

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bencana merupakan peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat. Beberapa macam bencana disebabkan oleh faktor alam, non alam dan faktor manusia[1]. Bencana yang disebabkan oleh faktor alam disebut bencana alam. Adapun beberapa contoh bencana alam ialah gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. Bencana alam bisa terjadi dimanapun dan sulit diprediksi.

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif dunia yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia dan Lempeng Pasifik yang bergerak satu sama lainnya[2]. Pergerakan ini menyebabkan pengumpulan energi yang berlangsung terus sampai batuan pada lempeng tektonik tidak lagi kuat menahan sehingga terjadi pelepasan mendadak yang disebut sebagai gempa bumi. Gempa bumi biasanya terjadi di jalur sesar atau patahan.

Sesar (*fault*) adalah bentuk rekahan pada suatu lapisan batuan yang menyebabkan suatu blok batuan bergerak relatif terhadap blok batuan yang lain. Sesar dapat bergerak naik, turun, maupun mendatar[3]. Pergerakan sesar secara tiba-tiba dapat mengakibatkan suatu getaran yang disebut gempa bumi. Gempa yang bersumber dari aktivitas pergerakan sesar aktif di darat adalah gempa dangkal. Jika sesar aktif melintang di sepanjang pemukiman padat, jumlah korban dan kerugian material akan sangat besar.

Menurut *United States Geological Survey (USGS)* menjelaskan bahwa sebagian besar gempa bumi yang terjadi adalah gempa bumi yang berasal dari kedalaman dangkal. Dalam catatan rentetan gempa yang terjadi, sebagian besar gempa bumi dangkal mempunyai efek yang merusak karena faktor lokasi, jarak pusat gempa, dan kedalaman mempengaruhi besar atau kecilnya daya guncangan di permukaan. Gempa bumi dangkal cenderung merusak

walaupun *magnitude* gempa tidak terlalu tinggi dan lokasinya dekat dengan permukaan tanah. Beberapa data gempa bumi dangkal yang pernah terjadi

Indonesia dan menyebabkan kerusakan yang cukup parah dapat dilihat pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Daftar Gempa Bumi Dangkal yang Berdampak Parah

sumber: www.bmkg.go.id

| No | Waktu Kejadian | Lokasi | Kedalaman (km) | Magnitudo (Hz) | Korban (orang) | | | Kerusakan | |
|----|----------------|--|----------------|----------------|----------------|--------|--------------|--------------|---|
| | | | | | Tewas | Luka | Hilang | Rumah | Infrastruktur |
| 1 | 5 -08-2018 | Lombok Nusa Tenggara Barat (Tsunami) | 15 | 6,9 | 564 | 1584 | - | 167.940 unit | Total 214 infrastruktur (jembatan, jalan, terminal bus, dermaga, irigasi) |
| 2 | 28 -09-2018 | Donggala-Palu-Sigi Sulawesi Tengah (Tsunami) | 11 | 7,4 | 2.037 | 4.084 | 671 orang | 67.310 unit | Jalan (12 titik), jembatan (1), bandara (1) |
| 3 | 27 -05-2006 | Yogyakarta | 17 | 5,0 | 58.000 | 37.000 | - | 284.000 unit | - |
| 4 | 26 -12-2004 | Aceh – Andaman (Tsunami) | 30 | 9,0 | 283.100 | 2.507 | 14.100 orang | 500.000 unit | Sebagian jalan Banda Aceh – Meulaboh hilang ,Jembatan Lhok Nga hancur, tiang dan kabel listrik tumbang dan terputus, Menara antenna seluleer lepas dari pondasi |

Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) mengemukakan bahwa Jawa Barat berada di urutan pertama lokasi prioritas Nasional untuk bencana gempa bumi dan bencana gerakan tanah, dengan kemungkinan jumlah yang terpapar adalah 33.015.075 dan 4.498.047 jiwa[4]. Hal ini memerlukan persiapan penanggulangan bencana mengingat Bandung ialah Ibukota Jawa Barat yakni pusat ekonomi provinsi yang memiliki kepadatan penduduk cukup tinggi [5].

