

Rancang Bangun Sistem Prediksi Varietas Padi Yang Cocok Dengan Lahan Menggunakan Metode Data Mining Algoritma C4.5

Alam¹, Dewanto Rosian Adhy²

^{1,2} Sekolah Tinggi Teknologi YBS Internasional

Email

¹mr.alam0116@gmail.com ²dewanto72@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan pangan di Indonesia terus meningkat setiap tahunnya mengikuti pesatnya pertumbuhan penduduk. Untuk mengatasi masalah tersebut, produksi beras juga harus ditingkatkan. Namun, saat ini produk pertanian terkadang tidak menentu karena perubahan cuaca yang tidak terduga. Pemilihan varietas padi yang akan ditanam juga harus lebih selektif untuk menghindari resiko gagal panen dan penurunan hasil.

Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani di Kabupaten Tasikmalaya dalam menentukan varietas padi yang cocok dengan kondisi tanah dan cuaca. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif. Algoritma *Data Mining* yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma *Data Mining Decission Tree* (C4.5).

Kata Kunci : *Data Mining, Decission Tree C4.5, Prediction.*

Abstract

The need for food in Indonesia continues to increase every year in line with the rapid population growth. To overcome this problem, rice production must also be increased. However, currently agricultural products are uncertain due to unpredictable weather changes. The selection of rice varieties to be planted must also be more selective to avoid the risk of crop failure and decreased yields.

This study aims to assist farmers in Tasikmalaya Regency in determining rice varieties that are suitable for soil and weather conditions. This study uses quantitative research methods. The Data Mining Algorithm used in this study is the Data Mining Decission Tree (C4.5) algorithm.

Keywords: *Data Mining, Decision Tree C4.5, Prediction*

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

Padi merupakan tanaman penting yang berpengaruh terhadap keberlangsungan hidup penduduk Indonesia. Karena sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi nasi sebagai bahan pangan utama. Sehingga tanaman padi hampir ditanam di seluruh wilayah Indonesia. Salah satunya di Kabupaten Tasikmalaya. Kabupaten Tasikmalaya memiliki lahan pertanian yang cukup luas. berdasarkan data tahun 2017 lahan persawahan Kabupaten Tasikmalaya seluas 51.297 Hektar dan berdasarkan data dari Dinas Sosial, Kependudukan, Tenaga Kerja Kabupaten Tasikmalaya, terdapat tiga sektor pekerjaan terbesar yaitu petani sebanyak 318.866 orang

atau 34,81%, buruh tani sebanyak 275.559 orang atau 30,08% dan buruh Swasta sebanyak 97.712 orang atau 10,67% (sumber : <https://jabarprov.go.id/index.php/pages/id/1046>) . Dari data tersebut terlihat bahwa profesi yang mendominasi yaitu petani dan buruh tani.

Permasalahan yang dihadapi oleh petani saat ini yaitu penurunannya hasil panen baik kuantitas maupun kualitas. Ada banyak faktor yang menyebabkan hal ini terjadi diantaranya perubahan cuaca yang saat ini semakin sulit untuk diprediksi dan penyusutan lahan yang dialih fungsikan menjadi fasilitas publik. Akibat dari cuaca yang sulit diprediksi ini membuat petani kesulitan memilih varietas padi yang cocok untuk ditanam. Padahal, pemilihan varietas padi yang tepat dapat meningkatkan hasil panen dan resiko gagal panen.

Di bidang Informatika ada sebuah konsep yang dapat digunakan sebagai solusi permasalahan tersebut yaitu Data Mining. Data Mining adalah proses yang menggunakan statistik, Matematika, Kecerdasan Buatan, dan *Machine Learning* untuk mengekstraksi dan mengidentifikasi informasi yang bermanfaat dan pengetahuan yang terkait dari berbagai database besar [1]. Di dalam Data Mining terdapat sebuah kegiatan pengelompokan data. Ada beberapa teknik sesuai dengan tugas yang dilakukan yaitu Deskripsi, Estimasi, Prediksi, Klasifikasi, *Clustering*, dan Asosiasi.

Untuk mengetahui varietas padi yang cocok ditanam sesuai dengan kondisi lahan teknik yang dapat digunakan adalah prediksi. Prediksi adalah proses peramalan di masa datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan intuisi, dalam prediksi juga sering digunakan data kuantitatif sebagai pelengkap informasi dalam melakukan peramalan [2].

