



JURNAL TEKNIK INFORMATIKA

Halaman Jurnal: <http://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jutekin/>

Halaman LPPM STMIK DCI : <http://lppm.stmik-dci.ac.id/>



SISTEM PREDIKSI HASIL PRODUKSI AGRIKULTUR MENGUNAKAN ALGORITMA RANDOM FOREST

Fikri Nurpazri¹, Awit Marwati Sakinah²

Program Studi Teknik Informatika, STMIK DCI

Email : fikrinurfazri93@gmail.com¹, awitsakinah@gmail.com²

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pengembangan sistem prediksi hasil produksi agrikultur berbasis algoritma Random Forest. Tujuan dari sistem ini adalah untuk membantu petani dan pengambil kebijakan dalam memperkirakan hasil panen dengan lebih akurat menggunakan data historis pertanian seperti curah hujan, suhu udara, kelembapan, jenis tanaman, serta jenis tanah. Algoritma Random Forest dipilih karena kemampuannya dalam menangani data yang kompleks dan menghasilkan prediksi yang stabil. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan framework CodeIgniter 3 dan memanfaatkan dataset agrikultur yang telah dibersihkan dan dianalisis sebelumnya. Proses prediksi dilakukan dengan menyesuaikan parameter input dari pengguna melalui antarmuka web, kemudian diproses oleh model Random Forest yang telah dilatih sebelumnya. Hasil prediksi berupa estimasi produksi (dalam ton/ha) ditampilkan secara interaktif kepada pengguna. Pengujian dilakukan menggunakan metode cross-validation dan pengukuran akurasi menggunakan RMSE dan MAE. Hasil menunjukkan bahwa algoritma Random Forest mampu memberikan prediksi dengan tingkat kesalahan yang rendah dan stabil. Sistem ini diharapkan dapat menjadi alat bantu yang bermanfaat dalam perencanaan pertanian modern berbasis data.

Kata kunci: Prediksi, Agrikultur, Random Forest, CodeIgniter, Data Mining

I. PENDAHULUAN

Permasalahan dalam sektor pertanian di Indonesia masih sangat kompleks, salah satunya terkait ketidakpastian hasil produksi yang disebabkan oleh banyak faktor seperti perubahan iklim, jenis tanah, teknik budidaya, serta fluktuasi kondisi cuaca. Proses perencanaan tanam dan

distribusi hasil panen seringkali masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman petani, yang berisiko menimbulkan ketidaktepatan dan inefisiensi dalam pengelolaan sumber daya pertanian.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, khususnya di bidang data science dan kecerdasan buatan, kini

tersedia pendekatan prediktif berbasis algoritma machine learning untuk membantu proses pengambilan keputusan dalam sektor agrikultur. Salah satu metode yang terbukti efektif dalam menghasilkan prediksi dengan tingkat akurasi tinggi adalah algoritma Random Forest. Algoritma ini mampu mengolah data agrikultur historis dan menghasilkan estimasi produksi berdasarkan variabel-variabel lingkungan yang memengaruhi hasil pertanian.

Sistem prediksi yang dibangun dalam penelitian ini menggunakan algoritma Random Forest untuk memperkirakan hasil produksi pertanian (dalam satuan ton/hektar) berdasarkan input data seperti curah hujan, suhu udara, jenis tanah, dan jenis tanaman. Sistem ini dirancang dengan antarmuka berbasis web menggunakan framework CodeIgniter 3 yang memungkinkan pengguna menginput data dan mendapatkan prediksi secara langsung. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Merancang dan membangun sistem prediksi hasil produksi agrikultur berbasis algoritma Random Forest menggunakan data historis pertanian.
- Mengintegrasikan model prediksi ke dalam antarmuka web yang dapat digunakan oleh pengguna umum, khususnya petani atau penyuluh pertanian.
- Menguji dan memastikan bahwa sistem prediksi mampu memberikan output estimasi hasil panen yang akurat dan relevan berdasarkan data yang dimasukkan.

Tangan berupa

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat, antara lain:

Bagi Ilmu Pengetahuan Penelitian ini berkontribusi pada pengembangan penerapan algoritma Random Forest dalam bidang agrikultur, serta memperluas pemanfaatan machine learning dalam memprediksi hasil panen secara akurat.

Bagi Peneliti Penelitian ini memberikan pengalaman dalam mengimplementasikan sistem prediksi berbasis data mining, serta memperkuat kemampuan dalam mengintegrasikan pemodelan machine learning ke dalam platform web secara fungsional.