Bandung merupakan salah satu kota yang dilalui oleh sesar aktif. Sesar aktif tersebut yaitu sesar lembang. Berdasarkan Tinjauan *Disaster Geo*

UGM Sesar Lembang merupakan salah satu sesar aktif yang terletak di Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat, membentang dari timur hingga ke barat sepanjang 22 km dari Gunung Palasari hingga Cisarua [6].

Kota Bandung merupakan salah satu kota yang padat penduduk dengan jumlah penduduk 2.500.967 jiwa dan kepadatan penduduk 150 jiwa/ha [7]. Menurut Irwan salah seorang pakar Geodesi ITB, suatu patahan yang telah terbentuk sepanjang lebih dari 20 km dapat memicu gempa sebesar 6,5-7,0 SR yang merusak [8]. Kondisi tersebut memungkinkan timbulnya banyak kerusakan dan korban jiwa apabila terjadinya gempa bumi yang disebabkan oleh sesar lembang.

Gempa Lembang berpotensi longsor di kawasan Dago atas, Pasir Wangi, dan Sisurupan. Kebakaran besar akan terjadi di kawasan padat penduduk seperti Cicadas, Coblong, atau Taman Sari. Jembatan Pasupati mengalami kerusakan parah atau mungkin terbelah [9]. Selain itu rangka rumah akan terlepas dari pondasi, tanah terbelah, rel melengkung, dan infrastruktur lainnya termasuk infrastruktur telekomunikasi.

Infrastruktur telekomunikasi seperti kabel optik bawah tanah, kabel *wireless*, dan juga tower telekomunikasi yang terganggu atau rusak akibat gempa menjadi sebuah kerugian besar setelah pascabencana. Hal ini mengakibatkan ketersediaan informasi akan sangat sulit untuk didapatkan oleh pihak-pihak terkait. Sehingga diperlukan recovery telekomunikasi pascabencana agar layanan telekomunikasi dapat kembali digunakan di area terdampak.

Dalam Tugas Akhir ini dilakukan perancangan komunikasi dengan menggunakan teknologi *Free Space Optic* (FSO). Setelah itu, menganalisis pengaruh redaman cuaca hujan dan kabut menggunakan teknik modulasi *Digital Pulse Interval Modulation* (DPIM). Setelah melakukan analisis, dilakukannya proses optimasi pada parameter yang terdapat pada perangkat FSO untuk mencapai kinerja FSO yang terbaik. Harapan dilakukannya Tugas

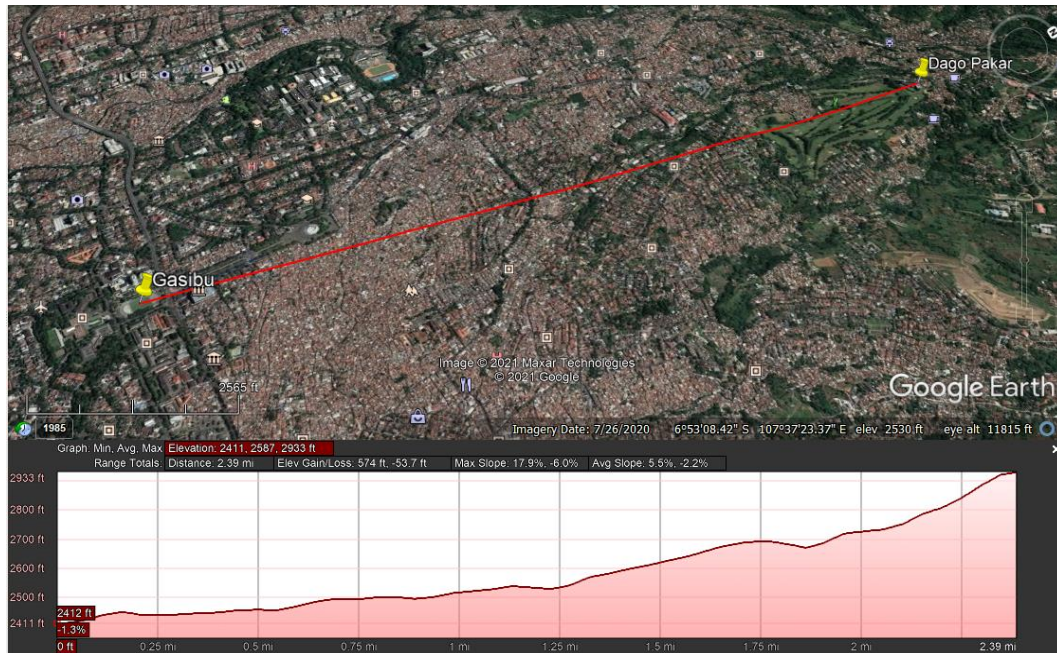
Akhir ini agar dapat mengetahui efektivitas penerapan sistem komunikasi FSO pada saat terjadinya gempa oleh sesar Lembang.