Dalam prediksi terdapat beberapa algoritma yang dapat digunakan yaitu C4.5, Naïve Bayes, ID3, KNN, CART, C.5.0 dan Linear Discriminant Analysis. Berdasarkan jurnal “perbandingan Algoritma C4.5, Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbourhood”. Akademi Statistika Muhammadiyah Semarang, Algoritma C4.5 mempunyai tingkat akurasi lebih baik dari algoritma lainnya dengan jumlah pengujian dataset 391 [3].

1.2. Tujuan dan Manfaat

Berdasarkan uraian rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh varietas padi terhadap hasil pertanian di Kabupaten Tasikmalaya.
2. Untuk mengetahui cara memprediksi varietas padi yang cocok di wilayah Kabupaten Tasikmalaya.
3. Untuk Mengetahui cara menentukan varietas padi berdasarkan kondisi lahan dan cuaca dengan Data Mining.
4. Membuat Rule Prediksi varietas padi dengan Data Mining.
5. Mengimplementasikan Rule menjadi sebuah sistem yang mudah digunakan.
6. Untuk mengetahui nilai akurasi prediksi varietas padi dengan menggunakan Algoritma C4.5.

Berdasarkan uraian tujuan penelitian, melalui penelitian ini diharapkan :

1. Membantu petani dalam proses pemilihan varietas padi yang cocok untuk ditanam di lahan pertaniannya.
2. Hasil panen petani dapat meningkat.
3. Mengurangi resiko gagal panen.
4. Meningkatnya kesejahteraan petani.
5. Membantu Ketahanan pangan nasional.

2. Kajian Pustaka

2.1. Tanaman Padi

Padi dalam Bahasa latin disebut dengan “*Oryza Sativa*” merupakan tanaman yang berbatang basah, dengan tinggi antara 50 – 1,5 M. Batangnya tegak, lunak, beruas, berongga, kasar dan berwarna hijau [4].

Padi merupakan tanaman pangan penghasil beras. Beras sendiri jika dimasak akan menghasilkan nasi yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat khususnya masyarakat Indonesia. Varietas padi beragam sesuai dengan kondisi lahan dan iklim wilayah tertentu. Karakteristik padi pun beraneka ragam.

Varietas merupakan kelompok dari tanaman satu jenis bahkan spesies tanaman yang mempunyai karakteristik tertentu seperti bentuk, daun, bunga, biji dan pertumbuhan dari suatu tanaman sebagai pembeda dari suatu jenis dengan jenis yang lainnya, dan jika dibudidayakan maka tidak terdapat perbedaan karakteristik. Berikut pengelompokan varietas padi menurut BBPADI Kementerian Pertanian Republik Indonesia :

- a). Inhibrida Padi Gogo (INPAGO), cocok ditanam pada ekosistem lahan yang kering. Diantaranya Unsued Parimas, Situ Bagendit, Inpago 4, Inpado 7, Situ Patenggang dan lain-lain.
- b). Inhibrida Padi Rawa (INPARA), cocok ditanam pada ekosistem lahan yang sering tergenangi air atau terendam air. Diantaranya Inpara 8 Agritan, Inpara 1, Inpara 2, Inpara 3, Inpara 4, Inpara 10 BLB, dan lain-lain.
- c). Inhibrida Padi Sawah Irigasi (INPARI), cocok ditanam pada ekosistem lahan persawahan. Diantaranya Inpari 32, Inpari 33, Sarinah, Mekongga, Ciharang, Cigeulis, Sitanur, Cimelati dan lain-lain.
- d). Hibrida Padi (HIPA), turunan pertama dari persilangan dua varietas padi yang berbeda untuk

meningkatkan hasil produksi. Diantaranya Hipa 18, Hipa 19, Hipa 12 SBU, Hipa Jatim, Hipa 8 Pioneer dan lain-lain.

2.2. Sistem Prediksi

Sistem adalah jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan, berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan atau menyelesaikan suatu sasaran tertentu [2].

Prediksi adalah proses peramalan di masa datang dengan lebih mendasarkan pada pertimbangan intuisi, dalam prediksi juga sering digunakan data kuantitatif sebagai pelengkap informasi dalam melakukan peramalan”. Sedangkan “Prakiraan didefinisikan sebagai proses peramalan (kejadian) di masa datang dengan berdasarkan data variabel di masa sebelumnya [2].

