

IMPLEMENTASI METODE FORWARD CHAINING UNTUK MENDIAGNOSIS ORGANISME PENGGANGGU TANAMAN (OPT) KOPI

Andy Victor Pakpahan

Program Studi Teknik Informatika
STMIK LPKIA
Email: abang@lpkia.ac.id

Doni

Program Studi Teknik Informatika
STMIK LPKIA
Email: doni@lpkia.ac.id

ABSTRAK

Organisme pengganggu tanaman (OPT) adalah semua organisme yang dapat menyebabkan dan menimbulkan kerusakan fisik, gangguan fisiologi dan biokimia, atau kompetisi hara terhadap tanaman budidaya. Penanggulangan dan pengendalian terhadap OPT harus dilakukan secara cepat dan tepat agar tidak menimbulkan permasalahan lain yang bersifat ekologi, sosial maupun ekonomi. Salah satu tanaman budidaya yang sering diserang oleh OPT adalah tanaman kopi. Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas unggulan dan strategis di Jawa Barat yang mempunyai peran cukup penting dalam perekonomian masyarakat Jawa Barat. Edukasi pengendalian OPT di Jawa Barat belum berjalan secara merata dikarenakan letak geografis antar perkebunan sangat jauh satu sama lain. Hal ini berdampak terhadap minimnya pemahaman para petani terhadap pengendalian OPT dan buruknya kualitas kopi yang dihasilkan oleh para petani. Penulis bermaksud akan membuat aplikasi sistem pakar berbasis web untuk menjembatani dan mengakomodasi bentuk edukasi yang dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja tidak terbatas oleh letak geografis. Melalui aplikasi ini petani dapat mendiagnosis, mendapatkan informasi gejala serta cara pengendalian OPT Kopi yang terjadi. Untuk melakukan diagnosis, penulis menggunakan teknik *Forward Chaining* dalam melakukan penelusuran kemungkinan gejala-gejala yang ada sampai dengan menemukan rekomendasi OPT yang berkesesuaian dengan hasil penelusuran gejala yang ditelusuri. Hasil penelitian menunjukkan 87% dari total keseluruhan responden setuju bahwa aplikasi yang dibangun dapat digunakan sebagai media konsultasi sekaligus memudahkan petani dalam menentukan cara pengendalian yang tepat terhadap serangan OPT Kopi yang terjadi tanpa harus berkonsultasi lebih lanjut dengan pihak atau dinas terkait.

Kata kunci: organisme pengganggu tanaman; *forward chaining*; aplikasi; kopi.

ABSTRACT

Plant pest are all organisms that can cause physical damage, physiological and biochemical disorders, or nutrient competition among cultivated plants. Mitigation and control of pests must be carried out quickly and precisely so as not to cause other ecological, social or economic problems. One of the crops that is often attacked by plant pest is coffee. Coffee plants are one of the leading and strategic commodities in West Java that have an important role in the economy of the West Java community. Pest control education in West Java has not gone well because the differences between plantations are very significant. This has an impact on the lack of understanding of farmers on the control and quality of coffee they produced. The author will create an expert web-based system application to bridge and accommodate forms of education that can be done anytime and anywhere not limited by geographical places. This application can help diagnose, get information on symptoms and ways to control the pest. To make a diagnosis, the author uses the Forward Chaining technique in searching for existing facts to find a continuous pest with the search results of the symptoms traced. The results of the study show 87% of total respondents agree that the applications made can be used as media and also make it easier for users to determine the right way to control the pests.

Keywords: *plant pest organisms; forward chaining; application; coffee.*

1. PENDAHULUAN

Tanaman kopi merupakan salah satu komoditas unggulan dan strategis di Jawa Barat yang mempunyai peran cukup penting dalam perekonomian masyarakat Jawa Barat. *Java Preanger Coffee* atau yang sering disebut kopi priangan menjadi salah satu bukti bahwa kopi di Jawa Barat dapat menembus pasar dunia. Pada peringatan hari kopi internasional 1 oktober 2016, pemerintah Provinsi Jawa Barat melalui dinas perkebunan Provinsi Jawa Barat berencana membuat *road map* pengembangan *java preanger coffee* sebagai salah satu bentuk upaya pemerintah untuk menjadikannya sebagai ikon Jawa Barat serta senantiasa menjaga kualitas produksi dan nilai tambah peningkatan kesejahteraan para petani kopi [1]

