

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan mimpi buruk jika terjadi dan menimpa umat manusia. Alam yakni segala yang ada di langit dan bumi berjalan secara misterius kemudian manusia mencoba merumuskannya semenjak ilmu pengetahuan berkembang. Peristiwa alam menjadi bencana alam ketika menyebabkan kesusahan, kecelakaan, dan kerugian. Hal tersebut berdampak pada kehidupan manusia modern baik infrastruktur, harta benda hingga nyawa manusia dapat menjadi korban.

Data bencana alam yang tercatat mulai dari tahun 1900 sampai 2019 oleh EM-DAT : OFDA/CRED *International Disaster Database*, *Universit catholique de Louvain, Belgium* menunjukkan perkembangan tren yang naik [1]. Dalam setengah abad terakhir, intensitas bencana alam setiap dekade naik hingga seratus persen. Hal tersebut memberikan dampak pada perekonomian. Data kerugian ekonomi langsung yang tercatat menyentuh angka satu juta hingga tiga milyar dolar Amerika [2]. Data kematian yang tercatat dalam berbagai peristiwa bencana alam memakan ribuan hingga jutaan total korban jiwa [1].

Dampak kerugian bencana alam dapat direduksi melalui penerapan sistem dan perencanaan yang terukur. *UN Office for Disaster Risk Reduction* memperkenalkan gagasan Early Warning System sebagai bentuk upaya mengurangi resiko dari dampak bencana [3]. Dimulai dari pengumpulan data dan penilaian resiko, mengembangkan pengawasan terhadap bahaya bencana, membuka komunikasi informasi resiko dan bencana, serta membangun institusi yang bertanggung jawab dalam penanganan. Pada laporan [4], DFID memberikan contoh penerapan sistem dalam mengurangi dampak bencana. Berangkat dari pembuatan kebijakan dan perencanaan dari institusi, pembangunan fisik sejak pencegahan hingga penanggulangan, kemudian pembentukan komunitas penanganan.

International Telecommunication Union (ITU) telah memiliki gagasan dalam bidang telekomunikasi yakni memberikan regulasi dan membuka usulan bagi seluruh dunia untuk membantu menjaga keselamatan masyarakat pada penanggulangan bencana baik pencegahan hingga penanganan, yaitu dalam ITU-R Report M.2033, Annex 2 mengenai *Public Protection and Disaster Relief (PPDR)* yang merupakan sistem pencegahan terhadap bahaya yang dapat mengganggu kehidupan dan harta

benda serta pemulihan setelah bencana terjadi dalam skenario terburuk baik disebabkan oleh alam maupun aktivitas manusia [5].

Laporan ITU pada topik yang sama pada tahun 2013 memberikan rekomendasi-rekomendasi teknis peran telekomunikasi mengenai mitigasi bencana [6]. Bentuk teknis tersebut berupa saluran telepon darurat, layanan telekomunikasi darurat, peringatan dini baik dari protokol, identifikasi objek, dan penyiagaan, serta rekomendasi untuk pembangunan infrastruktur daya dan telekomunikasi yang aman. Rekomendasi-rekomendasi tersebut merupakan upaya yang bisa diterapkan dalam pencegahan dan penanganan bencana demi mengurangi dampak kerugian.

Mitigasi bencana dapat dioptimalkan dengan mengikuti perkembangan teknologi yang ada. Pembahasan menggunakan teknologi *broadband* dapat meningkatkan fungsionalitas yaitu kehadiran kecepatan tinggi serta kemampuan data-sentris [9][5][14]. Usulan penerapan *broadband* untuk keselamatan publik dibahas lebih lanjut di buku [7], dimana rekomendasi-rekomendasi sebelumnya dimaksimalkan berdasarkan penerapan data-sentris. Penerapan-penerapan tersebut berupa transmisi video, sistem informasi geografis, akses *database* dan transfer informasi, pengawasan personel lapangan, kontrol perangkat dan sensor, serta bentuk penerapan lainnya yang memerlukan kecepatan data dan ukuran data yang tidak sedikit.

Penanganan saat kondisi pasca-bencana diperlukan perhatian lebih. Kegagalan operasi sistem komunikasi dikaji dalam [8] yang menunjukkan dampak dari bencana dapat berakibat putusnya daya listrik serta hancurnya infrastruktur. Rekomendasi penanganan kondisi pasca-bencana tersebut berupa pembangunan infrastruktur yang tangguh terhadap bencana atau sistem komunikasi cadangan.

Dalam keadaan terbatas, pembangunan sistem komunikasi cadangan perlu dipersiapkan. Ketika infrastruktur telekomunikasi di daratan telah rusak atau meningkatnya penggunaan trafik akibat bencana, solusi penggunaan satelit dapat dibangun [5][6][7][10]. Sebagaimana perkembangan teknologi satelit mampu menjangkau cakupan yang luas bahkan pada daerah yang terisolasi. Integrasi satelit dengan infrastruktur jaringan darat yang terbatas dengan teknologi *broadband* dapat direncanakan dengan spesifikasi, standar, dan kriteria yang kompatibel. Dalam penelitian ini membahas arsitektur jaringan dengan integrasi satelit untuk penerapan mitigasi bencana.