2.3. Data Mining

Data Mining adalah analisis otomatis dari data yang berjumlah besar atau kompleks dengan tujuan untuk menemukan pola atau kecenderungan yang penting yang biasanya tidak disadari keberadaannya [5]. Sedangkan Data Mining menurut pendapat yang lain Data Mining merupakan bidang dari beberapa bidang keilmuan yang menyatukan teknik dari pembelajaran mesin, pengolahan pola, statistik, database, dan visualisasi untuk penanganan permasalahan pengambilan informasi dari database yang besar [6].

Pada data mining terdapat standar yang harus dilakukan ketika mengolah data. Standar tersebut bernama *Cross-Industry Standard Process for Data Mining* (CRISP-DM). Berikut gambar alurnya :



Gambar 1 *Cross-Industry Standard Process for Data Mining*

2.4. Algoritma Decision Tree C4.5

Algoritma C4.5 merupakan Algoritma yang umum digunakan untuk pengambilan keputusan. C4.5 akan mencari solusi permasalahan dengan

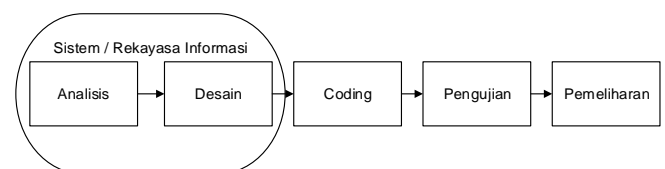
menjadikan kriteria sebagai node yang saling berhubungan membentuk seperti struktur pohon [3]. Struktur pohon di sini berupa aturan-aturan untuk mencapai suatu keputusan. Setiap pohon memiliki cabang, cabang dalam Algoritma C4.5 mewakili suatu Atribut yang harus dipenuhi untuk mencapai cabang selanjutnya hingga berakhir pada Daun atau tidak ada cabang lagi.

Algoritma C4.5 ini mempunyai input berupa *training samples* dan *samples*. *Training Samples* berupa data-data contoh yang telah diuji kebenarannya dan digunakan untuk membangun sebuah *Tree*. Sedangkan *samples* merupakan data-data yang digunakan sebagai parameter dalam klasifikasi data.

2.5. Rapid Miner

Rapid Miner merupakan perangkat lunak sebagai sebuah solusi untuk melakukan analisis data mining, teks mining dan analisis prediksi. Pada aplikasi rapid miner terdapat 500 operator data mining, termasuk operator *input*, *output*, data *processing* dan visualisasi [6]

Selain operator yang tersedia sangat banyak, penggunaan rapid miner juga cukup mudah. Karena dengan rapid miner kita tidak main-main *coding* tetapi dalam bentuk *Graphical User Interface* (GUI).



Gambar 2 Metode Waterfall

Tahap-tahap dalam Model *Waterfall* [8]

yaitu :

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan merupakan proses pengumpulan data – data yang di butuhkan peneliti dalam membangun sistem ini. Metoda analisis yang akan digunakan peneliti dalam penelitian ini menggunakan metoda SWOT.

2. Desain

Desain adalah langkah yang fokus pada perancangan sistem yang akan di bangun. Pada tahap ini peneliti melakukan perhitungan data-data yang di peroleh pada tahapan analisis. Pada tahap ini juga peneliti mulai membuat rancangan

Flowchart, Flowmap dan Database. Kemudian, peneliti mulai merancang antarmuka sistem jika dari hasil analisis harus di buatkan hasil akhir berupa aplikasi. Peneliti mulai menentukan prosedur kode program yang akan di bangun.

3. Coding atau Pembuatan Kode Program

Kode Program yaitu proses pembuatan sistem sesuai dengan desain yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Pada pembuatan Rule peneliti berencana menggunakan tools bantuan yaitu Rapid Miner dan Ms. Excel. Setelah dapat rule nya peneliti akan mempertimbangkan jika hasil analisis diperlukan di buatkan sistem yang *friendly* untuk target pengguna petani maka peneliti berencana membuat Aplikasi berbasis WEB, agar petani dapat mengakses aplikasi tersebut tanpa harus mendownload nya dan dapat digunakan dari mana saja asalkan ada koneksi internet.