Pada pelaksanaannya, budi daya serta produksi kopi di Jawa Barat menemui banyak kendala diantaranya adalah rendahnya produktivitas dan kualitas kopi yang dihasilkan. Tentu saja hal ini berdampak terhadap perekonomian para petani dimana kualitas kopi yang buruk akan menurunkan harga jual kopi dipasaran. Rendahnya produktivitas dan kualitas kopi antara lain disebabkan oleh banyaknya serangan organisme pengganggu tanaman (OPT) seperti penggerek buah kopi, penggerek batang, karat daun, kutu hijau dan kutu putih [2]. Merujuk kepada laporan serangan OPT penting tanaman kopi di wilayah Provinsi Jawa Barat periode triwulan IV tahun 2017, sebanyak 5.122.28 Ha dari total luas area perkebunan 32.332.40 Ha terkena serangan dengan berbagai macam OPT diantaranya adalah Penggerek Buah (*Hypothenemus hampei*), Karat Daun (*Hemileia vastatrix*), Busuk Buah (*Cercospora coffeae*), Penggerek Batang (*Xyleborus compactus*), Kutu Hijau (*Coccus viridis*), Parasit (*Nematoda*) [3]. Pengendalian terhadap serangan penyakit dan hama tanaman kopi perlu dilakukan untuk menekan perkembangan populasi hama agar tidak merugikan secara ekonomis dan dapat meningkatkan ketahanan tanaman kopi.

Diagnosis adalah langkah pertama yang harus dilakukan untuk menganalisis dan mengidentifikasi gejala serangan OPT yang terjadi pada tanaman kopi. Langkah ini dilakukan untuk mengetahui cara penanganan dan pengendalian yang tepat terhadap serangan tersebut. Setiap serangan OPT yang terjadi pada tanaman kopi memiliki gejala dan cara pengendalian yang berbeda satu sama lain [4]. Diagnosis yang tepat dan akurat tentunya akan berdampak terhadap cara pengendalian yang tepat pula. Untuk melakukan diagnosis dan pengendalian yang tepat, diperlukan pengetahuan dan kepakaran tertentu terhadap gejala serangan dan cara pengendalian serangan hama. Dalam hal ini pengetahuan dan kepakaran tersebut hanya dimiliki oleh sumber daya manusia yang berada di lingkungan Balai Proteksi Tanaman Perkebunan (BPTP) Provinsi Jawa Barat. Berbagai upaya telah dilakukan oleh pihak BPTP Provinsi Jawa Barat untuk mendukung penanganan serangan hama yang terjadi pada perkebunan kopi. Kegiatan ini meliputi sosialisasi dan edukasi mengenai pengenalan dan pengendalian OPT kopi serta meluncurkan teknologi terbaru kepada para petani untuk mengendalikan serangan hama. Salah satu teknologi yang dikembangkan dan di uji coba pada april 2017 adalah formulasi cair Metabolit Sekunder Agensi Pengendali Hayati (APH) pada serangan karat daun, penggerek buah dan kutu hijau [5]. Dari hasil uji coba yang dilakukan, dengan dosis yang tepat formulasi ini dapat mengendalikan serangan hama yang terjadi.

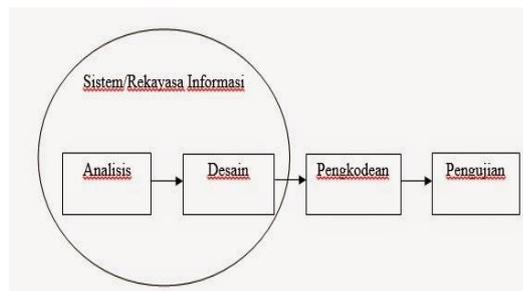
Luasnya areal perkebunan kopi di Jawa Barat serta keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kepakaran terhadap OPT kopi menjadi kendala tersendiri bagi pihak BPTP untuk melakukan sosialisasi dan edukasi. Hal ini berdampak terhadap lambatnya penanganan serangan OPT yang terjadi. Pada sisi yang lain, petani sulit melakukan penanganan dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Untuk mendapatkan pengetahuan OPT kopi, petani harus menunggu sosialisasi atau berinisiatif berkonsultasi langsung dengan pihak BPTP Provinsi Jawa Barat. Proses ini tentunya akan memakan biaya perjalanan yang besar serta membutuhkan waktu yang sangat lama karena letak geografis perkebunan kopi dengan instansi terkait dalam hal ini balai proteksi tanaman perkebunan provinsi jawa barat yang sangat jauh. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis bermaksud membuat aplikasi berbasis web untuk menjembatani dan mengakomodasi bentuk edukasi yang dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja tidak terbatas oleh letak geografis dan waktu. Melalui aplikasi web ini, para petani dapat mengetahui informasi gejala, serangan serta cara pengendalian OPT kopi. Selain itu, petani dapat melakukan diagnosis secara mandiri dengan melakukan penelusuran pertanyaan yang berkaitan dengan gejala serangan yang dialami untuk kemudian mendapatkan informasi penanganan serta pengendalian yang tepat.

