

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Blok Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis LoRa.....	9
Gambar 2.2 Arsitektur IoT	12
Gambar 2.3 LoRa dan LoRaWAN Teknologi Stack	15
Gambar 2.4 Arsitektur Jaringan LoRaWAN.....	15
Gambar 2.5 <i>Device Classes</i> Pada LoRaWAN	16
Gambar 2.6 Blok Diagram Protokol MQTT	18
Gambar 2.7 Alur Proses Perintah ADR	22
Gambar 3.1 LoRa <i>Gateway</i>	27
Gambar 3.2 LNS Chirpstack Arsitektur	29
Gambar 3.3 Platform Openremote	29
Gambar 3.4 Alur Kerja Sistem.....	30
Gambar 3.5 Arsitektur Sistem Pemantauan.	31
Gambar 3.6 Alur Kerja Sub–Sistem <i>End-Device</i>	32
Gambar 3.7 Desain rangkaian <i>end–device</i>	33
Gambar 3.8 Alur Kerja Sub–Sistem <i>Gateway</i>	35
Gambar 3.9 Sistem Pada <i>Gateway</i>	36
Gambar 3.10 Setting <i>Gateway</i>	37
Gambar 3.11 Konfigurasi <i>Channel Gateway</i>	37
Gambar 3.12 Konfigurasi LoRa <i>Concentrator</i>	38
Gambar 3.13 Konfigurasi Chirpstack <i>Network Server</i>	38
Gambar 3.14 Konfigurasi Wi-Fi <i>Gateway</i>	39
Gambar 3.15 ChirpStack <i>Gateway OS</i>	39
Gambar 3.16 Alur Kerja Sub–Sistem <i>Network Server</i>	40
Gambar 3.17 <i>Network Server</i> Pada Docker Desktop.	41
Gambar 3.18 Tampilan Halaman <i>Login Network Server</i>	42
Gambar 3.19 Registrasi <i>Gateway</i>	42
Gambar 3.20 Status <i>Gateway Online</i>	43
Gambar 3.21 Pembuatan <i>Device Profile</i>	43
Gambar 3.22 Registrasi <i>End-Device</i>	44
Gambar 3.23 Status <i>End-Device Online</i>	45
Gambar 3.24 Alur Kerja Sub–Sistem <i>Application Server</i>	46

Gambar 3.25 Openremote Pada Docker Desktop.	47
Gambar 3.26 Tampilan <i>Login Application server</i>	48
Gambar 3.27 <i>Assets Application Server</i>	48
Gambar 3.28 <i>Attribute Assets</i>	49
Gambar 3.29 Tampilan <i>Maps</i>	50
Gambar 3.30 Menu <i>Insights</i>	51
Gambar 3.31 Setting Insights Application Server.	51
Gambar 4.1 Grafik Konsentrasi CO di DSP.	60
Gambar 4.2 Grafik Konsentrasi CO di Rektorat.	60
Gambar 4.3 Grafik Konsentrasi CO ₂ di DSP.	62
Gambar 4.4 Grafik Konsentrasi CO ₂ di Rektorat.	63
Gambar 4.5 Grafik Konsentrasi CO Kondisi Normal.	63
Gambar 4.6 Grafik Konsentrasi CO ₂ Kondisi Normal.	64
Gambar 4.7 Rata–Rata Persentase <i>Packet Loss</i>	65
Gambar 4.8 Rata–Rata <i>Delay</i>	65
Gambar 4.9 Hasil SNR Data <i>Uplink</i>	66
Gambar 4.10 Hasil SNR Data <i>Uplink</i>	67
Gambar 4.11 Hasil SF Data <i>Uplink</i>	67
Gambar 4.12 Hasil SNR Data <i>Downlink</i>	68
Gambar 4.13 Hasil RSSI Data <i>Downlink</i>	68
Gambar 4.14 Penyimpanan Data di <i>Database PostgreSQL</i>	69
Gambar 4.15 Grafik Penyimpanan Data.	69
Gambar 4.16 Grafik Jumlah Data.	70
Gambar 4.17 Tampilan Peta Interaktif.	71
Gambar 4.18 Tampilan Monitoring <i>Gateway Telkom</i>	71
Gambar 4.19 Tampilan Data Monitoring Gedung Rektorat.	72
Gambar 4.20 <i>Dashboard</i> Monitoring Kualitas Udara Gedung Rektorat.	72
Gambar 4.21 Grafik Monitoring Gedung Rektorat.	72
Gambar 4.22 Tampilan Data Monitoring Gedung DSP.	73
Gambar 4.23 <i>Dashboard</i> Monitoring Kualitas Udara Gedung DSP.	73
Gambar 4.24 Grafik Monitoring Gedung DSP.	74
Gambar 1 <i>Prototype End–Device</i>	115

Gambar 2 <i>Prototype Gateway</i>	116
Gambar 3 Hasil Tampilan <i>Network Server</i>	116
Gambar 4 Dashboard <i>Application Server</i>	117