Indonesia dalam perkembangan satelit pada tahun 2019 tercatat dalam Daftar Objek yang Diluncurkan ke Luar Angkasa PBB sedang mengorbit 6 satelit [23], yakni Satelit Telkom-4 (Merah Putih) [26], BRI-sat, Telkom 3-S [25], LAPAN A3, LAPAN A2, dan LAPAN TUBSat [24]. Keberadaan satelit Indonesia pertama den-

gan teknologi High Throughput Satellite (HTS) bernama Nusantara Satu (PSN VI) dimiliki oleh Pasifik Satelit Nusantara dengan area cakupan (coverage) hingga ke seluruh wilayah Indonesia [27].

Keberadaan satelit di luar angkasa dapat dilihat sebagai solusi dalam membuka akses komunikasi di daerah yang infrastruktur telekomunikasi darat tidak dapat digunakan akibat dari bencana alam sebagai bentuk dari Disaster Relief. Teknologi satelit digunakan sebagai backhaul dalam akses komunikasi, dengan menyajikan coverage sebagai salah satu kelebihan dalam penerapannya terhadap keterbatasan infrastruktur telekomunikasi darat.

Pada [9] membahas LTE sebagai teknologi broadband dapat digunakan untuk keselamatan publik. Penelitian [11][12][13] membahas jaringan LTE dengan satelit sebagai backhaul serta memberikan varian arsitektur jaringannya. Penelitian [10] membahas bagaimana memanfaatkan satelit sebagai backhaul dapat dimaksimalkan dalam kondisi pasca bencana dimana infrastruktur telekomunikasi darat gagal beroperasi diakibatkan dampak bencana alam. Pada penelitian [16] membahas integrasi antara LTE dan satelit dengan VSAT sebagai salah satu komponen sistem.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui kebutuhan spesifikasi untuk jaringan terintegrasi satelit PPDR di wilayah Ternate ditinjau dari kapasitas textitbandwidth dan *power*.
2. Menganalisa dan merumuskan kelayakan jaringan terintegrasi satelit untuk kebutuhan PPDR di wilayah Ternate.
3. Menyusun rekomendasi perhitungan teknis jaringan terintegrasi satelit untuk kebutuhan PPDR di wilayah Ternate.

1.3 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terdapat pada Tugas Akhir ini adalah:

1. Bagaimana menentukan rekomendasi jaringan infrastruktur yang cocok diterapkan?
2. Bagaimana menentukan kebutuhan trafik PPDR?
3. Bagaimana analisis perbandingan apabila dilakukan perubahan parameter teknik modulasi dan FEC?

4. Bagaimana menentukan optimasi penggunaan *bandwidth* dan *power*?
5. Bagaimana menentukan kelayakan suatu perencanaan melalui link budget?

1.4 Batasan Masalah

Penelitian Tugas Akhir ini dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Perencanaan dan perhitungan *link budget* ini diterapkan untuk layanan PPDR di daerah Ternate.
2. Penggunaan infrastruktur telekomunikasi terestrial konvensional tidak efektif dalam kondisi terburuk. Oleh karena itu dibatasi pada infrastruktur berdasarkan satelit.
3. Satelit yang digunakan dalam perhitungan adalah HTS Nusantara Satu milik PT Pasifik Satelit Nusantara di orbit Geostasioner.
4. Perencanaan dan perhitungan teknis dikhususkan pada infrastruktur komunikasi satelit.
5. Parameter hasil *link budget* yang dianalisis terbatas pada perbandingan modulasi, FEC, dan kelayakan Eb/No.

1.5 Metode Penelitian

Adapun pada penelitian ini dijalankan dengan metode pendekatan sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan agar penulis mampu memahami konsep dalam segi regulasi yakni PPDR dan Undang-undang. Kemudian, Satelit dan LTE dalam segi arsitektur jaringan sebagai dasar yang mendukung proses penyusunan Tugas Akhir.
2. Mengidentifikasi kondisi geografis dan jenis bencana
Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi jenis-jenis bencana yang relevan sesuai kondisi geografis khususnya di Indonesia dan faktor-faktor yang mempengaruhinya.

3. Perancangan infrastruktur jaringan

Berdasarkan studi literatur kemudian tahap perencanaan dilakukan dengan menghubungkan parameter-parameter yang mempengaruhi data-data yang ada. Kemudian dilakukan perhitungan secara matematis.

4. Diskusi

Metode diskusi dilakukan dengan dosen pembimbing dan sumber-sumber lain yang berkompeten melalui tatap muka dengan bentuk tanya jawab.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk selanjutnya, penulisan pada Tugas Akhir dijelaskan dengan rincian sebagai berikut:

- **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang dan tujuan dari penelitian ini. Serta dijelaskan rumusan masalah dan batasan masalah yang ditentukan.

- **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini membahas konsep PPDR, VSAT, Satelit, Integrasi Satelit, dan Parameter-parameter Link Budget yang menjadi dasar penelitian Tugas Akhir ini.

- **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini membahas mengenai alur kerja dan perancangan jaringan terintegrasi satelit untuk PPDR dengan mengetahui trafik kebutuhan dan menggunakan perhitungan link budget.

- **BAB 4 ANALISIS PERENCANAAN JARINGAN TERINTEGRASI SATELIT**

Bab ini berisi analisis hasil jaringan terintegrasi satelit untuk PPDR berupa perhitungan link dan perhitungan carrier pada kapasitas bandwidth dan power dengan variasi parameter.

- **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian ini dan saran untuk penelitian kedepannya.