

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Merujuk pada hasil pengujian dan pembahasan di Bab IV, kesimpulannya adalah :

1. Akurasi Sistem Berbasis Load Cell

Sistem pemantauan infus berbasis sensor load cell yang dilengkapi dengan implementasi Moving Average Filter (MAF) mampu mendeteksi perubahan kuantitas cairan infus sebesar 500 mL dengan tingkat akurasi mencapai 99,91% dan error hanya 0,09%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem mampu memenuhi target akurasi dengan error $< 0,9\%$, sehingga rumusan masalah pertama terjawab dengan baik. Keberhasilan ini juga menegaskan keunggulan teknik filter digital dalam meningkatkan presisi pengukuran dibandingkan pendekatan konvensional.

2. Kinerja Komunikasi NRF24L01 (PA+LNA)

Modul NRF24L01 (PA+LNA) dengan konfigurasi kecepatan data 250 kbps dan pengaturan PA level high terbukti mampu mengirimkan data perubahan kuantitas infus secara real-time dengan performa andal. Pengujian menunjukkan bahwa packet loss sebesar 7,9% terjadi pada jarak 20 meter dengan hambatan 3 dinding (kondisi *non-line-of-sight*), yang masih berada di bawah batas toleransi 18,06%. Selain itu, delay tercatat antara 4,5 ms hingga 6,5 ms, serta tingkat keberhasilan pengiriman mencapai 100% pada kondisi 1-2 dinding. Dengan demikian, rumusan masalah kedua juga terjawab, dan sistem terbukti mampu melakukan transmisi data secara real-time dalam skenario lingkungan klinis yang kompleks.

5.2 Saran

Selama pelaksanaan penelitian, meskipun sistem telah berhasil memenuhi seluruh parameter desain utama, ditemukan beberapa peluang pengembangan untuk implementasi klinis yang lebih robust. Melihat pengalaman dari uji coba serta keterbatasan penelitian ini, pengembangan selanjutnya dapat difokuskan pada hal-hal berikut :

1. Pengujian kinerja multi-node

Mengevaluasi stabilitas sistem ketika beberapa perangkat infus (5 – 6 node) beroperasi bersamaan dalam satu gedung untuk:

- Mengukur potensi interferensi frekuensi radio antar modul NRF24L01 (PA + LNA).
- Menguji manajemen tabrakan data (*packet collision*) pada skala ruang rawat nyata.
- Menguji dengan interferensi sinyal Wifi

2. Pengembangan tampilan multi-pasien

Merancang antarmuka receiver yang mampu terintegrasi dan menampilkan data:

- > 1 pasien secara paralel pada satu layar
- Dengan sistem prioritas alarm otomatis berdasarkan kondisi kritis
- Identifikasi visual berbasis ID tempat tidur.