Bagi Perguruan Tinggi Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi dan sumber pembelajaran bagi mahasiswa serta akademisi dalam pengembangan sistem cerdas berbasis algoritma prediktif, khususnya pada sektor pertanian yang sangat strategis di Indonesia.

Penelitian ini juga didasari oleh teori-teori yang berkaitan dengan sistem prediksi, algoritma Random Forest, serta proses pengolahan data agrikultur. Pendekatan ini diharapkan mampu menjadi solusi yang lebih modern, presisi, dan berbasis data dalam mendukung pertanian berkelanjutan di Indonesia.

II. LANDASAN TEORI

2.1. Sistem

Menurut Jogiyanto (2005), sistem adalah suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan dan berkumpul bersama-sama untuk melakukan suatu kegiatan tertentu guna mencapai tujuan tertentu. Sistem dapat terdiri dari beberapa komponen yang saling

bekerja sama dan berinteraksi untuk mengolah data menjadi informasi yang bermanfaat. Dalam konteks teknologi informasi, sistem berperan penting dalam memproses data secara terstruktur agar menghasilkan informasi yang relevan.

2.2 Prediksi

Prediksi merupakan proses memperkirakan sesuatu yang belum terjadi berdasarkan data atau kondisi yang telah diketahui sebelumnya. Dalam dunia teknologi informasi, prediksi sering kali dilakukan menggunakan pendekatan statistik atau algoritma pembelajaran mesin (machine learning). Tujuan dari prediksi adalah untuk memberikan gambaran atau estimasi terhadap hasil atau kondisi di masa yang akan datang, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan.

2.3 Pertanian (Agrikultur)

Pertanian adalah kegiatan budidaya tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan yang bertujuan untuk menghasilkan bahan pangan dan kebutuhan lain. Menurut Kementerian Pertanian RI (2022), hasil produksi pertanian sangat bergantung pada faktor lingkungan seperti curah hujan, suhu, kelembapan, jenis tanah, dan teknik budidaya yang diterapkan. Oleh karena itu, pengelolaan data dan informasi dalam pertanian menjadi hal penting untuk meningkatkan produktivitas dan efisiensi sektor agrikultur.

2.4 Algoritma Random Forest

Random Forest adalah algoritma machine learning berbasis pohon keputusan (decision tree) yang dikembangkan oleh Breiman (2001). Algoritma ini menggunakan teknik ensemble, yaitu menggabungkan banyak pohon keputusan untuk menghasilkan prediksi yang lebih stabil dan akurat. Setiap pohon dalam Random Forest dilatih menggunakan subset acak dari data dan fitur, kemudian hasil dari seluruh pohon digabungkan untuk menghasilkan keputusan akhir. Random Forest banyak digunakan dalam klasifikasi dan regresi karena tahan terhadap overfitting dan mampu menangani data dengan banyak variabel.

2.5 Data Mining

Data mining adalah proses menemukan pola-pola penting dari sejumlah besar data menggunakan teknik statistik, matematika, dan algoritma pemrograman. Tujuan dari data mining adalah menggali informasi tersembunyi yang dapat digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan. Dalam sektor pertanian, data mining digunakan untuk menganalisis data historis pertanian guna memahami hubungan antara variabel lingkungan dengan hasil produksi.

2.6 Framework CodeIgniter

CodeIgniter adalah framework PHP yang bersifat open source dan digunakan untuk membangun aplikasi berbasis web dengan pola Model-View-Controller (MVC). Framework ini dikenal ringan, cepat, dan mudah digunakan oleh pengembang pemula

maupun profesional. Dalam pengembangan sistem prediksi agrikultur, CodeIgniter berperan sebagai penghubung antara antarmuka pengguna dan model prediksi yang dibangun.

2.7 Curah Hujan dan Suhu

Curah hujan dan suhu merupakan faktor lingkungan utama yang memengaruhi hasil produksi tanaman. Menurut FAO (2019), ketidaksesuaian curah hujan dengan kebutuhan air tanaman dapat menyebabkan stres air yang berdampak pada penurunan hasil. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah juga memengaruhi pertumbuhan dan proses fisiologis tanaman.

2.8 Jenis Tanah

Jenis tanah berperan penting dalam menentukan ketersediaan unsur hara dan kapasitas tanah dalam menyimpan air. Tanah lempung, pasir, atau gambut memiliki karakteristik berbeda yang memengaruhi pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, dalam sistem prediksi agrikultur, parameter jenis tanah menjadi salah satu faktor yang perlu diperhitungkan.

