

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengembangkan aplikasi *Digital Twin* turbin angin berbasis *Augmented Reality* untuk membantu proses monitoring kondisi dan analisis keandalan turbin. Aplikasi dikembangkan menggunakan *Unity*, *Vuforia Engine*, dan bahasa pemrograman *C#*, kemudian diimplementasikan pada perangkat Android. Sistem *Augmented Reality* menggunakan objek fisik berupa miniatur turbin angin yang dikonfigurasi sebagai *Model Target* pada *Vuforia Engine*. Ketika objek target berhasil dideteksi dan dilacak oleh kamera perangkat, model tiga dimensi turbin angin ditampilkan pada lingkungan nyata berdasarkan posisi dan orientasi target. Data operasional yang digunakan berupa data sintetis yang dibangkitkan melalui *script*, meliputi *Wind Speed*, *Wind Direction*, RPM, *Pitch Angle*, *Temperature*, dan *Vibration*. Nilai RPM, temperatur, dan getaran dibandingkan dengan nilai *threshold* untuk menentukan kondisi *RUN*, *WARNING*, *FAILURE*, dan *RECOVERY*. Ketika kondisi *FAILURE* terjadi, aplikasi menghentikan putaran *blade*, mengaktifkan alarm, menampilkan *Failure Cause*, serta menambahkan *Failure Count*. Analisis keandalan dilakukan menggunakan metode *Mean Time Between Failure* (MTBF) berdasarkan *Operating Time* dan jumlah kegagalan. Aplikasi menampilkan nilai MTBF total serta grafik MTBF setiap periode 100 jam simulasi, dengan ketentuan satu detik waktu aplikasi mewakili satu jam waktu operasi simulasi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa aplikasi mampu mendeteksi dan melacak Model Target, menampilkan model tiga dimensi turbin angin berbasis *Augmented Reality*, memperbarui parameter pada *dashboard monitoring*, mendeteksi perubahan kondisi berdasarkan *threshold*, memberikan respons terhadap kondisi kegagalan, serta melakukan perhitungan dan visualisasi MTBF pada perangkat Android. Aplikasi yang dikembangkan masih berupa prototipe berbasis simulasi dan belum terhubung secara langsung dengan sensor turbin angin nyata.

Kata kunci: *Augmented Reality*, *Digital Twin*, keandalan, Model Target, monitoring kondisi, MTBF, turbin angin.