

PENGEMBANGAN SISTEM PAKAR PENENTUAN PUPUK KELAPA SAWIT DI KOPERASI TANI KARYA BERSAMA DESA TALANG JERINJING

Muhammad Galih Wonoseto^{1*}, Khuldun Amin²

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

*Korespondensi: muhammad.wonoseto@uin-suka.ac.id

ABSTRAK. Kelompok Tani Tunas Harapan Desa Talang Jerinjing merupakan kelompok tani yang bergerak di bidang perkebunan kelapa sawit. Bentuk layanannya kepada anggotanya adalah menerima hasil panen buah sawit serta mengirimnya ke pabrik pengolahan minyak mentah. Untuk mendapatkan hasil yang melimpah, para petani diedukasi mengenai pemupukan oleh pakar. Pakar berasal dari PT, BUMDES, serta Dinas Perkebunan. Permasalahan terjadi ketika pakar yang dibutuhkan dalam keadaan sibuk. Untuk memudahkan para petani menentukan pupuk, maka peneliti merancang sistem yang dapat membantu permasalahan tersebut, yaitu Sistem Pakar, dimana sistem tersebut mengadopsi pengetahuan pakar kepada komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar, menggunakan metode *Forward Chaining* dan *Certainty Factor*. Hasil konsultasi berupa pupuk yang dibutuhkan lahan maupun tanaman disertai dengan nilai *Certainty Factor* untuk menunjukkan tingkat keakuratan gejalanya. Sehingga para petani nantinya tidak perlu ragu dari hasil konsultasinya sebab semua bobot yang digunakan dan pupuk sebagai solusi berasal dari keilmuan seorang pakar.

Kata kunci: aplikasi, sistem pakar, kelapa sawit, pupuk, *forward chaining*, *certainty factor*

ABSTRACT. The Tunas Harapan Farmer Group in Talang Jerinjing Village is a farmer group engaged in oil palm plantations. Its service to its members is to receive the palm fruit harvest and send it to a crude oil processing plant. To get abundant yields, farmers are educated on fertilization by experts. Experts come from PT, BUMDES, and the Plantation Office. The problem occurs when the expert needed is busy. To make it easier for farmers to determine fertilizer, researchers designed a system that can help the problem, namely the Expert System, where the system adopts expert knowledge to a computer designed to model the ability to solve problems like an expert, using the *Forward Chaining* and *Certainty Factor* methods. The results of the consultation in the form of fertilizers needed for land and plants are accompanied by a *Certainty Factor* value to show the level of accuracy of symptoms. So that farmers will not have to hesitate from the results of the consultation because all the weights used and fertilizers as a solution come from the knowledge of an expert.

Keywords: expert system, oil palm, fertilizer, *forward chaining*, *certainty factor*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia (Praevia, M. F., & Widayat, W. (2022)). Syarat hidup tanaman kelapa sawit yang tidak sulit karena dapat hidup di daerah semak belukar. Namun, jenis tanah mempengaruhi tingkat produksi kelapa sawit. Produktivitas buah kelapa sawit akan meningkat ketika ditanam di tanah podsolik/ tanah yang memiliki curah hujan tinggi dan suhu sangat rendah serta mengandung mineral tua. Untuk meningkatkan kualitas hasil sawit maka harus dilakukan pemenuhan kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan oleh pohon kelapa sawit itu sendiri. Walaupun di dalam tanah sudah terkandung banyak mineral, namun di beberapa tempat tentu memiliki kadar mineral yang berbeda-beda. Itu sebabnya tanaman membutuhkan pupuk untuk memenuhi kebutuhan mineralnya. Berdasarkan surat keputusan Menteri Pertanian nomor 505 tahun 2006, pupuk adalah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi keperluan tanaman secara langsung atau tidak langsung. Pupuk adalah bahan yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan tanaman dan menopang pertumbuhan serta perkembangannya dan mengandung satu maupun lebih senyawa atau unsur hara yang diperlukan tanaman. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk bervariasi mulai dari C, H, O, N, P, K, B, Mg, Mn, Cu, Zn, Cl, Mo, S. Pupuk dapat diberikan melalui beberapa cara, bisa melalui tanah, daun, maupun injeksi ke batang tumbuhan.

