

ABSTRAK

Prediksi penyebaran zat radioaktif di atmosfer merupakan aspek krusial dalam mitigasi bencana nuklir yang membutuhkan kecepatan, ketepatan, dan akurasi tinggi. Namun, sistem konvensional seperti *PC-COSYMA* masih mengandalkan data cuaca historis dan *input* manual, sehingga kurang responsif terhadap perubahan cuaca *real-time*. Untuk menjawab tantangan tersebut, proyek Capstone Design ini merancang dan mengimplementasikan solusi terpadu berbasis teknologi komputer yang mampu menyediakan data cuaca *real-time*, memprediksi kondisi atmosfer jangka pendek menggunakan *machine learning*, dan memvisualisasikan hasil simulasi secara interaktif.

Solusi diwujudkan dalam bentuk aplikasi *desktop* bernama *Cuacane*, yang dikembangkan menggunakan Python, PyQt5, QML, dan PyTorch. Aplikasi ini mengintegrasikan sensor cuaca lokal (Vaisala WXT520), modul parser untuk konversi data mentah, model prediksi cuaca berbasis *Multi-Task Learning*, serta visualisasi interaktif seperti grafik suhu, kompas arah angin, dan peta cuaca dengan dukungan simulasi Gaussian Plume Model. Aplikasi juga mampu mengeksport data ke format kompatibel dengan *PC-COSYMA* untuk keperluan simulasi penyebaran radionuklida secara langsung. Seluruh spesifikasi teknis, baik fungsional maupun non-fungsional seperti kecepatan, akurasi, keamanan data, dan respons antarmuka diuji dengan hasil yang memuaskan. Akurasi model prediksi mencapai 88,5% dengan rata-rata waktu pembaruan data tiap 14 menit 38 detik.

Pengembangan dilakukan secara modular dengan lima fitur utama: Dashboard, *Maps*, Prediksi, *Convert Data*, dan *Settings*, serta mendukung dark mode, ekspor CSV, dan pengoperasian offline. Uji verifikasi pada dokumen CD-5 membuktikan sistem telah siap untuk diimplementasikan oleh pengguna akhir seperti BRIN dalam mendukung pengambilan keputusan cepat pada situasi darurat radiasi. Dengan kombinasi akuisisi data, prediksi berbasis AI, dan visualisasi modern, *Cuacane* diharapkan menjadi inovasi signifikan dalam penyediaan resource data dan perangkat penelitian untuk mitigasi sebaran zat radioaktif di Indonesia.

Kata kunci : *Cuacane*, prediksi sebaran radioaktif, data cuaca *real-time*, *PC-COSYMA*, *machine learning*, Gaussian Plume Model, visualisasi interaktif, mitigasi bencana, PyQt5, PyTorch.