

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN KESESUAIN JENIS LAHAN PERTANIAN UNTUK BUDIDAYA TANAMAN BUAH-BUAHAN MENGGUNAKAN METODE SIMILARITY BERBASIS WEB

¹Astreanto Habibullah (07018203), ²Sri Winiarti (0516127501)

^{1,2} Program Studi Teknik Informatika
Universitas Ahmad Dahlan

Prof. Dr. Soepomo, S.H., Janturan, Umbulharjo, Yogyakarta 55164

²Email: sri.winiarti@tif.uad.ac.id

ABSTRAK

Hambatan pembudidayaan tanaman buah salah satunya adalah menentukan kesesuaian lahan pertanian. Hal ini disebabkan kurangnya informasi tentang penentuan kesesuaian jenis lahan pertanian dan keterbatasan pengetahuan petani. Selain itu, pihak penyuluh pertanian terkadang mengalami kesulitan dalam menghafal fakta kondisi lahan untuk penanaman jenis tanaman buah, sehingga perlu adanya media bantu berupa sistem yang dapat memberikan informasi solusi kapan saja.

Penelitian ini membangun sebuah perangkat lunak sistem pendukung keputusan berbasis web mengenai penentuan kesesuaian jenis lahan pertanian untuk pembudidayaan tanaman buah-buahan menggunakan metode similarity. Sebuah metode yang akan mencari solusi kesimpulan berdasarkan kemiripan objek yang ada kemudian dipilih solusi dengan nilai similarity terbesar. Tahap pengembangan aplikasi diawali dengan tahap analisis sistem meliputi analisis data, deskripsi kebutuhan sistem dan rekayasa pengetahuan yang disajikan dalam bentuk tabel basis pengetahuan, tabel keputusan, tabel aturan, penghitungan nilai similarity, diagram konteks, diagram alir data, entity relationship diagram dan tabel perancangan sistem meliputi spesifikasi proses, perancangan mapping table dan perancangan antarmuka. Tahap akhir adalah implementasi dan pengujian aplikasi. Aplikasi ini menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan menggunakan database MySql.

Penelitian yang dilakukan menghasilkan perangkat lunak sistem yang berguna sebagai media konsultasi mengenai penentuan kesesuaian lahan pertanian untuk pembudidayaan tanaman buah-buahan dan cara penanaman tanaman buah-buahan. Informasi yang dihasilkan berbasis pada kriteria lahan yang ada, sehingga keputusan yang dibuat oleh sistem untuk jenis tanaman buah mengacu pada kriteria lahan tersebut dilengkapi dengan cara penanaman tanaman buah-buahan. Hasil uji coba menunjukkan bahwa aplikasi layak dan dapat digunakan.

Kata kunci : *Sistem Pendukung Keputusan, Similarity, Tanaman Buah.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang menghasilkan beraneka ragam hasil produksi pertanian dan perkebunan, salah satunya yaitu hasil produksi pertanian adalah tanaman buah-buahan. Buah-buahan merupakan komoditas ekspor yang dikembangkan pemerintah mendampingi budidaya tanaman pangan karena hasil produksinya yang berpeluang untuk mendapatkan keuntungan yang lebih besar.

Usaha pembudidayaan tanaman buah sering mengalami hambatan, salah satunya adalah dalam menentukan kesesuaian lahan pertanian untuk penanaman tanaman buah tertentu, karena produktivitas tanaman buah tergantung pada kualitas lahan yang digunakan. Penentuan kesesuaian lahan pertanian sangatlah penting, karena jika pada pemilihan lahan pada awal pembangunan tanaman areal-areal yang tidak produktif tidak disisihkan, maka kerugian (finansial) yang cukup besar akan terjadi nantinya.