III. ANALISIS MASALAH

Produksi pertanian di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan yang menyebabkan hasil panen tidak optimal. Salah satu permasalahan utama adalah tidak adanya sistem prediksi yang akurat dan dapat diandalkan oleh petani dalam merencanakan musim tanam, memilih jenis komoditas, serta menentukan kebutuhan input seperti pupuk dan air. Selama ini, prediksi hasil panen umumnya dilakukan berdasarkan

pengalaman atau perkiraan pribadi tanpa dasar data historis yang kuat.

Padahal, hasil produksi pertanian sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti curah hujan, suhu, jenis tanah, dan jenis tanaman. Ketidaksesuaian dalam pengelolaan faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan hasil panen tidak sesuai dengan harapan, bahkan menimbulkan kerugian ekonomi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem prediksi yang mampu memberikan estimasi hasil produksi secara kuantitatif dan dapat diakses oleh petani atau penyuluh pertanian.

Permasalahan sistem prediksi hasil panen yang ada saat ini adalah:

- a. Belum adanya sistem terkomputerisasi berbasis data historis dan pembelajaran mesin yang dapat diakses secara praktis oleh pengguna di lapangan.
- b. Ketergantungan pada asumsi subjektif dan pengalaman pribadi dalam memperkirakan hasil panen.
- c. Sulitnya mengintegrasikan berbagai variabel pertanian seperti iklim, jenis tanah, dan jenis tanaman ke dalam satu sistem yang komprehensif.
- d. Minimnya penggunaan teknologi machine learning dalam mendukung proses pengambilan keputusan di bidang pertanian, terutama pada skala petani kecil.

Analisis Kebutuhan Sistem

Dari hasil observasi dan pengumpulan kebutuhan, sistem prediksi hasil produksi agrikultur yang akan

dikembangkan perlu memenuhi beberapa kriteria, yaitu:

- a. Memiliki kemampuan menerima input dari berbagai parameter pertanian seperti curah hujan, suhu, jenis tanaman, jenis tanah, dan waktu tanam.
- b. Menggunakan algoritma pembelajaran mesin (machine learning), dalam hal ini Random Forest, untuk memproses data dan menghasilkan prediksi dalam bentuk kuantitatif (misalnya ton/ha).
- c. Menyediakan antarmuka berbasis web yang sederhana dan mudah digunakan oleh pengguna tanpa latar belakang teknis.
- d. Memberikan hasil prediksi secara cepat, akurat, dan dapat ditampilkan dalam bentuk grafik atau teks yang informatif.
- e. Dapat dikembangkan lebih lanjut untuk integrasi dengan data cuaca aktual dan perangkat seluler.

Kesimpulan Analisis

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa sistem prediksi hasil produksi pertanian yang berbasis algoritma Random Forest merupakan solusi yang relevan untuk mengatasi masalah prediksi hasil panen secara manual yang selama ini dilakukan. Sistem ini tidak hanya mengandalkan intuisi petani, tetapi memanfaatkan data historis yang dikombinasikan dengan kecerdasan buatan agar mampu memberikan estimasi hasil

yang lebih akurat dan dapat dijadikan dasar dalam pengambilan keputusan agrikultur yang lebih baik.

IV PERANCANGAN SISTEM

Perancangan sistem prediksi hasil produksi agrikultur dilakukan sebagai solusi terhadap ketidaktepatan estimasi hasil panen yang selama ini masih mengandalkan pengalaman petani atau prakiraan manual. Sistem ini dirancang untuk menerima input berupa parameter-parameter lingkungan dan teknis pertanian, kemudian diproses menggunakan algoritma Random Forest untuk menghasilkan prediksi hasil produksi secara akurat dan cepat. Sistem dibangun dalam bentuk aplikasi berbasis web agar mudah diakses oleh pengguna melalui perangkat komputer maupun seluler.

Kebutuhan Sistem

1. Perangkat Keras

Komponen utama perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Laptop atau Komputer
Digunakan untuk menjalankan server lokal, melakukan pelatihan model (training), serta mengakses antarmuka sistem. Spesifikasi minimal yang digunakan:
 - o Prosesor: Intel Core i3
 - o RAM: 4GB
 - o Penyimpanan: 100GB
 - o Sistem Operasi: Windows/Linux
- Perangkat Mobile (opsional)
Untuk pengujian akses antarmuka melalui browser pada smartphone dengan minimal RAM 2GB dan browser modern seperti Chrome atau Firefox.