4. Pengujian

Pengujian, pada proses pengujian jika hasil akhir berupa aplikasi maka, peneliti menggunakan metode *White Box* untuk menguji sistem yang telah di bangun. Namun, untuk pengujian rule dan akurasi Data Mining yang di bangun peneliti akan menggunakan teknik *K-Fold Cross Validation* dengan bantuan tools Rapid Miner

5. Pemeliharaan

Pada proses ini peneliti melakukan evaluasi hasil pembangunan sistem jika ada terjadi error maka peniliti akan melakukan perbaikan. Ataupun jika setelah di coba oleh user ternyata ada yang tidak sesuai maka peneliti juga harus bisa menyesuaikan.

3. Metode Penelitian

Metode SWOT gunakan untuk menilai kekuatan dan kelemahan dari sistem. Metode ini dirasa tepat digunakan untuk permasalahan yang dihadapi.

Dari hasil analisis SWOT yang dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut [8] :

- Perlu adanya sistem yang dapat mencocokkan lahan dengan varietas padi.
- Perlu adanya sistem yang efisien untuk memilih varietas padi sehingga dapat meningkatkan hasil panen.
- Perlu adanya sistem dengan akurasi yang baik sehingga resiko gagal panen semakin kecil.

- Perlu adanya sistem pendukung yang mampu membantu petani dalam penentuan varietas padi

4. Pembahasan

4.1. Data Set

Data-data yang digunakan untuk training pembuatan rule prediksi pada penelitian ini terdiri dari 5 variabel mengacu pada ketersediaan data dan referensi jurnal. Variabel tersebut yaitu pH tanah, suhu, topografi, kadar air dan curah hujan [9].

Tabel 1 Data Kondisi Lahan Pertanian Kabupaten Tasikmalaya.

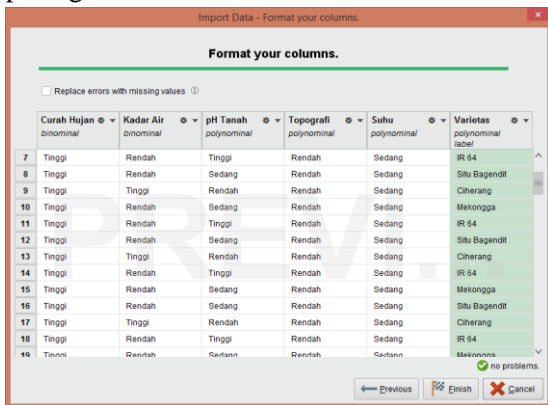
No	Nama Kecamatan	Suhu	Topografi	Curah Hujan	pH Tanah	Kadar Air
1	Cipatujah	28	0 – 500	20,7 - 27,7 mm/hari	5	67%
2	Karangnunggal	26	0 – 400	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	53%
3	Cikalong	27	0 – 200	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	8	47%
4	Pancatengah	27	100 - 350	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	6	54%
5	Cikatomas	27	50 - 500	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	9	55%
6	Cibalong	26	100 - 600	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	6	58%
7	Parungponteng	27	150 - 700	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	9	67%
8	Bantarkalong	27	250 - 750	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	50%
9	Bojongasih	26	250 - 700	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	7	68%
10	Culamega	26	200 - 750	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	61%
11	Bojonggambir	27	100 - 950	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	49%
12	Sodonghilir	25	200 - 900	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	65%
13	Taraju	28	350 – 1.250	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	50%