Menurut sumber <http://www.distan.pemda-diy.go.id> website dari Dinas Pertanian Yogyakarta telah muncul berbagai jenis sekolah lapangan yang identitasnya mencerminkan aktualisasi dari masing-masing sub sistem dalam sistem-sistem usaha pertanian, salah satunya Sekolah Lapangan Iklim (SLI), sekolah tentang cara budidaya tanaman pangan dan hortikultura berdasarkan kesesuaian lahan pertanian. Tetapi jumlah petani di DIY yang telah mengikuti sekolah lapangan masih sedikit, serta kegiatan penyuluhan pertanian kepada Kelompok Tani oleh PPL Dinas Pertanian masih jarang dilakukan karena keterbatasan jumlah dan ketidakaktifan PPL sehingga masih banyak petani di DIY yang kemampuan dan pemahamannya masih kurang dalam pembudidayaan tanaman buah.

Saat ini, penentuan lahan untuk budidaya tanaman buah-buahan masih tidak sesuai, bahkan terkadang “memaksa” pada penggunaan lahan untuk jenis tanaman buah-buahan. Selain itu, pembukaan lahan pada wilayah yang tidak tepat dapat menyebabkan biaya yang lebih mahal daripada nilai komoditas pertanian untuk masa beberapa tahun. Kebutuhan lahan yang semakin meningkat, langkanya lahan pertanian yang subur dan potensial, serta adanya persaingan penggunaan lahan antara sektor pertanian dan non-pertanian.

Kurangnya pengetahuan dan pemahaman petani akan karakteristik lahan yang akan diolah dan jenis tanaman buah yang akan ditanam serta sulitnya memperoleh data yang benar tentang karakteristik lahan, dapat membuat petani kesulitan dalam menentukan kesesuaian lahannya. Untuk memperoleh semua pengetahuan yang diperlukan tentunya diperlukan waktu yang cukup lama dan biaya yang besar, maka perlu adanya keberadaan suatu sistem penunjang pembuatan keputusan yang terkomputerisasi.

Keberadaan sistem pendukung keputusan dalam bidang pertanian dapat membantu petani untuk membuat keputusan melalui perencanaan yang baik sebelum mulai melakukan apapun terhadap lahan mereka. Keberadaan internet yang memungkinkan sistem diakses secara *online*, akan dapat membantu petani untuk menentukan kesesuaian lahan mereka. Kehadiran sistem pendukung keputusan penentuan kesesuaian jenis lahan *online* ini juga akan dapat membantu proses penyebaran informasi dan pengetahuan melalui aplikasi yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja, serta dapat menjangkau daerah yang lebih luas.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dibuatlah **Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Kesesuaian Jenis Lahan untuk Budidaya**

Tanaman Buah-Buahan Menggunakan Metode *Similarity* Berbasis Web yang digunakan untuk membantu para petani dan PPL pertanian dalam menentukan kesesuaian lahan pertanian untuk budidaya tanaman buah-buahan.

2. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Fitriana Susanti [1] menghasilkan aplikasi kesesuaian lahan yang berfungsi sebagai media konsultasi bagi para petani dalam bercocok tanam buah-buahan. Dalam sistem ini proses pelacakan dibuat berdasarkan pada aturan produksi *If...then* setiap fakta yang didapat dari lapangan dan pengetahuan pakar di bidang pertanian diadopsi dan disusun menjadi sebuah basis aturan yang disimpan dalam komputer. Dalam pembangunan mesin inferensinya menggunakan konsep pelacakan runut maju (*forward chaining*), dimana proses penelusuran dimulai dari fakta-fakta menuju pada suatu kesimpulan.

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Meilia Adiana Trisnawati [10], juga dikembangkan sebuah sistem pakar berbasis dekstop menggunakan metode *forward chaining*. Penelitian tersebut membahas tentang bagaimana sistem dapat menentukan kualitas lahan berdasarkan karakteristik lahan yang ada. Sistem ini mampu menentukan kualitas lahan dengan cara mengajukan pilihan jenis tanah dan topografi pada saat konsultasi. Berdasarkan atas pilihan tersebut, sistem akan memberikan daftar berupa fakta-fakta yang telah disimpan dalam sistem berupa basis pengetahuan. Jawaban yang diberikan pengguna akan diproses sehingga menghasilkan kesimpulan tentang kualitas lahan. Sistem memberikan saran pembangunan dan pengolahan yang dapat dilakukan untuk menekan terjadinya alih fungsi lahan.