Oleh dikarenakan mayoritas petani sawit masih belum teredukasi mengenai cara penanggulangan kondisi yang terjadi pada lahan serta tanaman masih banyak petani yang hasil panennya kurang maksimal, banyak petani masih menggunakan cara lama dengan tidak memperhatikan kebutuhan tanaman, tetapi asal memberikan pupuk yang pada dasarnya tidak bisa menanggulangi permasalahan. Dengan permasalahan tersebut maka dibutuhkan sebuah sistem yang mampu menggantikan pakar untuk menentukan pupuk yang paling sesuai dengan keadaan pada lokasi atau lahan serta tanaman kelapa sawit. Sistem pakar yang dibutuhkan adalah sistem yang mampu mengelola kondisi atau fakta yang serta merekomendasikan pupuk yang sesuai dengan

kebutuhan tanaman kelapa sawit, mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer yang dirancang untuk memodelkan kemampuan menyelesaikan masalah seperti layaknya seorang pakar. Dengan sistem pakar ini, orang awam pun dapat menyelesaikan masalahnya atau hanya sekedar mencari suatu informasi berkualitas yang sebenarnya hanya dapat diperoleh dengan bantuan para ahli di bidangnya. Pada sistem pakar terdapat metode *forward chaining* di mana metode ini merupakan suatu metode dari *inference engine* untuk memulai penalaran atau pelacakan suatu data dari fakta-fakta yang ada menuju suatu simpulan.

Setelah memulai pelacakan pada fakta-fakta serta telah menemukan suatu simpulan, maka agar tidak terjadi keraguan terhadap simpulan yang didapatkan perlu dilakukan sebuah perhitungan untuk menghasilkan angka kepastian atau kebenaran dari suatu simpulan / keputusan. Perhitungan ini dapat dilakukan menggunakan metode *certainty factor* (faktor kepastian). Karena ketidakpastian dianggap sebagai suatu kekurangan informasi yang memadai untuk membuat suatu keputusan. *Certainty factor* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk menangani ketidakpastian dalam sistem pakar.

Peneliti juga telah melakukan studi literatur penelitian sebelumnya yang terkait dengan sistem pakar diagnosa penyakit kelapa sawit (Wibowo, Gilar Pratama and Nurhalimah, 2019a; Priyandari, Y., et al., 2017), metode *forward chaining* (Fauzi, Andreswari and Murcitra, 2019; Syihab, Andryana and Mardiani, 2021) dan *certainty factor* (Efendi, et al., 2020; Rachman and Mukminin, 2018; Dwi, Supartha and Sari, 2014; Sucipto et al., 2018; Teguh Yuwono and Fadlil, 2017; Chandra, S., Yunus, Y. dan Sumijan, S., 2020).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Maulina et al. (2019), metode *forward chaining* cukup tepat diterapkan pada sistem pakar penentuan hukum yang sudah sesuai dengan yang ada pada kitab suci Al-Qur'an dan As-Sunnah. Metode *forward chaining* juga digunakan oleh Fauzi, Andreswari dan Murcitra (2019) dalam sistem pakar menentukan kekurangan unsur hara dan penggunaan pupuk pada tanaman jagung pasca penanaman. Syihab, Andryana, dan Mardiani, (2021) menggunakan metode *forward chaining*

pada sistem pakar pemilihan minat program studi.

Menurut Satria, Poningsi, dan Saputra, (2019) sistem pakar dengan metode *forward chaining* mampu mendeteksi penyakit yang diderita tanaman kelapa sawit melalui beberapa inputan berupa fakta yang terjadi pada tanaman kelapa sawit tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Wibowo, Gilar Pratama, dan Nurhalimah (2019) tentang Metode *Forward Chaining* dalam Sistem Pakar diagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit, terbukti dapat membantu keterbatasan pengetahuan tentang solusi penyembuhan pohon kelapa sawit. Priyadi, pada penelitiannya (Priyandari., dkk., 2017) membuktikan bahwa Aplikasi yang dibuat mampu memberikan rekomendasi pemupukan dengan melakukan inferensi runut maju (*forward chaining*) berdasarkan fakta-fakta yang telah disimpan (*data-given*) dan aturan yang telah dibuat pada basis pengetahuan.

