

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Perancangan sistem pemrosesan sinyal *smoke detector* analog dilakukan dengan metode pengukuran arus menggunakan shunt resistor berukuran 3.3Ω . Arus keluaran sensor dilewatkan melalui resistor ini sehingga menghasilkan tegangan jatuh ($V = I \times R$) yang kemudian dibaca oleh pin ADC pada STM32F4 Discovery. Nilai 3.3Ω dipilih agar tegangan hasil konversi tetap berada dibawah tegangan referensi ADC (3.3V) meskipun arus sensor mencapai nilai maksimum sesuai spesifikasi, sehingga pembacaan ADC tetap akurat dan tidak saturasi. Selanjutnya, sinyal ADC ini diproses dengan algoritma Kalman Filter untuk meredam *noise* acak tanpa menghapus perubahan sinyal penting seperti lonjakan sinyal alarm. Dengan langkah ini, pembacaan data menjadi lebih stabil, threshold alarm dapat diterapkan secara tepat, dan akurasi sistem deteksi kebakaran meningkat serta meminimalkan risiko false alarm.
- b. Metode Kalman Filter diterapkan dengan memproses data arus keluaran *smoke detector* analog melalui tahap prediksi dan koreksi. Nilai prediksi dihitung dari estimasi sebelumnya, kemudian diperbarui menggunakan data pengukuran ADC terbaru. Dengan parameter Q sebesar 0.01 dan R sebesar 0.1, filter menyeimbangkan kepercayaan antara model prediksi dan data sensor, sehingga *noise* sesaat dapat ditekan sementara sinyal penting tetap dilewatkan. Proses ini menghasilkan data ADC yang lebih bersih atau data ADC minim *noise*, meningkatkan akurasi pembacaan deteksi kebakaran, dan tetap responsif ketika kondisi alarm terdeteksi.

- c. Konfigurasi sistem *addressable smoke detector* menggunakan protokol komunikasi RS485 diterapkan dengan memanfaatkan converter RS485 to UART TTL pada STM32F1 sebagai penerima data, kemudian diteruskan ke STM32F4 sebagai unit pemrosesan utama. Protokol RS485 mendukung komunikasi *multi-node* sehingga beberapa sensor *addressable* dapat dipasang pada satu jalur (*multi-drop*), dengan pengalamatan yang diatur melalui *register internal* sensor. Hasil pengujian menunjukkan data alarm sensor *addressable* dapat diterima dan diproses secara *realtime*.
- d. Integrasi *smoke detector* analog dan *addressable* pada sistem FACP berbasis STM32F4 Discovery berjalan sesuai dengan rancangan. Sinyal analog diakuisisi melalui ADC dengan filter digital atau Kalman Filter, sedangkan sinyal digital *addressable* diproses melalui komunikasi RS485. Dengan integrasi ini, sistem dapat membaca status alarm dari berbagai jenis sensor dan menampilkannya sesuai kebutuhan.

5.2 Saran

Dalam proses perancangan dan pengujian sistem FACP ini, peneliti menyadari bahwa masih terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperbaiki dan dikembangkan lebih lanjut. Oleh karena itu, beberapa saran berikut diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan alat di masa yang akan datang :

- a. Konfigurasi parameter Kalman Filter sebaiknya diuji lebih lanjut, terutama jika sistem menggunakan tipe sensor analog yang berbeda atau kondisi lingkungan pengukuran yang bervariasi, agar hasil filter tetap optimal dan akurat.
- b. Uji coba jarak komunikasi RS485 sebaiknya dilakukan pada jarak yang lebih panjang dengan variasi jumlah node, untuk memastikan stabilitas komunikasi data di lapangan.

- c. Penambahan HMI (*Human Machine Interface*) pada panel FACP agar mempermudah pengguna dalam memantau status alarm, kondisi sensor, dan log kejadian secara *realtime*.