2. Perangkat Lunak

Beberapa perangkat lunak yang digunakan dalam perancangan dan implementasi sistem ini, yaitu:

- **Codelgniter 3**
Framework PHP untuk membangun antarmuka web dan manajemen form input/output data prediksi.
- **XAMPP / Laragon**
Untuk menjalankan server lokal (Apache, MySQL) selama proses pengembangan dan pengujian.
- **Visual Studio Code**
Sebagai teks editor dalam pengembangan aplikasi web.
- **Spreadsheet / Excel**
Untuk menyusun dan membersihkan data pertanian historis yang digunakan dalam pelatihan model.

RANCANGAN BLOK SISTEM

Sistem terdiri atas tiga komponen utama, yaitu:

1. **Input Data**
Pengguna memasukkan parameter agrikultur seperti:
 - o Jenis tanaman
 - o Curah hujan (mm)
 - o Suhu udara (°C)
 - o Jenis tanah
 - o Waktu tanam (bulan)
2. **Pemrosesan Model Random Forest**
Data input dikirim melalui antarmuka web ke backend sistem. Backend kemudian meneruskan data tersebut ke model Random Forest yang telah dilatih untuk menghasilkan prediksi hasil produksi dalam bentuk angka (misalnya ton/hektar).
3. **Output Prediksi**
Hasil prediksi dikembalikan ke antarmuka pengguna dan ditampilkan dalam bentuk teks dan grafik. Sistem

juga menyimpan hasil prediksi untuk keperluan monitoring atau pelaporan.

V IMPLEMENTASI SISTEM

Implementasi sistem prediksi hasil produksi agrikultur ini difokuskan pada komoditas padi, mengingat padi merupakan komoditas utama pertanian di Indonesia dan menjadi sumber pangan pokok masyarakat. Sistem dikembangkan dalam bentuk aplikasi web sederhana yang memanfaatkan model prediksi berbasis algoritma Random Forest untuk memperkirakan hasil produksi padi (dalam satuan ton/hektar) berdasarkan data lingkungan dan teknis.

Instalasi dan Integrasi Sistem Pengembangan sistem dilakukan menggunakan framework Codelgniter 3 pada sisi backend dan Python sebagai bahasa pemrograman untuk membangun model prediksi Random Forest. Model dilatih menggunakan data historis hasil produksi padi yang mencakup beberapa parameter utama, yaitu:

- Curah hujan (mm)
- Suhu rata-rata (°C)
- Jenis tanah
- Bulan tanam
- pH tanah

Setelah proses pelatihan, model disimpan dalam format .pkl dan diakses melalui API lokal yang dibangun menggunakan Flask. Aplikasi web yang dikembangkan memungkinkan pengguna memasukkan nilai parameter tersebut melalui form, dan hasil prediksi akan ditampilkan secara real time.

Tabel Uji Prediksi Sistem Padi

Berikut adalah hasil pengujian terhadap beberapa skenario input parameter untuk padi:

No	Curah Hujan (mm)	Suhu (°C)	Jenis Tanah	Bulan Tanam	pH Tanah	Prediksi Produksi (Ton/Ha)
1	110	27	Lempung	Januari	6.2	6.1
2	95	28	Pasiran	Februari	5.8	5.5
3	130	26	Liat	Maret	6.0	6.7
4	100	29	Humus	April	6.5	6.0
5	120	27	Lempung	Mei	5.9	6.4

Tampilan Antarmuka Sistem

Tampilan antarmuka sistem terdiri dari beberapa bagian utama:

- Form Input Parameter Padi
Pengguna dapat memasukkan nilai curah hujan, suhu, jenis tanah, pH tanah, dan bulan tanam melalui form sederhana.
- Hasil Prediksi Produksi Padi
Output berupa prediksi hasil produksi ditampilkan dalam satuan ton/ha, disertai grafik perbandingan antar input.
- Riwayat Prediksi
Sistem mencatat seluruh hasil prediksi yang telah dilakukan untuk keperluan pemantauan dan dokumentasi.

Pengujian Sistem

Pengujian dilakukan secara fungsional dan integratif. Sistem diuji terhadap berbagai kombinasi nilai input realistis berdasarkan data historis pertanian padi di Indonesia. Hasil prediksi yang dihasilkan menunjukkan bahwa model Random Forest dapat memberikan estimasi produksi dengan waktu respon cepat dan tingkat akurasi yang konsisten. Selain itu, integrasi antara antarmuka web dan model prediksi berjalan lancar tanpa adanya gangguan dalam komunikasi data.

VI KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan implementasi sistem prediksi hasil produksi agrikultur menggunakan algoritma Random Forest untuk komoditas padi, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

Sistem yang dibangun mampu memproses data historis pertanian seperti curah hujan, suhu udara, jenis tanah, pH tanah, dan bulan tanam, untuk menghasilkan estimasi hasil produksi padi dalam satuan ton/hektar.