Penerapan Metode *Certainty Factor* pernah dilakukan oleh Efendi et al. (2020) pada sistem pakar diagnosa penyakit burung puyuh berbasis web. Sistem pakar tersebut dapat menganalisis jenis penyakit burung puyuh berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pengguna dengan persentase keyakinan terhadap diagnosa dan memberikan solusi untuk penyakit tersebut (Efendi et al., 2020). Penerapan Metode *Certainty Factor* juga dilakukan oleh Rachman dan Mukminin (2018) pada sistem pakar penentuan minat dan bakat siswa SD. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan dengan menerapkan metode *certainty factor* yang telah dibuat dapat menentukan minat dan bakat berdasarkan ciri-ciri.

Sucipto et al. (2018) pernah menerapkan metode *certainty factor* dan *forward chaining* untuk mendiagnosa penyakit saraf tulang belakang. Presentase keberhasilan dari 50 kali percobaan menunjukan hasil output yang sesuai yaitu 45 atau sebesar 90%. Dwi, Supartha, dan Sari (2014) juga pernah menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor* pada sistem pakar diagnosa awal penyakit kulit pada sapi Bali. Dari penelitian tersebut, dibuktikan bahwa metode metode *certainty factor* dapat menyempurnakan metode *forward chaining*. Teguh Yuwono dan Fadlil (2017) juga

melaksanakan penelitian tentang penerapan metode *forward chaining* dan *certainty factor* pada sistem pakar diagnosa hama anggrek coelogyne pandurata dan memperoleh kesimpulan bahwa 93,0736%, “Sangat Mungkin” kedua metode ini diterapkan untuk menyelesaikan masalah yang ada. Berdasarkan studi literatur tersebut, dipilihlah metode *forward chaining* dan *certainty factor* dalam penelitian ini.

METODE

Metode yang digunakan dalam pengabdian masyarakat ini adalah difusi ipteks, simulasi ipteks dan metode pelatihan. Pengabdian masyarakat ini menghasilkan produk berupa aplikasi/ perangkat lunak sistem pakar penentuan pupuk kelapa sawit. Aplikasi/ perangkat lunak yang dihasilkan, kemudian disosialisasikan kepada petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing dengan cara memberikan pelatihan bagaimana cara penggunaan aplikasinya sekaligus untuk mendapatkan *feedback* dari para pengguna.

Alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan sistem informasi ini berupa perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras dengan spesifikasi Processor Intel Core i5-8250U dengan Processor Intel Core i5-8250U, Nvidia GEFORCE dan kapasitas Hardisk 1 TB serta SSD 256 GB. Sedangkan perangkat lunaknya berupa Sistem Operasi Windows 11x64, dengan paket instalasi Xampp (PHP 7,3 dan Apache), My SQL Database Server, VS Code, Microsoft Edge, Google Chrome. Untuk metode pengembangan sistem, data yang didapat berasal dari wawancara dengan pihak yang bekerja langsung di bagian pemupukan.

Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode *Extreme Programming*. Metode *Extreme Programming* adalah salah satu metode pendekatan atau model pengembangan perangkat lunak yang mencoba menyederhanakan berbagai tahapan dalam proses pengembangan perangkat lunak sehingga menjadi lebih adaptif dan flexible. Langkah-langkah penelitian berupa perencanaan (*planning*), pembahasan diantaranya adalah pengumpulan data dan penentuan kebutuhan sistem, desain (*design*), pengkodean (*coding*), dan pengujian (*testing*).

Sistem Pakar ini dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP *native* serta menggunakan bantuan dari *template bootstrap*. Pengujian sistem perlu dilakukan karena sistem yang berjalan belum berarti sesuai dengan tujuan, mungkin masih ada bug atau kesalahan sistem. Terdapat dua kali pengujian dimana pengujian pertama merupakan pengujian alpha yang dilakukan oleh pengembang sistem/ penulis untuk fungsionalitas serta pengujian yang kedua merupakan pengujian beta yang melibatkan petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing.