Sistem berbasis pengetahuan, fakta dan teknik penalaran dalam memecahkan sebuah masalah oleh seorang pakar atau yang sering disebut sebagai sistem pakar [6] diaplikasikan dalam aplikasi web ini. Pengetahuan dan fakta mengenai gejala, serangan serta pengendalian OPT kopi yang dimiliki oleh pakar di balai proteksi tanaman perkebunan Provinsi Jawa Barat dituangkan dan diadopsi dalam aplikasi ini, sehingga ketika petani melakukan diagnosis terhadap gejala serangan melalui aplikasi ini setara dengan proses petani melakukan konsultasi secara langsung dengan pakar tanaman kopi. Diagnosis yang diadopsi pada aplikasi web ini menggunakan metode *forward chaining* dimana metode yang dilakukan adalah dengan cara menelusuri serta mencocokkan fakta atau pernyataan secara maju sampai dengan menemukan kesimpulan [7] [8]. Dengan penerapan sistem pakar menggunakan *forward chaining*, aplikasi web ini dapat memberikan kesimpulan gejala serangan yang terjadi serta memberikan solusi pengendalian yang tepat bagi

para petani. Pada penelitian ini, penelusuran gejala serangan secara lebih spesifik dengan menggunakan kalimat pertanyaan bersifat terbatas yang dilengkapi bentuk visual, sehingga petani yang memberikan jawaban diarahkan untuk mendapatkan alternatif jawaban yang lebih spesifik.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk membangun aplikasi, penulis mengadopsi prinsip-prinsip *Software Development Life Cycle* (SDLC) dimana proses pengembangan perangkat lunak menggunakan model-model dan metodologi yang digunakan orang berdasarkan *best practice* atau cara-cara pengembangan perangkat lunak yang sudah teruji dengan baik. Dari beberapa model yang terdapat pada SDLC, model *Waterfall* menjadi pilihan metodologi pengembangan perangkat lunak yang akan dibangun pada penelitian ini. Model ini dipilih untuk mempermudah pembangunan perangkat lunak secara terurut yang dimulai dari tahapan analisis, desain, pengodean, pengujian dan tahap pendukung [9]. Ilustrasi model *waterfall* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Model *Waterfall* [9]

2.1 Tahapan Analisis

Seluruh kebutuhan aplikasi *web* sistem pakar diagnosis penyakit tanaman kopi harus bisa didapatkan dalam fase ini, termasuk didalamnya kegunaan aplikasi *web* yang diharapkan pengguna. Informasi ini dapat diperoleh melalui wawancara, survey, observasi maupun diskusi. Informasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk digunakan pada tahap selanjutnya. Pemodelan kebutuhan pada penelitian ini menggunakan *Unified Modelling Language* (UML).

2.2 Tahapan Desain

Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran dan membantu dalam menspesifikasikan desain perangkat lunak sistem pakar diagnosis penyakit tanaman kopi secara keseluruhan. Tahapan ini mencakup pembuatan struktur data, arsitektur perangkat lunak, representasi antar muka dan prosedur pengodean.

2.3 Tahapan Pengkodean

Tahap ini bertujuan untuk menterjemahkan hasil desain yang telah dilakukan ke dalam program perangkat lunak. Pada tahapan ini penulis menggunakan Bahasa pemrograman *PHP* dan basis data menggunakan *MySQL*. Hasil dari tahapan ini harus sesuai dengan desain yang telah dibuat pada tahapan sebelumnya.