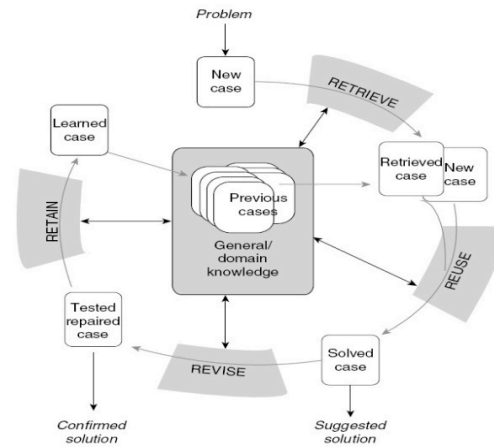
A. *Case Base Reasoning* (CBR)

1. **Pengertian *Case Base Reasoning***

Metode *case based reasoning* adalah metode untuk membangun sistem pakar dengan pengambilan keputusan dengan kasus yang baru dengan berdasarkan solusi dari kasus-kasus sebelumnya. Konsep dari metode *case based reasoning* ditemukan dari ide untuk menggunakan pengalaman-pengalaman yang terdokumentasi untuk menyelesaikan masalah yang baru. Para *decisionmaker* kebanyakan menggunakan pengalaman-pengalaman dari *problem solving* terdahulu untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi sekarang [4].

2. **Proses pada *Case Base Reasoning***

Secara umumnya terdapat empat langkah proses pada metode *Case Based Reasoning*, yang pelaksanaannya berupa siklus seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1. Siklus *Case Base Reasoning*

- a. *Retrieve* (memperoleh kembali) kasus atau kasus-kasus yang paling prinsip.
Proses ini dimulai dengan mendeskripsikan satu atau sebagian masalah dan berakhir apabila telah ditemukan kasus sebelumnya yang paling cocok. Sub tasknya mengacu pada identifikasi fitur, pencocokan awal, pencarian, dan pemeliharaan.
- b. *Reuse* (menggunakan) informasi dan pengetahuan dari kasus tersebut untuk memecahkan permasalahan.
Proses *reuse* dari solusi kasus yang telah diperoleh dalam konteks kasus baru difokuskan pada dua aspek yaitu :
 - 1) Perbedaan antara kasus yang sebelumnya dan yang sekarang.
 - 2) Bagian apa dari kasus yang telah diperoleh yang dapat di transfer menjadi kasus baru.
- c. *Revise* (meninjau kembali atau memperbaiki) usulan solusi.
Fase ini terdiri dari dua tugas, yaitu :
 - 1) Mengevaluasi solusi kasus yang dihasilkan oleh *reuse*. Jika berhasil, maka dilanjutkan dengan proses *retain*.
 - 2) Jika tidak maka memperbaiki solusi kasus menggunakan domain spesifikasi pengetahuan.
- d. *Retain* (menyimpan) bagian-bagian dari pengalaman tersebut yang mungkin berguna untuk memecahan masalah dimasa yang akan datang.
Proses ini terdiri dari memilih informasi apa dari kasus yang akan disimpan, disimpan dalam bentuk apa, cara penyusunan kasus untuk agar mudah untuk menentukan masalah yang mirip, dan bagaimana mengintegrasikan kasus baru pada struktur memori.

