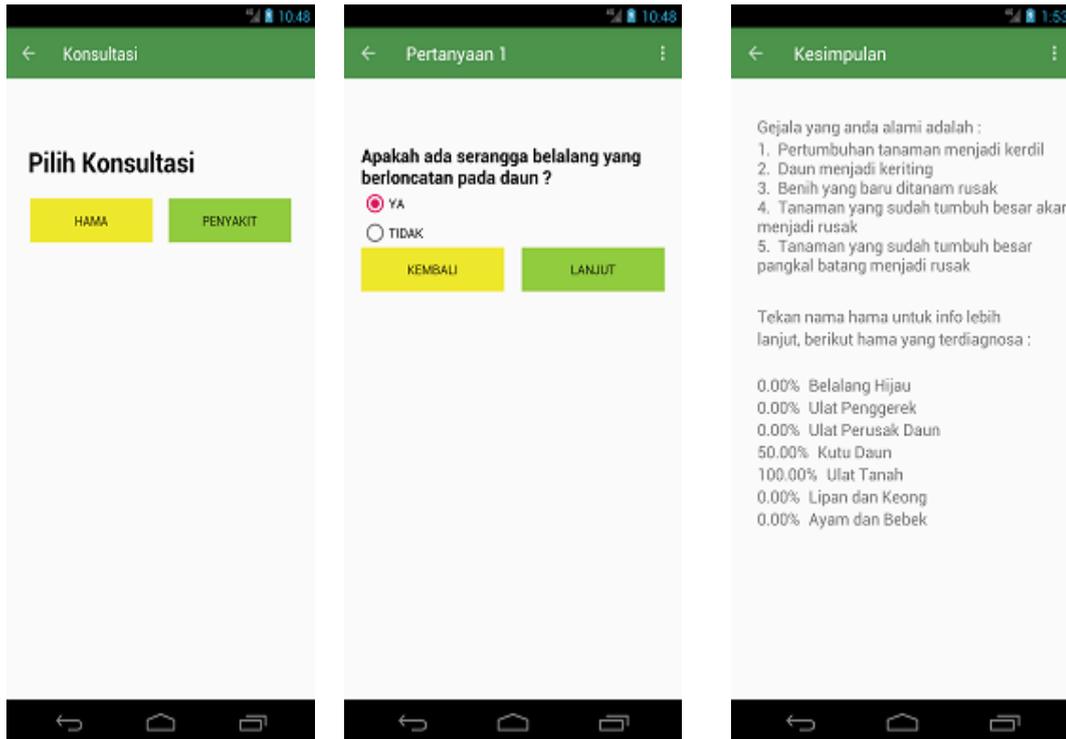
4 Implementasi dan Pengujian Sistem Pakar

4.1 Implementasi Sistem Pakar

Implementasi merupakan tahap pengembangan rancangan menjadi kode program. perancangan yang berdasarkan hasil analisis pada bab sebelumnya ke dalam bahasa pemrograman yang dapat dimengerti oleh komputer.

1. Tampilan Konsultasi, Pertanyaan, dan Kesimpulan

Tampilan konsultasi berisi menu pilihan untuk memilih salah satu menu diagnosis hama atau penyakit. Tampilan pertanyaan berisi pertanyaan yang perlu dijawab user. Tampilan kesimpulan berisi hasil jawaban dari pertanyaan. Dapat ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4 Tampilan konsultasi, pertanyaan, dan kesimpulan

5 Pengujian Sistem Pakar

Pengujian yang dilakukan pada aplikasi untuk memastikan bahwa semua kebutuhan sudah terpenuhi dan berjalan dengan lancar tanpa ditemukan kegagalan pada saat mengoperasikannya.

5.1 Pengujian *Black Box*

Pada tahap ini dilakukan melihat semua fitur yang dibuat sesuai dengan harapan. Dilakukan dengan menjalankan aplikasi kemudian mengamati hasilnya sudah sesuai yang diinginkan. Pengujian *black box* dapat ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Black Box Halaman Konsultasi

No	Nama Pengujian	Input	Fungsi	Output	Hasil Pengujian
1	Menguji fungsi tombol hama dan penyakit	Tekan tombol hama dan penyakit	Memilih konsultasi hama atau penyakit	Berpindah kehalaman pertanyaan hama atau penyakit	Berhasil
2	Menguji fungsi tombol "Ya"	Tekan tombol "Ya"	Menjawab pertanyaan diagnosis	Menampilkan gejala yang dipilih pada halaman kesimpulan	Berhasil

				diagnosis	
3	Menguji fungsi tombol “Tidak”	Tekan tombol “Tidak”	Menjawab pertanyaan diagnosis	Menampilkan gejala yang dipilih pada halaman kesimpulan diagnosis	Berhasil
4	Mungji fungsi tombol “Lanjut”	Tekan tombol “Lanjut”	Berpindah pada halaman pertanyaan diagnosis berikutnya	Menampilkan pertanyaan gejala selanjutnya	Berhasil
5	Menguji fungsi tombol nama hama dan penyakit halaman kesimpulan	Tekan nama hama atau penyakit	Informasi lebih lanjut mengenai hama atau penyakit	Menampilkan kebawah informasi tentang hama atau penyakit	Berhasil

5.2 Pengujian Perhitungan Prosentase Hasil Diagnosis

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan perhitungan prosentase manual dengan hasil perhitungan sistem sudah sesuai hal ini untuk memastikan reperentasi pengetahuan sudah terpenuhi pada sistem. Dengan adanya perhitungan prosentase ini bertujuan agar pengguna dapat mengetahui jumlah gejala hama atau penyakit yang dipilih dari gejala yang terdapat di sistem. Pengujian perhitungan prosentase dari hasil diagonis dapat ditunjukkan pada tabel 6 dan 7.