2.4 Tahapan Pengujian

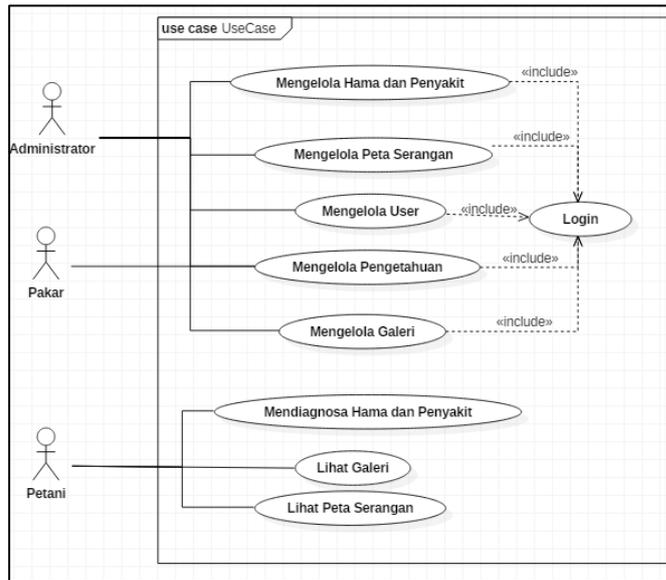
Tahap ini bertujuan untuk melakukan pengujian terhadap perangkat lunak baik secara logik maupun secara fungsional. Setiap hasil pengkodean akan diuji untuk memastikan tidak ada kesalahan serta memastikan bahwa keluaran yang dihasilkan oleh perangkat lunak telah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dan Pembahasan Tahapan Analisis

Analisis kebutuhan fungsional dilakukan dengan melakukan wawancara kepada pihak balai proteksi tanaman perkebunan Provinsi Jawa Barat untuk mengakomodasi kepakaran dan pengetahuan dari gejala dan pengendalian OPT Kopi serta kepada pihak petani untuk mengakomodasi kebutuhan penggunaan

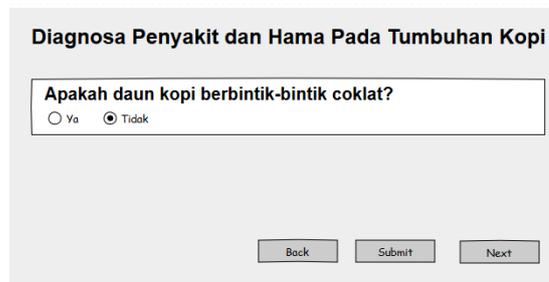
aplikasi yang diinginkan. Hasil dari wawancara ini dibuatkan dalam bentuk fungsional *Use Case* seperti tertera pada gambar 2



Gambar 2. Use Case Aplikasi Web

3.2 Hasil dan Pembahasan Tahapan Desain

Merujuk kepada metode *forward chaining* yang mempunyai cara kerja menelusuri serta mencocokkan fakta atau pernyataan secara maju sampai dengan menemukan kesimpulan, maka dibuatkan rancangan antar muka untuk mengakomodasi proses ini berupa pertanyaan-pertanyaan yang dijawab oleh pengguna dengan jawaban ya atau tidak seperti yang tertera pada gambar 3 sampai dengan menghasilkan kesimpulan hasil diagnosis yang berisi mengenai gejala, ciri serangan dan cara pengendalian OPT seperti yang tertera pada gambar 4.



Gambar 3. Rancangan Antar Muka Diagnosis OPT Kopi

Kesimpulan Diagnosa

buah yang muda menjadi busuk : Ya
 buah yang muda menjadi gugur : Ya
 batang dan ranting berubah menjadi warna putih : Tidak
 cabang dilengkungkan akan putus : Tidak

Hasil Diagnosa

Nama Hama / Penyakit : Hama bubuk buah kopi

Gejala serangan :
 - buah yang tua berlubang bekas gergakan
 - buah yang muda menjadi busuk
 - buah yang muda menjadi gugur

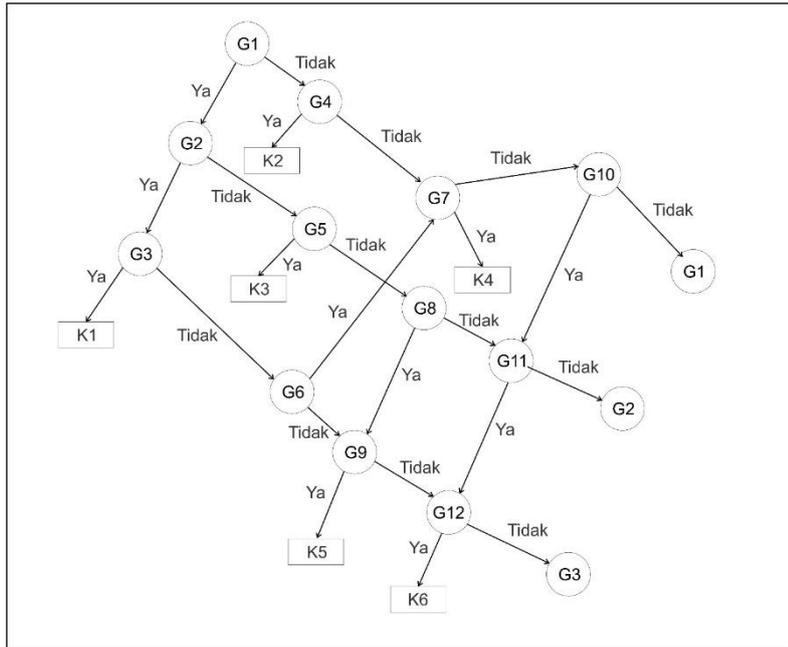
Cara Pengendaliannya : Mengusahakan dalam jangka waktu 3 bulan tidak terdapat buah kopi, baik dipohon maupun ditanah sehingga kumbang betina tidak bisa meletakkan telur untuk berkembang, hal ini dapat diusahakan melalui :
 1.Rampasan, yaitu pada akhir panen buah kopi dipetik bersih tidak disisakan baik buah tua maupun yang masih muda