3. Kemiripan (*Similarity*)

Fungsi kemiripan (*Similarity*) adalah langkah yang digunakan untuk mengenali kesamaan atau kemiripan antar kasus-kasus yang tersimpan dalam basis kasus dengan kasus yang baru. Pengambilan data, pada langkah ini kasus-kasus yang telah tersimpan dalam basis kasus diambil atau dipilih sebagai sebuah solusi, dimana data ditampilkan dengan urutan tingkat nilai kemiripan (*similarity*) yang paling tinggi dengan range antara 0 sampai 1.

Kasus dengan nilai *similarity* yang paling besar di anggap sebagai kasus yang “paling mirip”. Asumsi dasar yang digunakan adalah kasus yang mirip

akan memiliki solusi yang mirip. Berikut ini merupakan rumus untuk mencari nilai kemiripan (*similarity*) yaitu [3] :

$$T_i = \frac{nX_1 + nX_2 + nX_3 + \dots + nX_n}{N}$$

Keterangan :

- T_i = Nilai kesamaan dengan kasus ke i
 nX_1, nX_2, nX_3, nX_n = Nilai kesamaan objek X_1, X_2, X_3 , sampai X_n
 N = Banyak elemen pada basis kasus

Sebagai contoh, diberikan basis kasus seperti tabel 2, apabila terdapat kasus baru yang muncul, maka sistem harus menguji tingkat kemiripan kasus tersebut dengan kasus-kasus yang telah ada pada basis kasus. Misalkan ada kondisi lahan yang memiliki kriteria lahan : tekstur tanah lempung berpasir (**K001**), jenis tanah gambut (**K008**), solum tanah sedang (50-90 cm) (**K017**), pH tanah netral 6-7 (**K020**), curah hujan 1000-2000 mm/tahun (**K025**), bulan kering lebih dari 3 bulan (**K030**), suhu dataran rendah 25°-35°C (**K037**), ketinggian tempat dataran tinggi 800-1200 m dpl (**K043**), warna tanah abu-abu (**K045**), kondisi tanah sawah (**K052**), maka harus dihitung terlebih dahulu berapa tingkat kemiripan kondisi lahan tersebut dengan basis kasus.

Tabel 1. Basis Kasus

Kode Kasus	Kriteria Lahan yang Sesuai	Solusi Tanaman
R001	(K002) tekstur tanah lempung berdebu (K008) jenis tanah gambut (K016) solum tanah dalam (> 90 cm) (K019) pH tanah asam < 6 (K025) curah hujan 1000-2000 mm/tahun (K030) bulan kering lebih dari 3 bulan (K038) suhu dataran menengah 21°-25°C (K041) ketinggian tempat dataran rendah 0-400 m dpl (K045) warna tanah abu-abu (K051) kondisi tanah tegal pekarangan	Mangga (B001)
R002	(K002) tekstur tanah lempung berdebu (K008) jenis tanah gambut (K016) solum tanah dalam (> 90 cm) (K019) pH tanah asam < 6 (K023) curah hujan 1500-3000 mm/tahun (K031) bulan kering 3-4 bulan (K038) suhu dataran menengah 21°-25°C (K042) ketinggian tempat dataran menengah 400-800 m dpl (K046) warna tanah coklat (K050) kondisi tanah pekarangan	Rambutan (B002)
R003	(K003) tekstur tanah gembur berpasir (K007) jenis tanah aluvial	Durian (B003)

	<p>(K016) solum tanah dalam (> 90 cm) (K020) pH tanah netral 6-7 (K024) curah hujan 1500-2500 mm/tahun (K030) bulan kering > 3 bulan (K037) suhu dataran rendah 25°-35°C (K042) ketinggian tempat dataran menengah 400-800 m dpl (K047) warna tanah hitam kebau-abuan (K050) kondisi tanah pekarangan</p>	
R004	<p>(K001) tekstur tanah lempung berpasir (K010) jenis tanah humus (K017) solum tanah sedang (50-90 cm) (K020) pH tanah netral 6-7 (K025) curah hujan 1000-2000 mm/tahun (K030) bulan kering > 3 bulan (K037) suhu dataran rendah 25°-35°C (K043) ketinggian tempat dataran menengah 800-1200 m dpl (K045) warna tanah abu-abu (K050) kondisi tanah pekarangan</p>	Pepaya (B004)
R005	<p>(K001) tekstur tanah lempung berpasir (K009) jenis tanah latosol (K017) solum tanah sedang (50-90 cm) (K019) pH tanah asam <6 (K025) curah hujan 1000-2000 mm/tahun (K031) bulan kering 3-4 bulan (K037) suhu dataran menengah 21°-25°C (K043) ketinggian tempat dataran menengah 400-800 m dpl (K044) warna tanah kuning (K050) kondisi tanah pekarangan</p>	Salak (B005)

