

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Radiasi ultraviolet (UV) adalah komponen sinar matahari yang memiliki dampak signifikan bagi kesehatan manusia. Dalam jumlah kecil, sinar UV membantu tubuh memproduksi vitamin D yang penting untuk kesehatan tulang. Namun, paparan sinar UV yang berlebihan dapat berbahaya dan berisiko menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti kanker kulit, kerusakan mata, dan penurunan sistem kekebalan tubuh (Aulia dkk., 2024). Oleh karena itu, pemantauan radiasi UV secara *real-time* menjadi penting untuk memberikan peringatan dini kepada masyarakat agar dapat mengambil langkah-langkah pencegahan yang tepat.

Untuk mewujudkan sistem pemantauan yang efektif, teknologi berbasis *Internet of Things* (IoT) menjadi solusi yang menjanjikan. Dengan IoT, pengukuran dan analisis data radiasi UV dapat dilakukan secara otomatis dan terintegrasi. Dalam penelitian ini, sensor ML8511 dipilih karena kemampuannya dalam mendeteksi radiasi UV dengan keluaran tegangan analog yang dapat dikonversi menjadi nilai indeks UV. Sensor ini memiliki beberapa keunggulan, seperti ukuran yang ringkas, jangkauan luas serta konsumsi daya yang rendah. Selain itu, ML8511 juga mudah diperoleh dan lebih ekonomis dibandingkan dengan sensor lainnya (Serrano dkk., 2022).

Selain pemantauan, prediksi indeks UV untuk beberapa waktu ke depan juga diperlukan supaya masyarakat dapat melakukan antisipasi yang tepat. Menurut Satyaputra dkk. (2024) prediksi nilai indeks UV merupakan salah satu langkah proaktif bagi masyarakat untuk mitigasi risiko kesehatan akibat paparan UV berlebih, sekaligus membantu dalam manajemen lingkungan.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk melakukan prediksi adalah *Long Short-Term Memory* (LSTM), yaitu jaringan saraf tiruan berbasis *Recurrent Neural Network* (RNN) yang dirancang untuk mengatasi masalah *vanishing gradient* dalam pemrosesan data sekuensial. LSTM mampu menangkap ketergantungan jangka panjang dalam data, sehingga dapat menghasilkan prediksi

yang lebih akurat berdasarkan pola historis indeks UV. Dibandingkan dengan RNN konvensional maupun model sejenis seperti *Gated Recurrent Unit* (GRU), LSTM terbukti memiliki kinerja yang lebih baik dalam memodelkan data time series, khususnya pada studi prakiraan cuaca dan curah hujan (Supriyadi, 2019; Carnegie & Chairani, 2023). Atas dasar tersebut, penelitian ini menggunakan LSTM untuk memprediksi indeks UV yang memiliki karakteristik pola sekuensial dan musiman.

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengembangkan sistem pemantauan dan prediksi radiasi UV menggunakan berbagai metode dan teknologi. Dankan Gowda V dkk. (2023) dalam studi berjudul "*A Cloud-Based UV Monitoring System for Remote Real-Time UV Exposure Tracking*". Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan UV berbasis *cloud* yang memungkinkan pelacakan paparan UV secara *real-time* dengan jaringan sensor UV di berbagai lokasi. Sistem ini dirancang menggunakan Arduino UNO dan sensor ML8511 untuk memberi peringatan mengenai paparan UV berlebih atau cukup untuk sintesis vitamin D, dengan mempertimbangkan batas aman untuk berbagai jenis kulit. Namun, hasil pengukuran hanya ditampilkan pada serial monitor, sehingga kurang efektif dalam menyediakan aksesibilitas data bagi pengguna.