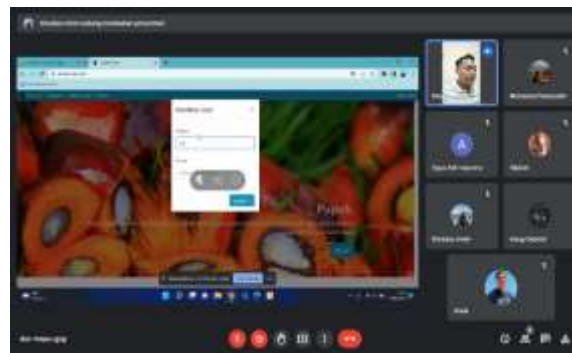
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan sistem pakar penentuan pupuk kelapa sawit yang dilakukan dalam rangka pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode *forward chaining* dan *certainty factor*. Sistem pakar ini dibangun menggunakan aplikasi text editor Visual Studio Code dengan bahasa pemrograman php serta menggunakan bantuan dari bootstrap. Berikut Gambar 1 tampilan sistem pakar yang dihasilkan:



Gambar 1. Tampilan Sistem Pakar Penentuan Pupuk Kelapa Sawit

Setelah aplikasi selesai dibuat, selanjutnya adalah sosialisasi dan pelatihan penggunaan aplikasi kepada petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing. Sosialisasi dan pelatihan dilaksanakan secara online menggunakan layanan *google meet*. Berikut Gambar 2 proses pelatihan penggunaan sistem pakar yang dilaksanakan secara daring menggunakan layanan *google meet*:



Gambar 2. Pelatihan Penggunaan Sistem Pakar

Selanjutnya, masyarakat diminta mengisi kuesioner/ survey menggunakan skala Likert.

Tabel 1. Hasil Kuesioner

No	Kriteria	1	2	3	4	5
A. Kegunaan (Usefulness)						
1	Sistem pakar ini membantu saya dalam menentukan pupuk yang cocok untuk tanaman kelapa sawit				7	5
B. Kemudahan Penggunaan (Ease of Use)						
1	Sistem pakar ini sangat sederhana				7	5
2	Sistem pakar ini mudah digunakan				4	8
3	Sistem pakar ini <i>user friendly</i>			3	8	1
C. Kemudahan Mempelajari (Ease of Learning)						
1	Saya mudah mempelajari dalam menggunakan sistem pakar penentuan pupuk kelapa sawit ini			1	7	4
D. Kepuasan (Satisfaction)						
1	Saya puas dengan sistem ini		1	1	8	2
2	Sistem pakar ini mengagumkan			1	7	4

Tabel 1 di atas merupakan rekap hasil kuesioner yang didapatkan dari masyarakat.

Tabel 2. Nilai Presentase Skala Likert

Pertanyaan	Jawaban	(N)	(R)	(N. R)	$X = \sum (N.R)$	$Y = \frac{(X / \text{skor ideal}) * 100\%}{}$
Sistem pakar ini membantu saya untuk menemukan pupuk yang cocok	Sangat Setuju	5	5	25	53	88%
	Setuju	4	7	28		
	Netral	3				
	Tidak Setuju	2				
	Sangat Tidak Setuju	1				

Hasil rekap kuesioner dari Tabel 1 kemudian dihitung dengan Skala Likert dan memunculkan hasil seperti pada Tabel 2. Berdasarkan hasil perhitungan pada pertanyaan A1, persentase yang didapatkan dari jawaban responden pada kuesioner yang diberikan adalah sebesar 88%. Hasil perhitungan menggunakan skala likert pada pertanyaan A1 dan pertanyaan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Nilai Persentase Skala Likert

Kode Pernyataan	Persentase
A1	88%
B1	88%
B2	93%
B3	85%
C1	78%
D1	78%
D2	85%
Rata-rata	85%

Dan nilai rata-rata untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut (Tabel 4):

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Setiap Kriteria

Kriteria	Nilai Persentase (Y)
A. Kegunaan (<i>usefulness</i>)	88%
B. Kemudahan Penggunaan (<i>Ease of Use</i>)	88,89%
C. Kemudahan Mempelajari (<i>Ease of Learning</i>)	78%
D. Kepuasan (<i>Satisfaction</i>)	81,67%

