

ABSTRAK

Pengawasan kualitas air baku di PDAM Kabupaten Pasaman Barat masih dilakukan secara konvensional melalui pengujian laboratorium secara berkala, sehingga berpotensi menyebabkan keterlambatan dalam mendeteksi perubahan kualitas air. Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pemantauan kualitas air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan komunikasi LoRaWAN yang dilengkapi Early Warning System (EWS) dan sistem catu daya berbasis Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada kondisi Non-Line-of-Sight (NLOS). Sistem dikembangkan menggunakan sensor pH, turbidity, dan Total Dissolved Solids (TDS) yang mengirimkan data secara real-time melalui jaringan LoRaWAN menuju gateway dan server lokal. Pengujian dilakukan pada jarak 3,54 km di wilayah hulu Batang Pinaga yang didominasi vegetasi lebat dan kontur perbukitan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan pemantauan kualitas air secara real-time dengan persentase error sensor pH sebesar 7,57%, turbidity 38,00%, dan TDS 48,81% dibandingkan hasil laboratorium. Evaluasi komunikasi menunjukkan sistem mampu beroperasi pada kondisi NLOS dengan Packet Delivery Ratio (PDR) sebesar 78,27%, nilai RSSI rata-rata -74,97 dBm, dan fade margin sebesar 12,33 dB. Node sensor mampu beroperasi menggunakan sistem catu daya berbasis PLTS, sedangkan gateway masih memerlukan optimasi agar dapat beroperasi secara mandiri dalam jangka waktu yang lebih panjang. Implementasi EWS berbasis Telegram berhasil mempercepat waktu respons dari sekitar 36 jam menjadi 9 menit, sehingga meningkatkan efektivitas pemantauan dan mitigasi pencemaran air dibandingkan metode konvensional.

Kata kunci: IoT, LoRaWAN, kualitas air, Early Warning System, Non-Line-of-Sight (NLOS).