14	Salawu	22	500 – 1.450	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	55%				mm/hari hujan									
15	Puspahiang	26	350 – 1.500	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	63%	Sukahening	22	500 – 1.800	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	48%							
16	Tanjungjaya	26	250 - 600	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	68%	Rajapolah	26	450 - 600	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	8	49%							
17	Sukaraja	26	200 - 550	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	6	63%	Jamanis	25	450 - 800	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	6	67%							
18	Salopa	26	200 - 1.150	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	7	48%	Ciawi	22	500 - 1.750	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	7	50%							
19	Jatiwaras	25	150 - 600	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	7	45%	Kadipaten	25	600 – 1.550	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	6	49%							
20	Cineam	21	100 - 950	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	6	49%	Pagerageung	23	500 – 1.500	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	9	60%							
21	Karangjaya	27	150 - 900	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	56%	Sukaresik	26	400 - 500	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	5	53%							
22	Manonjaya	27	200 - 500	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	5	49%	<p>Varietas padi yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 4 varietas yang paling banyak ditanam di Kabupaten Tasikmalaya.</p> <p>Tabel 2 Data Sebaran Varietas Padi di Kabupaten Tasikmalaya</p>												
23	Gunungtanjung	25	300 – 1.000	13,6 - 20,7 mm/hari hujan	8	63%	<p>Varietas</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ciherang</th> <th>IR64</th> <th>Mekongga</th> <th>Situ Bagendit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>13999 M²</td> <td>8944 M²</td> <td>8212 M²</td> <td>4099 M²</td> </tr> </tbody> </table>				Ciherang	IR64	Mekongga	Situ Bagendit	13999 M ²	8944 M ²	8212 M ²	4099 M ²	Total Sebaran
Ciherang	IR64	Mekongga	Situ Bagendit																
13999 M ²	8944 M ²	8212 M ²	4099 M ²																
24	Singaparna	22	400 – 450	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	60%					35254 M ²								
<p>4.2. Kategorisasi Data</p> <p>Dari data yang diperoleh peneliti melakukan kategorisasi data. Peneliti melakukan kategorisasi dengan berpedoman pada rumus :</p> <p>Tabel 3 Rumus Kategorisasi</p> <table border="1"> <tbody> <tr> <td>Rendah</td> <td>$X < M - 1SD$</td> </tr> <tr> <td>Sedang</td> <td>$M - 1SD \leq X < M + 1SD$</td> </tr> <tr> <td>Tinggi</td> <td>$M + 1SD \leq X$</td> </tr> </tbody> </table>													Rendah	$X < M - 1SD$	Sedang	$M - 1SD \leq X < M + 1SD$	Tinggi	$M + 1SD \leq X$	
Rendah	$X < M - 1SD$																		
Sedang	$M - 1SD \leq X < M + 1SD$																		
Tinggi	$M + 1SD \leq X$																		
25	Sukarame	27	400 - 600	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	61%	<p>Maka diperoleh ketentuan kategorisasi sebagai berikut :</p> <p>Tabel 4 Hasil Kategorisasi</p>												
26	Mangunreja	26	350 - 450	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	8	63%													
27	Cigalontang	23	450 – 2.100	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	4	54%													
28	Leuwisari	25	450 – 1.450	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	7	45%													
29	Sariwangi	24	400- 850	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	46%	No	Nama Variabel	Kategorisasi	Keterangan									
30	padakembang	26	500 - 900	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	5	63%	1	pH Tanah	X<5,2	Rendah									
									X<=5,2	Sedang									
									X>=6,6	Tinggi									
31	Sukaratu	26	450- 2.200	20,7 - 27,7 mm/hari hujan	9	52%	2	Suhu	X<23,6	Rendah									
									X<=23,6	Sedang									
									X<27,2	Tinggi									
32	Cisayong	26	400 – 1.800	20,7 - 27,7	7	59%			X>=27,2	Tinggi									

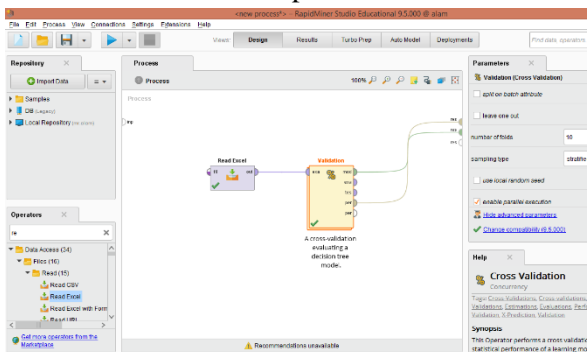
3	Kadar Air	$X < 5,5$	Rendah
		$X \geq 5,5$	Tinggi
4	Topografi	0 - 500 mdpl	Rendah
		501 - 1000 mdpl	Sedang
		> 1000	Tinggi
5	Curah Hujan	$X < 20,7$	Rendah
		$X \geq 20,7$	Tinggi

4.3. Pembuatan Rule Prediksi

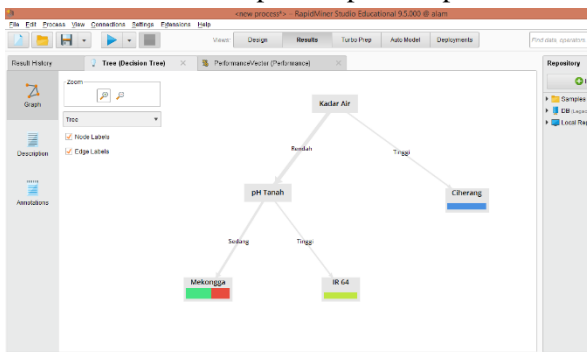
Hasil pembuatan rule prediksi dengan menggunakan Rapid miner. Berikut dapat dilihat pada gambar berikut.



