

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Penelitian keseluruhan proyek pencarian korban menggunakan UAV (Kedaireka, 2021) . . . . .	2
2.1	Desain konsep sistem . . . . .	6
2.2	Beberapa tipe-tipe UAV [14] . . . . .	9
2.3	Salah satu contoh <i>quadcopter</i> . . . . .	9
2.4	Contoh jaringan FANET dengan sebuah <i>base station</i> dan UAV <i>backbone</i> . . . . .	11
2.5	Bentuk topologi jaringan <i>mesh</i> penuh dan parsial . . . . .	12
2.6	ESP32 . . . . .	13
2.7	Topologi jaringan PainlessMesh [22], panah menunjukkan arah koneksi dari klien ke AP . . . . .	14
2.8	Setiap pesan pada jaringan PainlessMesh menggunakan JSON. . . . .	15
2.9	Contoh data mentah dari modul GPS NEO-6M berupa data GPS NMEA. . . . .	15
3.1	Diagram implementasi sistem. . . . .	18
3.2	Diagram blok sistem. . . . .	19
3.3	Board Ai-Thinker NodeMCU-32S . . . . .	21
3.4	Board DOIT-ESP32-DEVKIT . . . . .	22
3.5	Board Ai-Thinker NodeMCU ESP-12S . . . . .	24
3.6	Modul GPS NEO-6M . . . . .	25
3.7	Drone MJX Bugs 5W . . . . .	26
3.8	Drone <i>custom</i> yang membawa <i>flying receiver node</i> . . . . .	27
3.9	Diagram alur sender node, bagian inisialisasi. . . . .	28
3.10	Diagram alur sender node, bagian <i>query handling</i> . . . . .	29
3.11	Diagram alur node flying receiver, program penarikan data lokasi dari node sender. . . . .	31
3.12	Diagram alur node flying receiver, program pengujian jaringan. . . . .	32
4.1	Penempatan node jaringan pada pengujian non-terbang di Gedung N FTE Telkom University. . . . .	38
4.2	Penempatan node jaringan pada pengujian terbang satu drone di Lapangan BTP Telkom University. . . . .	39
4.3	Penempatan node jaringan pada pengujian terbang dua drone di Lapangan BTP Telkom University. . . . .	40

4.4	Hasil analisis spektrum Wi-Fi 2.4 GHz di Lapangan BTP Telkom University. . . . .	40
4.5	Hasil analisis spektrum Wi-Fi 2.4 GHz di Gedung N Telkom University. . . . .	41
4.6	Penampakan implementasi <i>sender</i> node di drone MJX Bugs 5W. . .	42
4.7	Penampakan implementasi <i>sender</i> node di drone MJX Bugs 5W. . .	43
4.8	Implementasi <i>Base Station Receiver</i> menggunakan <i>development board</i> Ai-Thinker NodeMCU ESP8266 dan DOIT-ESP32-DEVKIT . .	44
4.9	Penempatan <i>sender</i> node pada pengujian tanpa terbang, di depan ruangan N304. . . . .	45
4.10	Penempatan <i>base station</i> pada pengujian tanpa terbang, di depan ruangan N308. . . . .	45
4.11	Penempatan <i>flying receiver</i> node pada pengujian tanpa terbang, di depan ruangan N314. . . . .	45
4.12	Lingkaran merah menunjukkan posisi <i>flying receiver</i> node dari <i>sender</i> , dengan <i>line-of-sight</i> yang jelas. . . . .	47
4.13	Lingkaran merah menunjukkan posisi <i>sender</i> node dari <i>flying receiver</i> , dengan <i>line-of-sight</i> yang jelas. . . . .	47
4.14	Lingkaran merah menunjukkan posisi <i>base station</i> dari <i>flying receiver</i> , terlihat bahwa <i>line-of-sight</i> tertutup oleh pohon. . . . .	47
4.15	Pengujian satu drone, jarak 30 meter dan ketinggian dari 4 meter ke 10 meter. . . . .	48
4.16	Penempatan node <i>flying receiver</i> di topi penguji. Foto diambil sebelum node <i>flying receiver</i> dinyalakan. . . . .	49
4.17	Kondisi kedua drone sebelum mulai terbang. . . . .	49
4.18	Pengujian dua drone, jarak antar-drone 30 meter dan ketinggian dari 4 meter ke 10 meter. . . . .	50
4.19	Proses koneksi awal di node <i>receiver</i> . . . . .	51
4.20	Proses koneksi awal di node <i>sender</i> . . . . .	51
4.21	Permintaan status GPS kepada <i>sender</i> oleh <i>receiver</i> . . . . .	51
4.22	Balasan status GPS kepada <i>receiver</i> . . . . .	51
4.23	Permintaan data lokasi kepada <i>sender</i> oleh <i>receiver</i> . . . . .	52
4.24	Balasan data lokasi kepada <i>receiver</i> . . . . .	52
4.25	Data lokasi yang dikirimkan oleh <i>sender</i> . . . . .	52
4.26	Tampilan awal laman web <i>base station</i> . . . . .	52
4.27	Tampilan laman web <i>base station</i> setelah melakukan koneksi ke <i>sender</i> beserta meminta status GPS. . . . .	53