Sementara itu, Akhyar dkk. (2022) dalam penelitiannya berjudul "*Desain Data Logger Sinar Ultraviolet Berbasis Internet of Things (IoT)*" mengembangkan data logger UV yang mampu mengukur intensitas sinar ultraviolet, suhu, dan kelembapan udara menggunakan sensor ML8511 dan DHT11. Sistem ini menggunakan baterai dan dilengkapi dengan papan tampilan untuk menampilkan data secara langsung. Selain itu, data yang dikumpulkan dikirim dan disimpan di *platform cloud ThingSpeak*, memungkinkan pemantauan secara *real-time* serta akses ke data historis. Pengujian dilakukan dari pukul 07.00 hingga 19.00, dengan hasil menunjukkan bahwa indeks UV mencapai level tinggi hingga ekstrem pada siang hari, sementara pada pagi dan sore hari cenderung lebih rendah.

Selain pemantauan, penelitian terkait prediksi berbasis kecerdasan buatan juga telah dilakukan. Muhammad Rezza dkk. (2024) dalam studi berjudul "*Prediksi Radiasi Surya Menggunakan Metode Long Short-Term Memory*" bertujuan untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi surya di Kalimantan Barat dengan

menggunakan metode LSTM untuk memprediksi potensi energi matahari. Studi ini menggunakan sensor INA219 dengan penyimpanan data pada SD memory card. Model yang digunakan terdiri dari dua lapisan LSTM dengan masing-masing 50 node, dan hasil evaluasi menunjukkan bahwa model dengan 10 epoch memberikan prediksi yang sangat akurat dengan nilai MSE sebesar 0.04444, RMSE sebesar 0.00456, MAE sebesar 0.06753, dan R^2 sebesar 0.99961. Hasil ini menunjukkan efektivitas LSTM dalam menangani data time-series yang kompleks.

Penelitian lain yang menggunakan metode prediksi berbasis data adalah studi yang dilakukan oleh Wicaksono dkk. (2023) dalam "*Sistem Peramalan Curah Hujan Menggunakan Metode Regresi Linier Berganda Berbasis IoT*". Sistem ini memanfaatkan berbagai sensor untuk mengukur variabel cuaca, termasuk sensor ML8511 untuk mendeteksi intensitas UV. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan model statistik untuk memprediksi curah hujan. Dengan mikrokontroler ESP8266, sistem mampu mengumpulkan dan mengirimkan data secara *real-time*, yang ditampilkan dengan halaman web menggunakan bahasa pemrograman PHP. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode Regresi Linier Berganda mampu memberikan prediksi curah hujan dengan tingkat kesalahan yang relatif rendah, berdasarkan nilai MSE sebesar 9,135697138 dan MAE sebesar 2,099531543.

Berdasarkan referensi dari penelitian sebelumnya yang telah mengembangkan sistem pemantauan dan prediksi radiasi UV menggunakan berbagai metode dan platform, penelitian ini akan merancang sistem prediksi radiasi UV dengan sensor ML8511 menggunakan metode LSTM. Berbeda dari studi sebelumnya, sistem ini memanfaatkan Google Sheet sebagai penyimpanan data sementara, yang dikirim dari ESP32, kemudian diproses menggunakan model LSTM dengan bahasa Python untuk menghasilkan prediksi indeks UV. Hasil pemantauan dan prediksi akan ditampilkan melalui platform Streamlit, sehingga memberikan akses yang lebih mudah dan interaktif bagi pengguna dalam mengantisipasi paparan UV berlebih. Pendekatan ini diharapkan lebih fleksibel, hemat biaya, serta efektif dalam memberikan peringatan dini terhadap risiko radiasi UV.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Merancang sistem prediksi indeks UV menggunakan sensor ML851.
2. Mengimplementasikan metode LSTM untuk prediksi indeks UV.
3. Menyediakan panduan perlindungan diri berdasar skala indeks UV yang terdeteksi.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Menyediakan data untuk pengelolaan risiko terkait paparan UV.
2. Menyediakan informasi mengenai langkah – langkah perlindungan diri dari sinar UV.
3. Mendukung pengembangan teknologi pemantauan dan prediksi indeks UV.