

Soal 2

Review Jurnal / Artikel AAI

Temukan artikel/jurnal AI tentang penerapan sistem cerdas di bidang apapun.

Jurnal : (Tace, 8)

Tace, Y. T. (2022). Smart irrigation system based on IoT and machine learning. *Energy Reports*, 1025–1036. doi:<https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.07.088>

Tugas:

a. Buat ringkasan: tujuan, metode AI yang digunakan, dan manfaatnya.

- Tujuan

Studi Pertanian 4.0 berupaya menyediakan sistem pendukung keputusan yang dapat mengelola setiap aspek pertanian untuk membantu orang membuat keputusan yang lebih baik dan lebih efisien. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan keuntungan dan konservasi sumber daya dengan meningkatkan efisiensi input pertanian dan mengurangi pemborosan, terutama dalam penggunaan air dan pupuk. Sistem ini mengadopsi sensor kesehatan tanaman dan teknologi pemantauan jarak jauh, lalu memiliki kemampuan untuk memprediksi jumlah air yang dibutuhkan dan dampak penggunaan pupuk dalam jumlah tertentu. Selain itu, penelitian ini berfokus pada inovasi dalam pengelolaan pertanian melalui teknologi terkini seperti Internet of Things (IoT) dan analisis data, serta integrasi teknologi blockchain untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi rantai pasokan pertanian. Selanjutnya, penelitian ini bertujuan untuk mengubah praktik pertanian dan memungkinkan petani mengatasi tantangan saat ini secara lebih berkelanjutan.

- Metode AI yang digunakan

- K-Nearest Neighbors (KNN) : Pada penelitian ini, KNN digunakan untuk memprediksi kebutuhan irigasi berdasarkan data yang dikumpulkan dari sensor (kelembaban tanah, suhu, dan hujan). Data latih dibagi menjadi dua set: set pelatihan dan set pengujian. Model KNN menghitung jarak dari titik data baru ke titik data dalam set pelatihan, mengidentifikasi "k" tetangga terdekat, dan mengklasifikasikan titik berdasarkan kelas mayoritas di antara tetangga tersebut.
- Jaringan Saraf (Neural Networks) : Model jaringan saraf dirancang untuk belajar dari data sensor yang telah dikumpulkan. Data input (misalnya kelembaban tanah, suhu dan kelembaban udara) dimasukkan ke dalam desain jaringan saraf, yang

telah dilatih berulang kali untuk mengurangi kesalahan prediksi. Model ini dapat menangkap pola yang lebih kompleks dalam data dan digunakan untuk memprediksi kapan pompa air harus diaktifkan atau dinonaktifkan.

- Naive Bayes : Algoritma Naive Bayes diterapkan untuk klasifikasi data berdasarkan fitur-fitur yang tersedia. Dalam konteks penelitian ini, fitur-fitur yang relevan termasuk data kelembaban tanah, suhu, dan kelembaban udara. Model ini menghitung probabilitas setiap kelas (misalnya, kebutuhan irigasi) dan mengklasifikasikan data baru berdasarkan probabilitas tertinggi.
- Support Vector Machine (SVM) : SVM digunakan untuk membangun model klasifikasi yang membedakan data berdasarkan karakteristik yang dikumpulkan. SVM dapat menangani data non-linear dengan fungsi kernel dan menemukan hyperplane optimal yang memisahkan kelas-kelas dalam data. Model ini dilatih dengan data sensor untuk memprediksi kapan pompa harus dihidupkan atau dimatikan.
- Regresi Logistik : Regresi logistik digunakan untuk memodelkan hubungan antara variabel independen (data sensor) dan variabel dependen (kebutuhan irigasi). Model ini menghitung probabilitas bahwa kebutuhan irigasi berada dalam kategori tertentu (aktif atau non-aktif), berdasarkan input dari sensor. Hasil dari regresi logistik memberikan wawasan tentang bagaimana faktor-faktor seperti kelembaban tanah dan suhu mempengaruhi keputusan irigasi.
- Manfaat
 - Peningkatan Efisiensi Irigasi: Dengan sistem irigasi cerdas, penggunaan air dapat dioptimalkan, membantu petani mengairi lahan mereka dengan lebih efisien.
 - Pengambilan Keputusan yang Lebih Baik: Dengan data yang akurat dan analisis yang tepat, petani dapat membuat keputusan yang lebih informasi dan cepat, meningkatkan hasil panen.
 - Konservasi Sumber Daya: Untuk mengatasi tantangan perubahan iklim dan pertumbuhan populasi, penelitian ini berkontribusi pada upaya untuk mengurangi penggunaan air dan pupuk.
 - Meningkatkan Produktivitas Pertanian: Implementasi teknologi canggih dapat meningkatkan hasil pertanian, membantu memenuhi permintaan pangan di seluruh dunia yang terus meningkat.
 - Memfasilitasi Pemantauan dan Visualisasi: Petani dapat memantau kondisi lahan

mereka secara real-time dengan aplikasi web yang dibuat. Ini memudahkan mereka untuk mengambil tindakan yang diperlukan.

b. Tambahkan ide pengembangan lanjutannya jika kamu yang membuat versi barunya.