$$P = \frac{M}{N} \times 100\% \quad (15)$$

Keterangan:

P = Prosentase hama atau penyakit

M = Jumlah gangguan yang dipilih

N = Jumlah gangguan yang ada

Tabel 6 Pengujian Prosentase Hama

Kode Gejala Hama	Kode Hama							Gejala Terpilih
	H 1	H2	H 3	H 4	H 5	H 6	H 7	
GH 1	✓							
GH 2	✓	✓	✓					
GH 3		✓						

GH 4		✓						
GH 5		✓						
GH 6		✓						
GH 7			✓					
GH 8				✓				✓
GH 9				✓				
GH 10				✓				✓
GH 11				✓				
GH 12					✓			✓
GH 13					✓			✓
GH 14					✓			✓
GH 15						✓		
GH 16							✓	

Tabel 7 Hasil Pengujian Prosentase Diagnosis Hama

Nama Hama	Jumlah Gejala Harus Terpenuhi	Gejala Terpenuhi	Prosentase (%)	Kecocokan
Belalang Hijau	2	0	0	Sesuai
Ulat penggerek	5	0	0	Sesuai
Ulat Perusak Daun	3	0	0	Sesuai
Kutu daun	4	2	50	Sesuai
Ulat tanah	3	3	100	Sesuai
Lipan dan Keong	1	0	0	Sesuai
Ayam dan Bebek	1	0	0	Sesuai

Kesimpulan

Dengan adanya Sistem Pakar Mendiagnosis Hama dan Penyakit Tanaman Buncis, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem diagnosis hama dan penyakit tanaman buncis dengan menggunakan metode *forward chaining* dapat memberikan hasil diagnosis berupa hama dan penyakit yang menyerang tanaman buncis serta cara pengendaliannya dengan cara menelusuri fakta yang sesuai dengan gejala yang dipilih *user*.
2. Aplikasi ini dapat dioperasikan kapanpun dan dimanapun karena dibangun dengan sistem operasi *android* yang mampu diakses menggunakan ponsel.
3. Aplikasi mampu dioperasikan tanpa membutuhkannya sebuah koneksi internet.

Referensi

- [1] Andari, I., Suriadi, A. & Harahap, H., 2018. Analisis Perubahan Orientasi Mata Pencapaian dan Nilai Sosial. *Jurnal Antropologi Sosial dan Budaya*, I(1), pp. 1-2.
- [2] Salma, N., 2016. Makna Pendidikan Anak Bagi Masyarakat Petani di Desa Munggu Kecamatan Petanahan Kabupaten Kebumen. *Kebijakan Pendidikan*, V(5), pp. 502-506.
- [3] Rukmana, 2002. *Bertanam buncis*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [4] Rachmadhani, N. W., K. & Santoso, M., 2014. Pengaruh Pupuk Organik dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Buncis Tegak. *Produksi Tanaman*, 2(6), p. 444.
- [5] Hadiyah, I., Kurniati, F dan P. Puspita. 2007. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (Phaseolus vulgaris L.) yang diberi Kotoran Ayam Difermentasi 'M-BIO'*. Fakultas Pertanian, Universitas Siliwangi. Tasikmalaya.
- [6] Pitojo, 2008. *Seri Penangkaran Benih buncis*. Kanisius, Yogyakarta.
- [7] Kalauw, S. H. S., Timisela, N. R. & Tuhumury, M. T. F., 2015. Analisis Faktor yang Mempengaruhi Produksi Sayuran Buncis, 3(2), pp. 142-143. Berorientasi Object Berbasis Sistem Modular. *Seminar Nasional Teknologi*, (8), 31-33.
- [8] Ratnawinda, D., 2018. Identifikasi Hama dan Penyakit Pada Lahan Tanaman Buncis Serta Rekomendasi Keputusan Pengelolaan Agroekosistem.
- [9] Jamhari, C., Kiryanto, A. & Anwariningsih, S. H., 2014. Sistem Pakar Diagnosis Kerusakan Sepeda Motor Non Matic. pp. 375-376.
- [10] Amrizal, V. & Aini, Q., 2013. *KECERDASAN BUATAN*. Jakarta: Halaman Moeka Publishing.
- [11] Safaat, N., 2012. *ANDROID Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android*. BANDUNG: Informatika Bandung.
- [12] Andi., 2004. *UML Distilled 3th Ed., Panduan Singkat Bahasa Pemodelan Objek Standar*. 3th penyunt. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [13] Baskoro, F. & Wibisono, W., 2002. PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK DENGAN MENGGUNAKAN MODEL BEHAVIOUR UML. *JUTI*, 1(1), pp. 43-44.
- [14] Wahyunningrum, T. & Januarita, D., 2015. Implementasi dan Pengujian Web E-commerce untuk Produk Unggulan Desa. *Komputer Terapan*, 1(1), pp. 60-61.
- [15] Ardiansyah, V. M., Wibowo, N. C. & Brastama, A. P., 2017. SISTEM PAKAR BERBASIS ANDROID UNTUK MENGIDENTIFIKASI HAMA DAN PENYAKIT PADA BAWANG MERAH MENGGUNAKAN METODE FORWARD CHAINING (STUDI KASUS : PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI UPN "VETERAN" JAWA TIMUR). *Sistem Informasi Dan Bisnis Cerdas (SIBC)*, 10(2), pp. 61-73.