SISTEM MONITORING KETINGGIAN AIR SUNGAI DI DAERAH ALIRAN SUNGAI CISADANE SEBAGAI PERINGATAN DINI BANJIR MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS SMS GATEWAY/TELEGRAM

Hardian, 202211540

Dibawah bimbingan Andi Junaidi, S.T., M.T

ABSTRAK

Bencana banjir di Daerah Aliran Sungai (DAS) Cisadane sering menimbulkan kerugian material akibat keterlambatan penyampaian informasi peringatan dini kepada masyarakat. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem pemantauan ketinggian air sungai berbasis Internet of Things (IoT) dengan fitur redundansi komunikasi untuk meningkatkan keandalan pengiriman data. Sistem ini menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pemroses utama, sensor ultrasonik waterproof JSN-SR04T dalam pipa pelindung untuk mengukur permukaan air, LCD 16x2 I2C, alarm buzzer, serta catu daya mandiri berbasis panel surya 10 WP dan baterai Li-ion 18650. Kebaruan penelitian terletak pada integrasi dua jalur komunikasi, yaitu Telegram Bot melalui jaringan WiFi sebagai jalur utama dan SMS Gateway melalui modul GSM SIM800L sebagai jalur cadangan saat jaringan internet terputus. Algoritma Moving Average Filter dengan ukuran jendela sepuluh sampel diterapkan untuk mereduksi derau pembacaan akibat riak air. Pengujian pada rentang jarak 30 cm hingga 400 cm menunjukkan sensor memiliki akurasi tinggi dengan rata-rata kesalahan sebesar 1,2 persen dan rata-rata kesalahan mutlak sebesar 2,63 cm. Pengiriman notifikasi Telegram menghasilkan rata-rata waktu tunda sebesar 1,63 detik pada kondisi normal. Saat jaringan WiFi terputus, sistem berhasil mengalihkan pengiriman pesan ke SMS Gateway dalam waktu rata-rata 8,50 detik. Sistem membagi status peringatan dini menjadi kondisi Aman kurang dari 150 cm, Waspada 150 hingga 250 cm, dan Bahaya lebih dari 250 cm. Pengujian daya menunjukkan baterai berkapasitas 2.600 mAh mampu menopang operasional alat secara mandiri selama 12,27 jam pada beban puncak dan 19,62 jam pada beban kontinu tanpa sinar matahari. Sistem ini dapat menyampaikan peringatan dini banjir secara cepat, akurat, dan terpercaya.

Kata Kunci: Banjir, DAS Cisadane, ESP32, JSN-SR04T, SMS Gateway, Telegram Bot.