Penghitungan nilai *similarity* untuk tiap basis kasus sebagai berikut:

Tabel 2. Tabel Perhitungan Perbandingan *Similarity*

$T_1 = \frac{0+0+0+1+1+0+0+0+0+0}{10} = 0.2$
$T^2 = \frac{0+0+0+0+0+0+0+0+0+0}{10} = 0$
$T_3 = \frac{0+0+0+1+0+1+0+0+0+0}{10} = 0.2$
$T_4 = \frac{1+0+1+1+1+1+1+1+1+0}{10} = 0.8$
$T_5 = \frac{1+0+1+0+1+0+1+1+0+0}{10} = 0.5$

Dari hasil tersebut, jumlah perbandingan elemen tiap kasus T_i memiliki jumlah yang sama, maka nilai kemiripan tertinggi ($T_{i_{maks}}$) dimiliki oleh kasus

keempat ($T_4 = 0,8$) sehingga dapat disimpulkan solusi dari kasus baru yang muncul adalah Tanaman Buah Pepaya (B004).

4. Fakta Kondisi Lahan

Istilah lahan dalam arti *land* adalah serangkaian atribut permukaan bumi yang penting bagi kehidupan manusia. Unsur utamanya berupa tanah, sedangkan unsur pelengkapinya meliputi apa saja yang ada di atasnya (air, udara, dan tumbuhan) dan apa yang ada dibawahnya (batuan induk). Dengan demikian, lahan pertanian meliputi tanah (pertanian), air (air irigasi dan air hujan), udara (cuaca dan iklim), tumbuhan (tumbuhan yang dibudidayakan), dan batuan induk [9].

3. METODE PENELITIAN

Subjek penelitian ini adalah membuat aplikasi sistem pendukung keputusan kesesuaian jenis lahan untuk pembudidayaan tanaman buah-buahan menggunakan metode *similarity*. Analisis kebutuhan yang dibutuhkan perangkat lunak meliputi: data masukan (*input*), proses, informasi keluaran (*output*), dan basis pengetahuan (*knowledge base*). Tahapan proses yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi: metode pengumpulan data, analisis kebutuhan sistem, perancangan sistem, implementasi dan pengujian sistem. Pada proses perancangan sistem tahapan yang dilakukan meliputi membangun basis pengetahuan, merancang tabel keputusan, merancang tabel aturan, merancang diagram alir data (DAD), perancangan *entity relationship diagram* (ERD), merancang *mapping table*, merancangan struktur menu, merancangan desain *user interface*, implementasi, dan pengujian sistem.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Kebutuhan

1. Data Masukan (*Input*)

Data masukan yang diperlukan berupa data tanaman buah, fakta lahan, dan cara penanaman. Data tanaman buah diperlukan karena merupakan inti dari pengetahuan yang akan digunakan sebagai tujuan diagnosis. Data fakta lahan merupakan data yang dimasukkan oleh *user*. Data cara penanaman merupakan data yang berisi cara penanaman tanaman buah.

2. Informasi Keluaran (*Output*)

- Dapat menampilkan buah apa yang cocok ditanam pada suatu lahan tertentu.
- Dapat menunjukkan bagaimana cara penanaman buah sesuai dengan buah hasil diagnosis.
- Dapat menghitung kemiripan kasus dengan uji kasus *similarity*.
- Dapat menampilkan informasi data fakta lahan yang cocok, sesuai dengan tanamana buah yang dipilih.