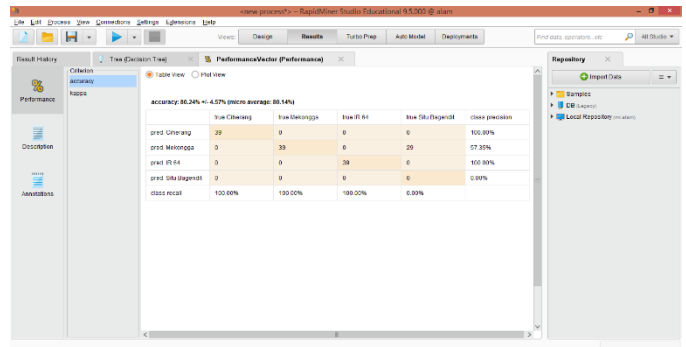
Gambar 3 Input Data Set



Gambar 4 Desain Operator pada Rapid Miner



Gambar 5 Hasil Pembuatan Pohon Keputusan

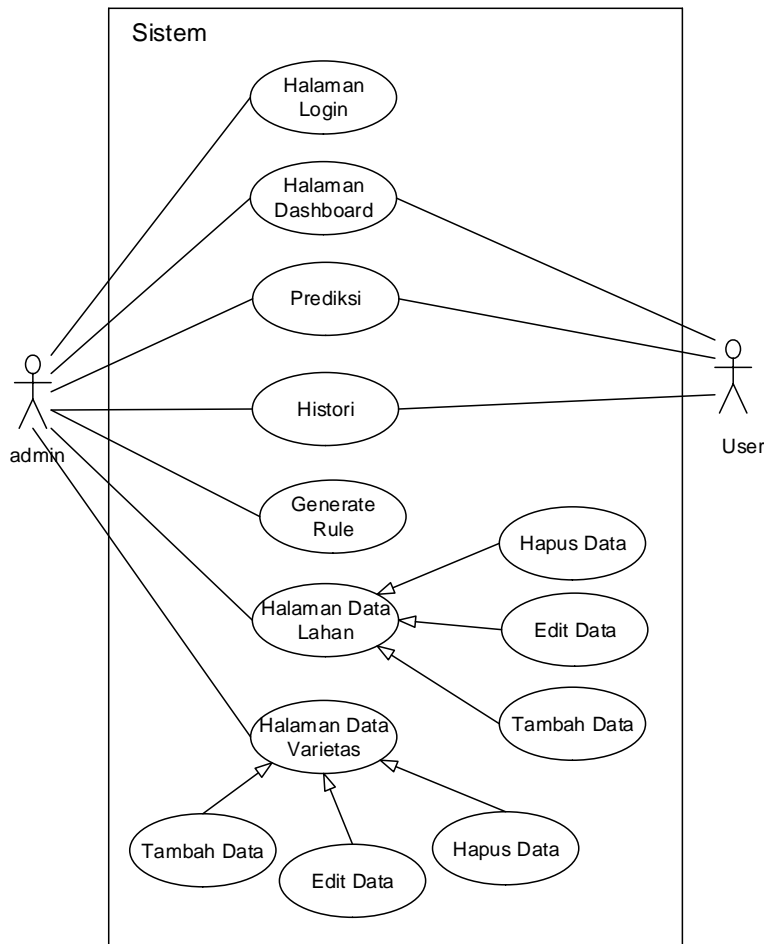


Gambar 6 Hasil Uji Akurasi

4.4. Perancangan Perangkat Lunak

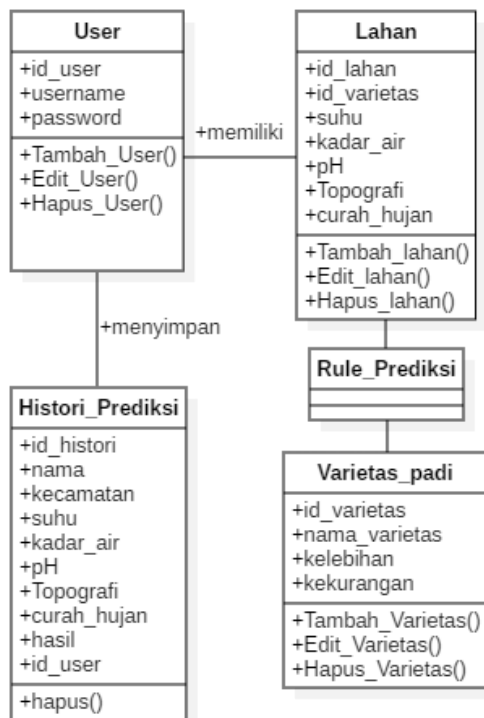
Pada Perancangan Sistem Prediksi peneliti menggunakan diagram Unified Modelling Language (UML) yang bertujuan untuk mendeskripsikan atau menggambarkan bagaimana sistem yang berjalan.

a). Use Case Diagram



Gambar 7 Use Case Diagram

b) Class Diagram



Gambar 8 Class Diagram

Sistem Prediksi Varietas padi ini dibangun untuk membantu petani dalam menentukan varietas padi yang cocok dengan kondisi lahan. Sistem prediksi ini menggunakan algoritma klasifikasi Decision Tree C4.5. Sistem prediksi berjalan dengan menerima 5 variabel yang akan digunakan sebagai data input lalu sistem akan menentukan varietas yang cocok dengan melihat data input dari pengguna.

Sistem prediksi ini akan diimplementasikan dengan aplikasi berbasis WEB agar petani dapat dengan mudah mengakses sistem tersebut tanpa harus melakukan instalasi terlebih dahulu. Sistem yang dibuat akan memperbaharui rule prediksi secara otomatis ketika admin menambahkan data set baru ke dalam database.

Berdasarkan hasil pengujian dari Tools Rapid Miner menggunakan teknik K-Fold Cross Validation, Akurasi tertinggi mencapai 80,24% dengan total 146 data set.

Yang sudah tercapai :

1. Mengetahui rule prediksi varietas padi di Kabupaten Tasikmalaya.
2. Mengetahui Akurasi prediksi varietas padi dengan algoritma Decision Tree C4.5.

3. Model Sistem Prediksi dalam Rapid Miner.

Rencana Pengembangan

1. Penerapan rule prediksi ke dalam aplikasi berbasis WEB.