Gambar 4. Rancangan Antar Muka Diagnosis OPT Kopi

Untuk memudahkan desain pemetaan penelusuran pengetahuan OPT Kopi sesuai dengan metode *forward chaining* maka dibuatkan tabel pengetahuan seperti tertera pada tabel 1, untuk kemudian dibuatkan pohon keputusan seperti tertera pada gambar 5. Pengetahuan gejala yang di aplikasikan pada penelitian ini merujuk kepada buku Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Kopi tahun 2017 yang dikeluarkan oleh Direktorat Perlindungan Perkebunan Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian [10]. Penggunaan buku ini berdasarkan masukan dan arahan dari hasil wawancara dengan Kepala Seksi Sarana Teknologi PHT Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat.

Tabel 1. Tabel pengetahuan gejala opt kopi

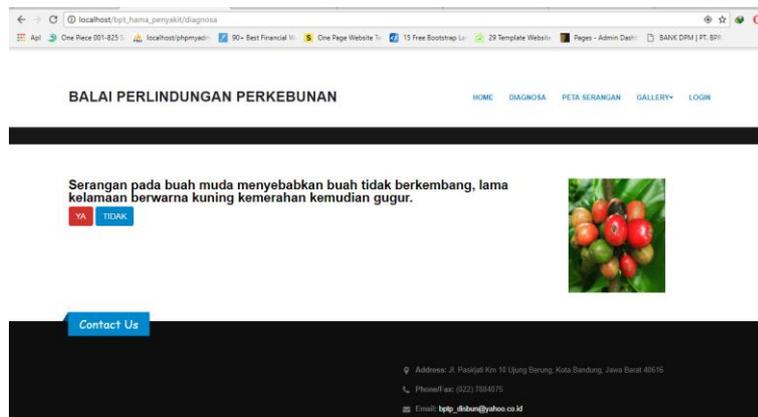
No	Nama OPT	Kode	Gejala
K1	Penggerek buah Kopi/PBKo	G1	Serangan pada buah muda menyebabkan buah tidak berkembang, lama kelamaan berwarna kuning kemerahan kemudian gugur.
		G2	Serangan pada buah tua menyebabkan biji kopi rusak. Jika dibelah, terdapat larva, pupa dan imago PBKo.
		G3	Serangan pada buah tua, mengakibatkan biji berlubang sehingga menurunkan mutu kopi.
K2	Kutu Putih	G4	Buah dan bunga kopi yang terserang kutu putih mengering dan gugur. Serangan pada buah tua mengakibatkan buah mengerut dan masak sebelum waktunya
K3	Penggerek batang(Zeuzera Coffeae)	G5	Daun kopi terlihat menguning dan adanya liang gergakan pada batang disertai dengan adanya kotoran yang berwarna merah kehitam-hitaman yang keluar dari liang gergakan(lubang aktif)
K4	Karat daun kopi	G6	Bercak berwarna kuning muda pada permukaan bawah daun kemudian berubah menjadi kuning tua dan terbentuk tepung
		G7	Daun yang terserang gugur sebelum waktunya. Serangan berat dapat menyebabkan pohon menjadi gundul, cabang/ranting mati dan akhirnya tanaman mati
K5	Busuk Buah	G8	Terdapat bercak berwarna hitam yang meluas hingga seluruh buah berwarna hitam
		G9	Terdapat spora berwarna putih yang merupakan spora jamur.
K6	Kutu Hijau	G10	Kutu hijau menyerang seluruh bagian tanaman yang masih berwarna hijau dan muda. Serangan bisa terjadi pada buah, pucuk tanaman, batang dan bunga. Serangan pada daun umumnya terjadi sepanjang tulang daun.
		G11	Kutu hijau dan jenis kutu tanaman lainnya mengeluarkan senyawa berupa madu sebagai ekskresinya.
		G12	Populasi kutu hijau telah terlalu besar, senyawa ekskresi tadi biasanya sering menutupi bagian permukaan tanaman.