B. Perancangan Sistem

Tahap perancangan sistem merupakan salah satu tahapan proses pembuatan aplikasi. Dalam pembuatan sistem penalaran berbasis kasus ini ada beberapa teknik yang digunakan yaitu : perancangan diagram alir alur keputusan, perancangan diagram alir perhitungan tingkat kesamaan kasus dengan metode *similarity*, perancangan diagram alir data (DAD), perancangan

basis data, perancangan struktur menu, dan perancangan antarmuka (*user interface*).

C. Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan berisi pengetahuan-pengetahuan pakar berupa fakta-fakta, konsep, aturan, prosedur, dan hubungan diantaranya, yang telah direpresentasikan dalam bentuk yang dimengerti oleh sistem. Basis pengetahuan dibutuhkan untuk memahami, memformulasikan, dan memecahkan masalah yang dihadapi oleh sistem, di sini basis pengetahuan berfungsi sebagai sumber referensi untuk mengambil suatu tindakan.

Dalam pembuatan sistem ini, basis pengetahuan yang digunakan adalah tentang aturan nama tanaman buah, fakta lahan pertanian dan cara penanaman tanaman buah.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari penelitian dihasilkan sebuah perangkat lunak (*software*) baru, yaitu berupa program sistem pendukung keputusan yang berguna sebagai media konsultasi mengenai penentuan kesesuaian lahan pertanian untuk pembudidayaan tanaman buah-buahan disertai dengan cara penanaman tanaman buah-buahan. Aplikasi ini dapat diakses melalui situs <http://www.spktanamanbuah.web.id>.
2. Perangkat lunak yang telah dihasilkan mampu mendokumentasikan atau menyimpan informasi dari pengetahuan seorang pakar untuk dipresentasikan.
3. Berdasarkan hasil uji sistem *black box test*, nilai persentase untuk jawaban “YA” adalah 100 % dan hasil uji *alpha test* “Sangat setuju = 33 %, “Setuju = 67 %, sehingga perangkat lunak layak untuk digunakan serta sesuai dengan kebutuhan pemakai (*user*).

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susanti, Fitriana, 2011, *Sistem Pakar Penentuan Kesesuaian Lahan Pertanian untuk Pembudidayaan Tanaman Buah-buahan*, Skripsi S-1, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [2] Trisnawati, Meilia Adiana, 2010, *Sistem Pakar Untuk Menentukan Kualitas Lahan Berdasarkan Jenis, Fungsi, Dan Topografi Atau Kemiringan Lahan*, Skripsi S-1, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Amikom, Yogyakarta.
- [3] Supranto, Johannes., 2005, *Teknik Pengambilan Keputusan*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- [4] Kusumadewi, Sri, 2009, *Informatika Kesehahatan*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [5] Winiarti, Sri, 2010, *Diktat Kuliah Kecerdasan Buatan untuk Teknik Informatika*. Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta.
- [6] Kadir, Abdul, 2001, *Konsep dan Tuntunan Praktis Basis Data*,. Yogyakarta: Andi Offset.
- [7] Simarmata, Janner, 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*, Yogyakarta: Andi Offset.
- [8] Sunarjo, Hendro, 2010, *Berkebun 21 Jenis Tanaman Bua*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- [9] Sidik, Betha, 2006. *Pemrograman WEB dengan PHP*, Bandung: Informatika



Bandung.

- [10] Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat, 2011, Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian, Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor.
- [10] Trisnawati, Meilia Adiana, 2010, Sistem Pakar Untuk Menentukan Kualitas Lahan Berdasarkan Jenis, Fungsi, Dan Topografi Atau Kemiringan Lahan, Skripsi S-1, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Amikom, Yogyakarta.