Jika saya mengembangkan sistem ini lebih lanjut, berikut dua ide pengembangan utama:

- **Integrasi Prediksi Cuaca Real-Time**

Penjelasan:

Saat ini sistem irigasi hanya berdasarkan data lokal dari sensor tanah, suhu, dan curah hujan. Pengembangan baru akan mengintegrasikan API layanan cuaca seperti OpenWeatherMap atau WeatherAPI.

Implementasi:

- Sistem akan secara otomatis mengambil data prakiraan cuaca untuk 24 jam ke depan.
- Jika terdeteksi kemungkinan hujan lebih dari 70%, maka sistem akan menunda penyiraman.
- Logika pengambilan keputusan akan diperbarui: prediksi cuaca menjadi faktor tambahan dalam menentukan kapan pompa dinyalakan.

Manfaat:

- Menghemat air lebih banyak karena tidak perlu menyiram sebelum hujan alami terjadi.
- Mengurangi over-irrigation yang bisa merusak akar tanaman.
- Lebih ramah lingkungan karena efisiensi penggunaan sumber daya.

- **Penerapan Pembelajaran Adaptif dengan Reinforcement Learning**

Penjelasan:

Sistem saat ini menggunakan machine learning biasa (supervised learning) yang dilatih sekali berdasarkan dataset awal. Reinforcement Learning (RL) akan diterapkan dalam pengembangan baru untuk menghasilkan sistem belajar yang bergantung pada pengalaman operasional.

Implementasi:

- Sistem akan mendapatkan reward (penguatan positif) jika kelembaban tanah tetap optimal setelah penyiraman.
- Sistem akan memperbaiki pola penyiraman jika hasilnya tidak sesuai (misal, tanah tetap kering atau terlalu basah).
- Algoritma seperti Q-Learning atau Deep Q-Network (DQN) bisa digunakan untuk implementasi RL ini.

Manfaat:

- Self-optimizing system: Sistem menjadi semakin cerdas dari waktu ke waktu tanpa perlu retraining manual.
- Adaptif terhadap perubahan lingkungan seperti musim kering, musim hujan, atau perubahan jenis tanaman.
- Meningkatkan akurasi keputusan irigasi secara berkelanjutan.

c. Buat ide aplikasi serupa yang dapat dikembangkan untuk lingkungan sekitar Anda.

- Nama Aplikasi:

EcoGarden AI – Sistem Irigasi Pintar untuk Lingkungan Perkotaan

- Latar Belakang

Banyak taman kecil di perumahan, sekolah, kampus, dan fasilitas umum masih menggunakan penyiraman manual oleh petugas kebersihan atau sukarelawan warga.

Kegiatan penyiraman manual ini seringkali:

- Tidak konsisten (kadang terlalu sering, kadang terlambat),
- Memboroskan air,
- Tidak mempertimbangkan kondisi aktual kelembaban tanah atau cuaca.

Ini mendorong gagasan untuk membangun EcoGarden AI, solusi cerdas berbasis teknologi yang akan membantu mengelola taman kota atau taman rumah tangga secara otomatis dan efisien.

- Deskripsi Aplikasi

EcoGarden AI adalah sistem irigasi pintar skala kecil berbasis Internet of Things (IoT) dan kecerdasan buatan sederhana (AI), yang dirancang khusus untuk mengelola

penyiraman tanaman di area publik dan lingkungan sekitar.

Komponen Utama:

- Sensor IoT: Mengukur kelembaban tanah, suhu udara, dan intensitas cahaya matahari.
- Kontroler Otomatis: Sistem mikrokontroler (seperti ESP32) untuk mengaktifkan pompa air atau membuka katup air berdasarkan prediksi kebutuhan tanaman.
- Model AI Ringan: Menggunakan algoritma sederhana seperti Decision Tree atau K-Nearest Neighbors (KNN) untuk memutuskan apakah penyiraman perlu dilakukan.
- Integrasi Prediksi Cuaca: Data prakiraan hujan digunakan untuk menunda penyiraman jika diperlukan.
- Aplikasi Mobile: Untuk monitoring jarak jauh, menampilkan statistik kelembaban, riwayat penyiraman, serta pengaturan mode otomatis/manual.

- Fitur Utama

- Monitoring Real-Time: Pemantauan kondisi tanah dan cuaca melalui aplikasi mobile.
- Penyiraman Otomatis: Sistem mengaktifkan pompa air hanya jika kondisi tanaman memerlukan, berdasarkan prediksi AI.
- Laporan Konsumsi Air: Laporan bulanan tentang penggunaan air, durasi penyiraman, dan tren kelembaban tanah.
- Peringatan dan Notifikasi: Memberikan notifikasi jika terjadi anomali, seperti kerusakan sensor atau kegagalan pompa.

- Manfaat bagi Lingkungan Sekitar

- Menghemat Penggunaan Air: Mengurangi konsumsi air hingga 30–40% dibandingkan metode manual.
- Memperbaiki Kesehatan Tanaman: Tanaman mendapat penyiraman yang optimal sesuai kebutuhan.
- Mengurangi Beban Pengelolaan: Warga atau petugas tidak perlu lagi menyiram secara manual setiap hari.
- Mendorong Pemanfaatan Teknologi Hijau: Memberikan contoh penggunaan teknologi cerdas untuk pelestarian lingkungan kepada masyarakat luas.