

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Ilustrasi sistem komunikasi satelit berbasis IoT .....	7
<b>Gambar 2.2</b>	Ilustrasi layer Dari Protokol LoRaWAN .....	9
<b>Gambar 2.3</b>	contoh (a) up-chirp dan (b) down-chirp .....	12
<b>Gambar 2.4</b>	ATSAMD218G[16].....	14
<b>Gambar 2.5</b>	Ilustrasi untuk Up Link Link Budget.....	14
<b>Gambar 2.6</b>	Ilustrasi Rain Attenuation Loss [19].....	16
<b>Gambar 2.7</b>	Ilustrasi Misalignment Antenna [19].....	18
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Alur Sistem Penelitian .....	18
<b>Gambar 3.2</b>	Ilustrasi Alur Sistem Komunikasi .....	19
<b>Gambar 3.3</b>	Blok Diagram Desain Sistem Sensor Node.....	20
<b>Gambar 3.4</b>	Blok Diagram Alir Kerja Sistem Sensor Node.....	24
<b>Gambar 3.5</b>	ATSAMD21G18 [15].....	25
<b>Gambar 3.6</b>	Transceiver RFM95W[22] .....	26
<b>Gambar 3.7</b>	Block Diagram subsistem power supply .....	27
<b>Gambar 3.8</b>	Panel surya.....	28
<b>Gambar 3.9</b>	Modul Baterai.....	29
<b>Gambar 3.10</b>	Skematik Modul LoRa dan konektor SMA.....	30
<b>Gambar 3.11</b>	Skematik IC Mikrokontroler ATSAMD21G18.....	31
<b>Gambar 3.12</b>	Skematik regulator 3,3V.....	31
<b>Gambar 3.13</b>	PINOUT DIGITAL, UART, I2C, dan SPI.....	32
<b>Gambar 3.14</b>	PINOUT USB Konektor.....	32
<b>Gambar 3.15</b>	JTAG PINOUT.....	32
<b>Gambar 3.16</b>	JTAG 20 PINOUT.....	33
<b>Gambar 3.17</b>	Indikator LED.....	33
<b>Gambar 3.18</b>	Tombol Reset.....	34
<b>Gambar 3.19</b>	Desain Board PCB.....	34
<b>Gambar 3.20</b>	PCB Top layer .....	35
<b>Gambar 3.21</b>	PCB Bottom Layer .....	36

<b>Gambar 3.22</b>	Demo Alat dengan Catuan Baterai dan Panel Surya .....	36
<b>Gambar 4.1</b>	Prosedur Pengujian Fungsi Komunikasi End to End .....	38
<b>Gambar 4.2</b>	Ploting Jarak Pengujian Fungsi Komunikasi End to End.....	39
<b>Gambar 4.3</b>	Contoh data terima pada sisi receiver.....	40
<b>Gambar 4.4</b>	Grafik Persentasi Keberhasilan Pengiriman Data .....	41
<b>Gambar 4.5</b>	Prosedur Pengukuran Keluaran Daya RF .....	42
<b>Gambar 4. 6</b>	Contoh Hasil pengukuran Daya RF Output.....	43
<b>Gambar 4.7</b>	Grafik RF Output Power.....	44
<b>Gambar 4.8</b>	Pengujian Fungsi Alat Dengan Catuan Panel Surya dan Baterai .....	46
<b>Gambar 4.9</b>	Kondisi Jarak untuk Pengujian Fungsi Alat dengan Dengan Catuan Panel Surya dan Baterai .....	48
<b>Gambar 4.10</b>	Gambar Contoh data untuk uji fungsi catuan baterai .....	48
<b>Gambar 4.11</b>	Data RSSI dari pengujian Komunikasi End to End.....	50
<b>Gambar 4.12</b>	Data RSSI dari uji fungsi dengan catuan baterai.....	51
<b>Gambar 4.13</b>	Rata-Rata Nilai RSSI pengujian 4.1 .....	52
<b>Gambar 4.14</b>	Nilai Minimal RSSI Pengujian 4.1 .....	52
<b>Gambar 4.15</b>	Nilai Maksimal RSSI Pengujian 4.1 .....	53
<b>Gambar 4.16</b>	Grafik Processing Gain.....	56
<b>Gambar 4.17</b>	Grafik Bit Rate.....	57
<b>Gambar 4.18</b>	Grafik Time on Air .....	57
<b>Gambar 4.19</b>	Nilai RSSI dengan Catauan Berbeda.....	58
<b>Gambar 4.20</b>	Prosedur Pengukuran Karakteristik Konsumsi Daya .....	60
<b>Gambar 4.21</b>	Grafik Data Hasil Validasi .....	66