2. Pembuatan rule secara dinamis ketika penambahan data set baru.
3. Sinkronisasi dengan website BMKG untuk lebih meningkatkan akurasi cuaca.

5. Kesimpulan

Penelitian yang telah dilakukan mengenai sistem prediksi varietas padi telah dilakukan pengujian dan dapat di tarik beberapa kesimpulan :

1. Penggunaan teknologi guna melakukan prediksi varietas padi dapat membantu petani dalam menentukan referensi varietas padi yang cocok dengan lahan.
2. Model prediksi dan rule yang telah dibangun dapat digunakan dalam proses pembangunan sistem.
3. Akurasi rule prediksi yang telah dibangun mencapai 80,24 % dengan data set 146.

Sistem prediksi ini masih memerlukan pengembangan dan penyempurnaan, diantaranya:

1. Implementasi rule prediksi ke dalam aplikasi yang *user friendly*.
2. Penambahan data set untuk meningkatkan akurasi rule prediksi.
3. Sinkronisasi sistem dengan lembaga BMKG untuk meningkatkan akurasi cuaca yang *realtime*.

REFERENSI

- [1] M. S. Mustafa, M. R. Ramadhan, and A. P. Thenata, "Implementasi Data Mining untuk Evaluasi Kinerja Akademik Mahasiswa Menggunakan Algoritma Naive Bayes Classifier," *Creat. Inf. Technol. J.*, vol. 4, no. 2, p. 151, 2018, doi: 10.24076/citec.2017v4i2.106.
- [2] E. P. Muhammad Ainul Yaqin, "Sistem Prediksi Persediaan Darah di PMI Kab. Gresik dengan Metode Triple Exponential Smoothing (BROWN)," *Tek. Inform.*, p. 782, 2017.
- [3] N. Khotimah and D. Istiawan, "Perbandingan Algoritma C4.5, Naïve Bayes dan K-Nearest Neighbour untuk Prediksi Lahan Kritis di Kabupaten Pematang," *Urecol*, vol. 7, no. 1, pp. 41–50, 2018.
- [4] K. Reflan Nuari, Aflah Apriliyani, Juwari, "Implementasi Metode K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Memprediksi Varietas Padi yang Cocok