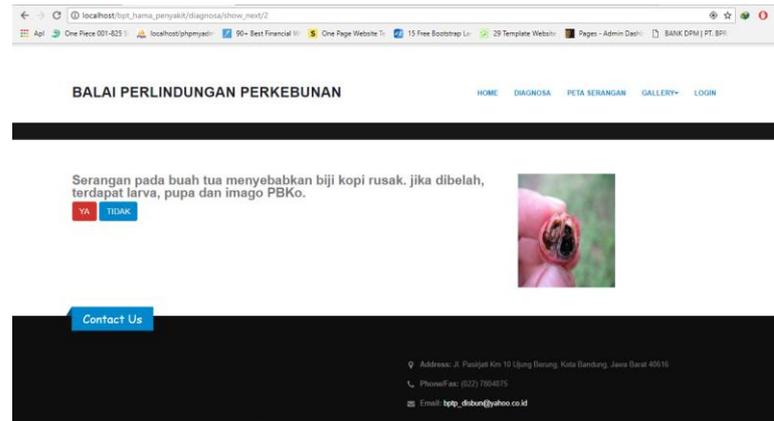
Gambar 5. Pohon Keputusan Penelusuran Gejala Serangan OPT Kopi

3.3 Hasil dan Pembahasan Tahapan Pengkodean

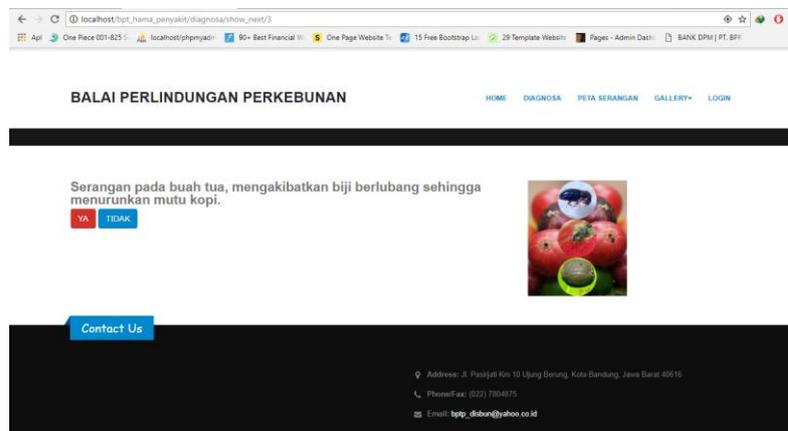
Hasil pengkodean dilakukan sesuai dengan hasil desain pohon keputusan yang dibuat. Sebagai contoh jika penelusuran pertanyaan G1 berisi jawaban ya, maka selanjutnya akan maju ke pertanyaan G2. Jika pertanyaan G2 berisi jawaban ya, maka selanjutnya akan maju ke pertanyaan G3. Jika pertanyaan G3 berisi jawaban ya maka akan keluar kesimpulan K1. Proses ini dapat dilihat secara berturut-turut pada gambar 6,7,8 dan 9 hasil pengkodean penelusuran pertanyaan.



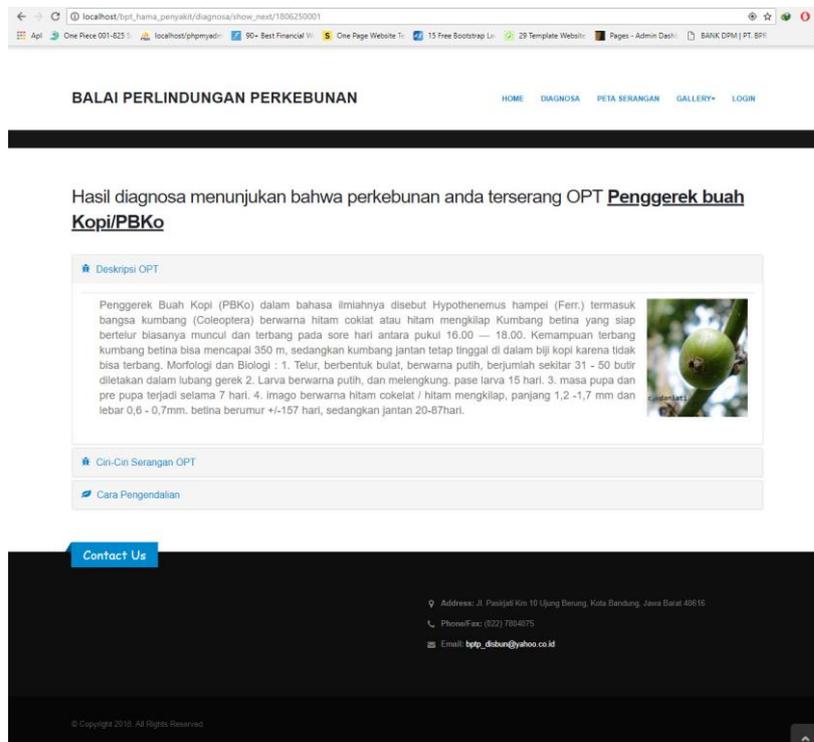
Gambar 6. Antar Muka Penelusuran Pertanyaan G1