4.28	Pengujian Terbang Dua Drone: Grafik <i>throughput</i> dan RSSI terhadap waktu, mode LR . . . . .	53
4.29	Pengujian Terbang Dua Drone: Grafik <i>throughput</i> terhadap RSSI, mode LR . . . . .	54
4.30	Pengujian Terbang Dua Drone: Grafik <i>round-trip delay</i> dan RSSI terhadap waktu, mode LR . . . . .	55
4.31	Pengujian Terbang Dua Drone: Grafik <i>packet loss</i> dan RSSI terhadap waktu, mode LR . . . . .	56
4.32	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>throughput</i> dan RSSI terhadap waktu, mode LR . . . . .	57
4.33	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>throughput</i> dan jumlah node terhadap waktu, mode LR . . . . .	58
4.34	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>throughput</i> terhadap <i>Receiver RSSI</i> , mode LR . . . . .	59
4.35	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>round-trip delay</i> dan <i>Receiver RSSI</i> terhadap waktu, mode LR . . . . .	60
4.36	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>round-trip delay</i> dan jumlah node terhadap waktu, mode LR . . . . .	60
4.37	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>round-trip delay</i> terhadap <i>Receiver RSSI</i> , mode LR . . . . .	61
4.38	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>packet loss</i> terhadap waktu, mode LR . . . . .	62
4.39	Grafik <i>throughput</i> dan RSSI terhadap waktu, mode 802.11n . . . . .	62
4.40	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>throughput</i> terhadap RSSI, mode 802.11n . . . . .	63
4.41	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>round-trip delay</i> dan <i>Receiver RSSI</i> terhadap waktu, mode 802.11n . . . . .	64
4.42	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>round-trip delay</i> terhadap RSSI, mode 802.11n . . . . .	65
4.43	Pengujian Tanpa Terbang: Grafik <i>packet loss</i> terhadap waktu, mode LR . . . . .	66
4.44	Pengujian Terbang Satu Drone: Grafik <i>throughput</i> dan RSSI terhadap waktu, mode LR . . . . .	67
4.45	Pengujian Terbang Satu Drone: Grafik <i>throughput</i> terhadap <i>Receiver RSSI</i> , mode LR . . . . .	68
4.46	Grafik <i>round-trip delay</i> dan RSSI terhadap waktu, mode LR . . . . .	68

4.47	Pengujian Terbang Satu Drone: Grafik <i>round-trip delay</i> terhadap <i>Receiver RSSI</i> , mode LR . . . . .	69
4.48	Pengujian Terbang Satu Drone: Grafik <i>packet loss</i> terhadap waktu, mode LR . . . . .	70
4.49	Pengujian Terbang Satu Drone: Grafik <i>throughput</i> dan RSSI terhadap waktu, mode 802.11n . . . . .	71
4.50	Pengujian Terbang Satu Drone: Grafik <i>round-trip delay</i> dan RSSI terhadap waktu, mode 802.11n . . . . .	72
4.51	Grafik perbandingan jarak antar-node terhadap RSSI jaringan . . . . .	72