

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Teknik .....	12
Gambar 3.2 Modul LoRa RA-01H .....	13
Gambar 3.3 Antena <i>Rubber Duck</i> .....	13
Gambar 3.4 Dragino DLOS8N .....	14
Gambar 3.5 <i>Website</i> .....	14
Gambar 3.6 Blok Diagram.....	15
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> .....	15
Gambar 4.1 Alur Implementasi .....	18
Gambar 4.2 Tampak Depan dan Belakang Modul LoRa Ra-01H.....	19
Gambar 4.3 Modul LoRa terhubung dengan Arduino UNO .....	20
Gambar 4.4 Instalasi konektivitas mikrokontroler dengan laptop/PC .....	21
Gambar 4.5 Pemrograman LoRa TX.....	21
Gambar 4.6 Pemrograman LoRa RX .....	22
Gambar 4.7 Serial Monitor .....	22
Gambar 4.8 Mikrokontroler STM32L431CBT6 .....	23
Gambar 4.9 Skema rangkaian STM32L431CBT6 dengan LoRa Ra-01H.....	23
Gambar 4.10 <i>Homepage</i> Dragino DLOS8N.....	25
Gambar 4.11 Konfigurasi LoRaWAN <i>Gateway</i> .....	26
Gambar 4.12 Konfigurasi Frekuensi LoRa .....	26
Gambar 4.13 Konfigurasi <i>Gateway</i> .....	27
Gambar 4.14 Instalasi <i>Gateway</i> Dragino DLOS8N.....	27
Gambar 4.15 Registrasi <i>Gateway</i> .....	28
Gambar 4.16 Registrasi <i>applications</i> .....	29
Gambar 4.17 Registrasi <i>End device</i> .....	29
Gambar 4.18 <i>Payload Formatter</i> .....	30
Gambar 4.19 Inisialisasi TTN.....	31
Gambar 4.20 Klien MQTT dan <i>End Point Server</i> HTTP.....	31
Gambar 4.21 Fungsi Pengambilan Data.....	32
Gambar 4.22 Fungsi Perbandingan .....	33
Gambar 4.23 Fungsi Hitung Rata-rata .....	33
Gambar 4.24 Fungsi Kontrol <i>Loop</i> dan Proses Kondisi.....	34
Gambar 4.25 Fungsi <i>initMap</i> dan Fungsi <i>updateMap</i> .....	35

Gambar 4.26 Fungsi <i>updateChart</i> .....	36
Gambar 4.27 Fungsi <i>updateWarningBox</i> .....	36
Gambar 4.28 <i>Dashboard</i> Grafik .....	37
Gambar 4.29 <i>Dashboard Map</i> .....	37
Gambar 4.30 <i>Dashboard Data</i> .....	38
Gambar 4.31 <i>Dashboard RSSI</i> .....	38
Gambar 4.32 <i>Dashboard SNR</i> .....	38
Gambar 4.33 <i>Dashboard Packet loss</i> .....	39
Gambar 4.34 <i>Dashboard Delay</i> .....	39
Gambar 4.35 Diagram Alir LoRaWAN <i>End device</i> .....	40
Gambar 4.36 Diagram Alir LoRaWAN Gateway.....	41
Gambar 4.37 Skematik Cara Kerja TTN.....	42
Gambar 4.38 <i>Flowchart</i> TTN .....	42
Gambar 4.39 TTN <i>Connected</i> .....	43
Gambar 4.40 Live Data TTN.....	43
Gambar 4.41 Hasil <i>Decode Payload Formatter</i> .....	44
Gambar 4.42 Diagram Alir <i>Website</i> .....	44
Gambar 5.1 Denah Skema Pengujian.....	47
Gambar 5.2 Lokasi <i>Gateway</i> di Balkon Lt. 8 TULT .....	47
Gambar 5.3 Denah Pengujian Pertama Jarak 100 m dari Titik <i>Gateway</i> .....	49
Gambar 5.4 Lokasi Pengujian Pertama Jarak 100 m .....	49
Gambar 5.5 Denah Pengujian Pertama Jarak 350 m dari Titik <i>Gateway</i> .....	50
Gambar 5.6 Lokasi Pengujian Pertama Jarak 350 m .....	50
Gambar 5.7 Denah Pengujian Pertama Jarak 700 m dari Titik <i>Gateway</i> .....	51
Gambar 5.8 Lokasi Pengujian Pertama Jarak 700 m .....	52
Gambar 5.9 Denah Pengujian Pertama Jarak 1 km dari Titik <i>Gateway</i> .....	53
Gambar 5.10 Lokasi Pengujian Pertama Jarak 1 km .....	53
Gambar 5.11 Denah Pengujian Pertama Jarak 1.5 km dari Titik <i>Gateway</i> .....	54
Gambar 5.12 Lokasi Pengujian Pertama Jarak 1.5 km .....	54
Gambar 5.13 Denah Pengujian Kedua Jarak 100 m dari Titik <i>Gateway</i> .....	55
Gambar 5.14 Lokasi Pengujian Kedua Jarak 100 m.....	56
Gambar 5.15 Denah Pengujian Kedua Jarak 350 m dari Titik <i>Gateway</i> .....	57
Gambar 5.16 Lokasi Pengujian Kedua Jarak 350 m.....	57
Gambar 5.17 Denah Pengujian Kedua Jarak 700 m dari Titik <i>Gateway</i> .....	58

Gambar 5.18 Lokasi Pengujian Kedua Jarak 700 m.....	58
Gambar 5.19 Denah Pengujian Kedua Jarak 1 k m dari Titik <i>Gateway</i> .....	59
Gambar 5.20 Lokasi Pengujian Kedua Jarak 1 k m.....	60
Gambar 5.21 Denah Pengujian Kedua Jarak 1.5 k m dari Titik <i>Gateway</i> .....	61
Gambar 5.22 Lokasi Pengujian Kedua Jarak 1.5 k m .....	61
Gambar 5.23 Grafik RSSI Terhadap Jarak .....	62
Gambar 5.24 Grafik SNR Terhadap Jarak .....	64
Gambar 5.25 Grafik <i>Packet Loss</i> Terhadap Jarak .....	66
Gambar 5.26 Grafik <i>Delay</i> Terhadap Jarak.....	67
Gambar 5.27 Rata-rata Konsumsi Arus Dalam Kondisi Menyala.....	68
Gambar 5.28 Rata-rata Konsumsi Arus Dalam Kondisi Terhubung ke <i>Gateway</i> .....	69
Gambar 5.29 Tampilan Grafik <i>Dashboard</i> .....	70