Gambar 7. Antar Muka Penelusuran Pertanyaan G2



Gambar 8. Antar Muka Penelusuran Pertanyaan G3



Gambar 9. Antar Muka Hasil Diagnosis K1

3.4 Hasil dan Pembahasan Tahapan Pengujian

Pengujian dilakukan secara kualitatif terhadap aplikasi web sistem pakar yang dibangun. Pengujian dilakukan sebanyak dua tahapan. Pengujian tahap pertama seperti yang tertera pada tabel 2 dilakukan oleh perwakilan dari pihak balai proteksi tanaman perkebunan provinsi Jawa Barat yaitu petugas brigade proteksi tanaman. Hal ini ditujukan untuk mengklarifikasi dan memastikan basis pengetahuan/kepakaran mengenai gejala, serangan dan pengendalian OPT kopi sudah sesuai dan telah terakomodasi dengan baik di dalam perangkat lunak. Pengujian tahap kedua seperti yang tertera pada tabel 3 dilakukan oleh 25 responden perwakilan petani dalam hal ini diwakilkan oleh Gabungan Kelompok Tani Kelompok Swadaya Masyarakat (KSM) Preanger Spesiality Desa Mekarwangi Kabupaten Bandung Barat. Hal ini ditujukan untuk mengetahui seberapa baik kualitas informasi dan kemudahan penggunaan aplikasi dalam mencari informasi gejala, serangan, bentuk visual dan pengendalian OPT kopi.

Tabel 2. Hasil pengujian pihak bptp provinsi Jawa Barat

No	Cara pengujian	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Valid	Tidak Valid
1	Menampilkan pengetahuan dan menyamakan pengetahuan pakar dengan sistem	Pengetahuan sama dan benar	Sama dan benar	√	
2	Menampilkan data hama penyakit dan penjelasannya	Data tanaman tersedia dan sesuai dengan pengetahuan pakar	Data sesuai dengan pengetahuan pakar	√	
3	Memiliki data gejala serangan dan penjelasannya	Data ciri ciri tersedia dan sesuai dengan pengetahuan pakar	Data sesuai dengan pengetahuan pakar	√	
4	Menampilkan pernyataan untuk mendiagnosis secara detail	Menampilkan pernyataan pada tampilan browser	Pernyataan tampil pada browser secara detail dengan penjelasannya	√	
5	Menampilkan hasil dari diagnosis yang dilakukan	Menampilkan cara pengendalian dan penjelasannya	Data Hama atau penyakit muncul dan penjelasannya muncul	√	
6	Sistem menampilkan profil diagnosis	Menampilkan profile mendiagnosa	Data ciri-ciri gejala yang dipilih user	√	

Tabel 3. Hasil pengujian pihak gapoktan ksm preanger spesialty desa Mekarwangi

No	Cara pengujian	Hasil yang diharapkan	Setuju	% Setuju	Tidak Setuju	% Tidak Setuju	Total
1	Apakah program memberikan kemudahan untuk pengguna	Memberi kemudahan bagi pengguna	22	88%	3	12%	25
2	Tampilan program nyaman untuk dilihat	Tampilan program tidak membuat mata menjadi pusing	22	88%	3	12%	25
4	Infomasi yang diberikan sangat jelas	Mempermudah dalam pencarian data yang diperlukan	24	96%	1	4%	25