SIMPULAN

Sistem pakar penentuan pupuk kelapa sawit dengan metode *forward chaining* dan *certainty factor* berhasil dibuat. Aplikasi telah dipresentasikan dan telah dilakukan pelatihan penggunaan aplikasi kepada petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing. Berdasarkan hasil survey/ *feedback* dari para petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing Sistem Pakar ini memperoleh nilai:

- 88% untuk kegunaan (*usefulness*)
- 88,89% untuk kemudahan penggunaan
- 78% untuk kemudahan mempelajari
- 81,67% untuk kepuasan

Hal ini dapat disimpulkan bahwa sistem pakar yang telah dibangun berguna untuk petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing. Sistem pakar juga mudah digunakan dan mudah dipelajari. Petani kelapa sawit di Desa Talang Jerinjing juga merasa puas dengan sistem pakar yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Chandra, S., Yunus, Y. and Sumijan, S. (2020) 'Sistem Pakar Menggunakan Metode Certainty Factor untuk Estetika Kulit Wanita dalam Menjaga Kesehatan', Jurnal Informasi dan Teknologi [Preprint]. Available at: <https://doi.org/10.37034/jidt.v2i4.70>.
- Dwi, K., Supartha, G. and Sari, I.N. (2014) 'Sistem Pakar Diagnosa Awal Penyakit Kulit Pada Sapi Bali dengan Menggunakan Metode Forward chaining dan Certainty Factor', Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI), 3(3).
- Efendi, I., dkk. (2020) Penerapan Metode Certainty Factor Untuk Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Burung Puyuh Berbasis Web.
- Fauzi, A., Andreswari, D. and Murcitra, G.B. (2019) 'Sistem Pakar Menentukan Kekurangan Unsur Hara dan Penggunaan Pupuk Pada Tanaman Jagung Pasca Penanaman Menggunakan Metode Forward Chaining (FC)', Jurnal Pseudocode,

- Volume VI Nomor 2, September 2019,
ISSN 2355-5920, e-ISSN 2655-1845
www.ejournal.unib.ac.id/index.php/ps
eudocode, pp. 104–113.
- Maulina, D., dkk. (2019) Penerapan Metode Forward Chaining Pada Sistem Pakar Menentukan Hukum Darah Wanita.
- Praevia, M. F., & Widayat, W. (2022). Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Cofiring pada PLTU Batubara. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(1), 28-37. <https://doi.org/10.14710/jekk.v%vi%i.13367>
- Priyandari, Y., dkk. (2017) Sistem Pakar Pemupukan Kelapa Sawit Menggunakan Metode Forward Chaining.
- Rachman, R. and Mukminin, A. (2018) Penerapan Metode Certainty Factor pada Sistem Pakar Penentuan Minat dan Bakat Siswa SD, *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*.
- Satria, D., Poningsi and Saputra, W. (2019) ‘Sistem Pakar Mendeteksi Penyakit Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode Forward Chaining’.
- Sucipto, A., dkk. (2018) ‘Penerapan Metode Certainty Factor Pada Diagnosa Penyakit Saraf Tulang Belakang’, *JURNAL ILMIAH FIFO*, X/No.2/November/2018, pp. 18–26.
- Syihab, M.A., Andryana, S. and Mardiani, E. (2021) Sistem Pakar Pemilihan Minat Program Studi Menggunakan Metode Forward Chaining. Available at: <http://jurnal.mdp.ac.id>.
- Teguh Yuwono, D. and Fadlil, A. (2017) ‘Penerapan Metode Forward Chaining Dan Certainty Factor Pada Sistem Pakar Diagnosa Hama Anggrek Coelogyne Pandurata’, *Kumpulan jurnaL Ilmu Komputer (KLIK)*, 04(02).
- Wibowo, A.H., Gilar Pratama, A. and Nurhalimah, S. (2019a) Metode Forward Chaining dalam Sistem Pakar Diagnosis Penyakit pada Tanaman Kelapa Sawit.