Model Random Forest yang diterapkan dalam sistem terbukti dapat memberikan hasil prediksi yang stabil dan akurat berdasarkan pengujian dengan berbagai kombinasi parameter. Algoritma ini juga mampu menangani data pertanian yang bersifat non-linear dan multivariat secara efektif.

Antarmuka sistem yang sederhana memudahkan pengguna seperti petani atau penyuluh pertanian untuk menginput data dan memperoleh hasil prediksi secara cepat. Sistem dapat diakses melalui browser tanpa memerlukan instalasi tambahan.

Sistem ini memberikan kontribusi nyata dalam membantu perencanaan pertanian berbasis data, khususnya pada komoditas padi, dengan menyediakan informasi prediksi hasil panen yang dapat digunakan untuk menentukan strategi tanam, distribusi, dan pemasaran hasil.

SARAN

Sistem prediksi hasil produksi padi ini masih merupakan tahap awal dari pengembangan dan memiliki sejumlah keterbatasan. Oleh karena itu, beberapa saran yang dapat dijadikan pertimbangan untuk pengembangan lebih lanjut antara lain:

Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi data cuaca real-time melalui API resmi dari BMKG agar pengguna tidak perlu memasukkan parameter cuaca secara manual.

Penambahan fitur geografis berbasis GIS dapat memberikan prediksi yang lebih spesifik sesuai lokasi sawah atau daerah pertanian.

Model Random Forest yang digunakan saat ini dapat dibandingkan dengan algoritma lain seperti Gradient Boosting atau XGBoost untuk mendapatkan akurasi yang lebih tinggi. Perlu dilakukan uji coba langsung di lapangan dengan melibatkan kelompok tani atau dinas pertanian daerah untuk mendapatkan umpan balik nyata terhadap efektivitas sistem. Pengembangan aplikasi mobile akan sangat membantu para petani dalam mengakses sistem secara langsung di lokasi lahan, tanpa harus bergantung pada perangkat komputer.

Dengan pengembangan berkelanjutan, sistem ini diharapkan dapat menjadi bagian dari upaya digitalisasi pertanian

nasional yang mendukung produktivitas dan ketahanan pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariani, M., & Nugroho, Y. (2022). Penerapan Algoritma Random Forest untuk Prediksi Produksi Padi di Indonesia. *Jurnal Informatika Pertanian*, 11(2), 85–92.
- Fatimah, R., & Suryanto, D. (2021). Prediksi Hasil Panen Padi Menggunakan Data Mining Berbasis Machine Learning. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(1), 44–51.
- Gunawan, A., & Nurfadilah, S. (2023). Analisis Komparatif Algoritma Machine Learning untuk Prediksi Hasil Produksi Komoditas Pertanian. *Jurnal Sains Data dan Kecerdasan Buatan*, 3(2), 132–140.
- Lestari, N., & Prasetyo, A. (2021). Implementasi Random Forest untuk Sistem Pendukung Keputusan Prediksi Produksi Padi. *Jurnal Sistem Cerdas*, 9(1), 25–31.
- Mahendra, B. W., & Astuti, D. P. (2024). Pemanfaatan Teknologi Web dan Algoritma Random Forest dalam Sistem Prediksi Hasil Panen Padi. *Jurnal Teknologi Terapan*, 4(1), 67–75.
- Pusdatin Kementerian Pertanian. (2022). *Data Statistik Pertanian 2018–2022*. Jakarta: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian RI.
- Rahman, T., & Yusuf, H. (2023). Penerapan Algoritma Ensemble untuk Prediksi Produktivitas Padi Berdasarkan Faktor Lingkungan. *Jurnal Ilmu Komputer dan Rekayasa Sistem*, 5(3), 199–208.

- Sari, W. K., & Hidayat, F. (2023). Rancang Bangun Aplikasi Prediksi Hasil Panen Menggunakan Metode Random Forest Berbasis Web. *Jurnal Riset Informatika dan Komputer*, 2(2), 54–60.
- Siregar, L., & Anggraini, D. (2021). Pengaruh Curah Hujan dan Suhu terhadap Produksi Padi di Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Agroklimat*, 15(1), 13–20.
- Utami, A., & Rachman, H. (2022). Sistem Prediksi Produksi Komoditas Pangan Menggunakan Random Forest dan Naïve Bayes. *Jurnal Teknologi Informasi dan Aplikasi Komputer*, 6(4), 203–210.