- untuk Lahan Pertanian,” vol. 4, pp. 2–8, 2018.
- [5] N. A. Fuadi, M. Y. J. Purwanto, and S. D. Tarigan, “Kajian Kebutuhan Air dan Produktivitas Air Padi Sawah dengan Sistem Pemberian Air Secara SRI dan Konvensional Menggunakan Irigasi Pipa,” *J. Irig.*, vol. 11, no. 1, p. 23, 2016, doi: 10.31028/ji.v11.i1.23-32.
- [6] R. Hidayat, S. Marlina, and L. D. Utami, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Barang Handmade Berbasis Website Dengan Metode Waterfall,” *Simmnasiptek 2017*, p. A-178, 2017.
- [7] S. N. A. Nurainy Muthohharoh, Lutfi Aris Sasongko, “Preferensi Petani Terhadap Beberapa Varietas Padi di Kecamatan Blora Kabupaten Blora,” *Agronomika*, vol. 12, no. 9, pp. 1689–1699, 2018, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [8] A. D. Budiarto, E. Santoso, and M. A. Akbar, “Sistem Rekomendasi Pemilihan Benih Varietas Unggul Padi Menggunakan Metode Fuzzy Analytical Hierarchy Process – Simple Additive Weighting,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput. Univ. Brawijaya*, vol. 3, no. 2, pp. 8748–8754, 2019.
- [9] M. Adi *et al.*, “Penerapan Algoritma Backpropagation Dalam Memprediksi Produksi Tanaman Padi Sawah Menurut Kabupaten/Kota Di Sumatera Utara,” vol. 4, no. 1, pp. 77–86, 2018.
- [10] E. Triyanto, H. Sismoro, and A. D. Laksito, “Implementasi Algoritma Regresi Linear Berganda Untuk Memprediksi Produksi Padi Di Kabupaten Bantul,” *Rabit J. Teknol. dan Sist. Inf. Univrab*, vol. 4, no. 2, pp. 66–75, 2019, doi: 10.36341/rabit.v4i2.666.
- [11] A. C. Imanda, N. Hidayat, and M. T. Furqon, “Klasifikasi Kelompok Varietas Unggul Padi Menggunakan Modified K- Nearest Neighbor,” *J. Pengemb. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 2, no. 8, pp. 2392–2399, 2018, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>.
- [12] T. H. Pudjiantoro, U. Jenderal, and A. Yani, “Penentuan Penanganan Kasus Terhadap Penyakit Berdasarkan Gejala Menggunakan Case Base Reasoning dan Algoritma Nearest Neighbor (Studi kasus : Klinik Citra Medika Cianjur),” no. February, pp. 162–167, 2018.
- [13] T. P. Sriatmoko, N. Hidayat, P. Studi, T. Informatika, F. I. Komputer, and U. Brawijaya, “Penentuan Varietas Padi Unggul yang Akan Ditanam Berdasarkan Potensi Hasil Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process-Weighted Product,” vol. 3, no. 3, pp. 2837–2844, 2019.
- [14] R. Novita, “Teknik Data Mining : Algoritma C 4 . 5,” *Ilmu Komputer.com*, pp. 1–12, 2016, [Online]. Available: <https://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2019/06/Rina-Algoritma-C45.pdf>.
- [15] I. W. S. Wicaksana, D. Aprilia, D. A. Baskoro, and Liat Ambarwati, “Belajar Data Mining Dengan Rapid Mincer,” p. 139, 2013, doi: -.
- [16] R. Hidayat, S. Marlina, and L. D. Utami, “Perancangan Sistem Informasi Penjualan Barang Handmade Berbasis Website Dengan Metode Waterfall,” *Simmnasiptek 2017*, p. A-178, 2017.
- [17] R. S. Pressman, *Software engineering*. 2006.
- [18] Website Resmi Kabupaten Tasikmalaya, RKPD 2017. Available:<https://tasikmalayakab.go.id/>
- [19] Website Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Prakiraan Cuaca 2020. Available : <http://web.meteo.bmkg.go.id/city-pages/>
- [20] Website Jabar Prov, Profile Kabupaten Tasikmalaya. Available : <https://jabarprov.go.id/index.php/pages/id/1046>