

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Contoh komunikasi CubeSat dengan alat IoT dan user.....	2
<b>Gambar 2.1</b> Arsitektur komunikasi satelit.....	5
<b>Gambar 2.2</b> CubeSat Phonesat 1.0 oleh NASA .....	6
<b>Gambar 2.3</b> Diagram blok penerima. ....	6
<b>Gambar 2.4</b> (a) Up-chirp (b) Down-chirp. ....	7
<b>Gambar 2.5</b> Sinyal terima dari LoRa spektrum frekuensi terhadap waktu. ....	8
<b>Gambar 2.6</b> Struktur paket LoRa.....	8
<b>Gambar 2.7</b> Sudut elevasi dan sudut azimut.....	9
<b>Gambar 2.8</b> Modul LNA. ....	10
<b>Gambar 2.9</b> Jarak-jarak pada hujan [16]. ....	11
<b>Gambar 2.10</b> Depointing loss. ....	13
<b>Gambar 2.11</b> Visualisasi persamaan 2.13.....	14
<b>Gambar 2.12</b> Sirkit penerima dengan antena dan antena. ....	14
<b>Gambar 2.13</b> Loss, gain, dan noise pada lintasan uplink. ....	15
<b>Gambar 2.14</b> rekomendasi rangkaian reset [23].....	18
<b>Gambar 2.15</b> ST-LINK V2.....	19
<b>Gambar 2.16</b> Pengaplikasian kapasitor bypass di rangkaian.....	20
<b>Gambar 2.17</b> FBC filter untuk IC.....	21
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir perancangan modul penerima.....	22
<b>Gambar 3.2</b> Diagram blok penerima yang akan dirancang. ....	22
<b>Gambar 3.3</b> Pinout Modul SX1276. ....	24
<b>Gambar 3.4</b> Pinout LNA MNA- 5A+ [28]. ....	26
<b>Gambar 3.5</b> Pinout dari chip STM32F103C8T6. ....	27
<b>Gambar 3.6</b> Pinout AMS1117-3.3 [29]. ....	28
<b>Gambar 3.7</b> Schematic power supply yang dirancang. ....	29
<b>Gambar 3.8</b> Schematic bagian pin I/O dan lain-lain. ....	30
<b>Gambar 3.9</b> Schematic bagian power pin pada IC. ....	30
<b>Gambar 3.10</b> Schematic programmer dan debugger. ....	31
<b>Gambar 3.11</b> Schematic boot. ....	31
<b>Gambar 3.12</b> Schematic Osilator.....	32

<b>Gambar 3.13</b> Schematic reset. ....	33
<b>Gambar 3.14</b> Schematic mikro USB. ....	33
<b>Gambar 3.15</b> Schematic LED. ....	34
<b>Gambar 3.16</b> Schematic LoRa SX1276. ....	34
<b>Gambar 3.17</b> Schematic LNA MNA-5A+. ....	35
<b>Gambar 3.18</b> Schematic konektor SMA ke LNA. ....	35
<b>Gambar 3.19</b> Tata susunan modul penerima. ....	36
<b>Gambar 3.20</b> Dimensi PC/104 form factor CubeSat dalam mm. ....	36
<b>Gambar 3.21</b> Desain modul penerima pada top layer. ....	37
<b>Gambar 3.22</b> Desain modul penerima pada bottom layer. ....	38
<b>Gambar 3.23</b> Bagian RF. ....	38
<b>Gambar 3.24</b> Alat modul penerima yang telah di fabrikasi dan dirakit. ....	39
<b>Gambar 4.1</b> Data terima yang dikirim node 001 dan 002. ....	42
<b>Gambar 4.2</b> Skema pengukuran arus listrik modul penerima. ....	43
<b>Gambar 4.3</b> Modul LNA yang dibuat. ....	44
<b>Gambar 4.4</b> Hasil pengukuran gain pada frekuensi 923 MHz. ....	45
<b>Gambar 4.5</b> Modul pengirim. ....	45
<b>Gambar 4.6</b> hasil grafik spectrum analyzer untuk modul pengirim. ....	46
<b>Gambar 4.7</b> Data yang diterima pada konfigurasi SF 12 pada jarak 5 m. ....	48
<b>Gambar 4.8</b> Gambar satelit daerah pengujian. ....	50
<b>Gambar 4.9</b> Data yang diterima oleh alat dengan LNA pada jarak 900 m. ....	51