<i>No</i>	<i>Cara pengujian</i>	<i>Hasil yang diharapkan</i>	<i>Setuju</i>	<i>% Setuju</i>	<i>Tidak Setuju</i>	<i>% Tidak Setuju</i>	<i>Total</i>
5	Informasi dalam bentuk Naratif (Deskripsi, Gejala, Pengendalian) OPT Kopi sesuai dengan kejadian dilapangan	Penjelasan yang di tampilkan program mudah untuk di pahami	21	84%	4	16%	25
6	Informasi dalam bentuk Visual (Deskripsi, Gejala, Pengendalian) OPT Kopi sesuai dengan kejadian dilapangan	Bentuk visual yang ditampilkan program Sesuai dengan yang ditemukan oleh petani di perkebunan kopi	24	96%	1	4%	25
7	Aplikasi memberikan edukasi tambahan berkaitan dengan OPT Kopi	Memberikan wawasan tambahan bagi para petani	20	80%	5	20%	25
8	Aplikasi memberikan alternatif solusi terhadap serangan OPT di lapangan	Memberikan alternatif solusi pengendalian	19	76%	6	24%	25
			152	87%	23	13%	175

Beberapa saran dan masukan untuk hal yang belum termasuk didalam pengujian yang didapatkan dari pihak BPTP dan Gapoktan diantaranya adalah penambahan informasi dampak kerugian ekonomi yang ditimbulkan oleh serangan OPT serta penambahan informasi ketersediaan dan kemudahan para petani untuk mendapatkan obat pengendali serangan OPT.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan terhadap aplikasi *web* yang dibangun, implementasi metode *forward chaining* dapat membantu para petani kopi dilapangan untuk bisa melakukan diagnosis secara mandiri tanpa harus berkonsultasi langsung dengan pakar tanaman kopi. Selain itu, sistem pakar yang dibangun dapat diandalkan sebagai media edukasi budidaya serta pengendalian serangan OPT kopi. Pada penelitian berikutnya akan dilakukan pengujian validasi metode *forward chaining* dalam mendiagnosis OPT kopi dengan menggunakan beberapa variasi pohon penelusuran keputusan dan gejala serangan OPT untuk mendapatkan nilai akurasi penelusuran yang dibangun.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Balai Proteksi Tanaman Perkebunan Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat dan Gapoktan KSM Preanger Specialty Desa Mekarwangi yang telah memfasilitasi data, wawancara, observasi serta pengujian penelitian ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada pihak Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM) Kemenristek DIKTI yang telah memfasilitasi penulis untuk melaksanakan Penelitian Dosen Pemula.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. P. P. J. Barat, 3 Oktober 2016. [Online]. Available: <http://disbun.jabarprov.go.id/bptp/id/post-detail/110/Tanaman-Kopi-Jawa-Barat-Berperan-Strategis-Dalam-Rangka-Hari-Kopi-Internasional-2016>. [Accessed 30 November 2018].
- [2] B. P. d. P. Pertanian, *Teknologi Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Kopi*, Jakarta: Indonesian Agency For Agricultural Research and Development (IAARD) Press, 2015.
- [3] B. P. T. P. P. J. Barat, "Laporan Serangan OPT Penting Tanaman Kopi di Wilayah Provinsi Jawa Barat Periode Triwulan IV Tahun 2017," Dinas Perkebunan Provinsi Jawa Barat, Bandung, 2017.

- [4] F. Diyasti, Y. Astuti, C. Subarjah and N. Isnaini, *Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT)*, Jakarta: Direktorat Perlindungan Perkebunan Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian, 2017.
- [5] A. A. Putri, "BPTP Jawa Barat," 31 Agustus 2017. [Online]. Available: <http://disbun.jabarprov.go.id/bptp/en/post-detail/204/Uji-Coba-Teknologi-Terbaru-untuk-Pengendalian-OPT-pada-Tanaman-Kopi-di-Kabupaten-Bandung>. [Accessed 4 Desember 2018].
- [6] M. Silmi, E. A. Sarwoko and K. , "Sistem Pakar Berbasis Web dan Mobile Web Untuk Mendiagnosis Penyakit Darah Pada Manusia Dengan Menggunakan Metode Inferensi Forward Chaining," *Jurnal Masyarakat Informatika*, vol. 4, no. 7, pp. 31-38, 2013.
- [7] G. A. K. Tutik, R. Delima and U. Probeykti, "Penerapan Forward Chaining Pada Program Diagnosa Anak Penderita Autisme," *Jurnal Informatika*, vol. 5, no. 2, pp. 1-15, 2018.
- [8] S. Rakasiwi and T. S. Albastomi, "Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Udang Vannamei Menggunakan Metode Forward Chaining Berbasis Web," *Simetris : Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, vol. 8, no. 2, p. 647, 2017.
- [9] R. A. S. and M. Shalahuddin, *Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek*, Bandung: INFORMATIKA, 2015.
- [10] F. Diyasti, Y. Astuti, C. Subarjah and N. Isnaini, *Pengenalan dan Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Tanaman Kopi*, Jakarta: Direktorat Perlindungan Perkebunan Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian, 2017.