1.2 Rumusan Masalah

Sesar lembang sebagai salah satu sesar aktif yang berada di kabupaten lembang sepanjang 22 km dari cisarua hingga gunung palasari memiliki potensi terjadinya gempa bumi. Gempa bumi yang ditimbulkan oleh sesar lembang berkekuatan 6,5 – 7,0 SR. Akibatnya sebagai salah satu wilayah yang berdekatan dengan sesar lembang, Kota Bandung menjadi wilayah yang terdampak dan dapat mengalami kerusakan.

Daerah yang menjadi terdampak dari gempa lembang yaitu Dago yang berada di Kecamatan Coblong. Adapun kepadatan penduduk Kecamatan Coblong ialah 115 jiwa/Ha dimana daerah tersebut terdapat pemukiman, perkantoran dan administrasi pemerintahan Kota Bandung. Oleh sebab itu akan diletakkan transmitter dan receiver di Lapangan Gasibu - Dago Pakar, sehingga infrastruktur telekomunikasi yang terganggu oleh gempa lembang dapat segera dihubungkan kembali.

Transmitter yang diletakkan di Lapangan Gasibu berada pada ketinggian 2412 mdpl dan receiver yang diletakkan di Dago Pakar berada pada ketinggian 2933 mdpl dengan jarak kurang lebih 3.08 kilometer. Di tunjukkan pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Jarak Transmitter - Receiver

Free Space Optic menggunakan medium free space atau atmosfer sebagai media perambatannya dan merupakan jenis perambatan unguided. Dengan modulasi yang digunakan yaitu DPIM yang memiliki keuntungan tambahan dari average power untuk semua bit yang mungkin berurutan dan resinkronisasi langsung membuat kode PIM menjadi alternatif untuk kode biner NRZ.

Kondisi iklim Kota Bandung apabila diguyur hujan pada sore hingga malam akan muncul kabut pada pagi harinya. Pembentukan kabut karena adanya kelembaban udara yang cukup tinggi yang terjadi pada sore dan malam pada hari sebelumnya. Sehingga dapat menjadi kendala dalam media transmisi dan dapat mengurangi performansi dari Free Space Optic.

Pada tugas akhir ini dilakukan analisis performansi teknologi FSO pada kondisi cuaca hujan dan kabut pada lokasi penelitian dengan melihat Bit Error Rate (BER) dan menentukan nilai parameter yang efisien untuk digunakan pada penelitian ini.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah untuk menghasilkan rancangan modulasi demodulasi yang dapat membantu memancar sinyal komunikasi berbasis *Free Space Optic* di lokasi terdampak bencana sehingga jalur telekomunikasi yang terputus dapat tersambung kembali.

1.4 Batasan Masalah

Tugas Akhir ini menggunakan batasan masalah, yaitu:

1. Daerah yang diamati ialah daerah sesar Lembang.
2. Transmitter diletakkan di Lapangan Gasibu dan receiver diletakkan di Dago Pakar.
3. Sudah tersedia power.
4. Cuaca yang digunakan pada perancangan yaitu hujan ringan, hujan sedang, hujan lebat dan berkabut.
5. Nilai BER menjadi acuan untuk mengetahui performansi komunikasi FSO pada perancangan ini.
6. Pada perhitungan besar redaman atmosfer menggunakan persamaan kanal Kim & Kruse.

1.5 Metode Penelitian

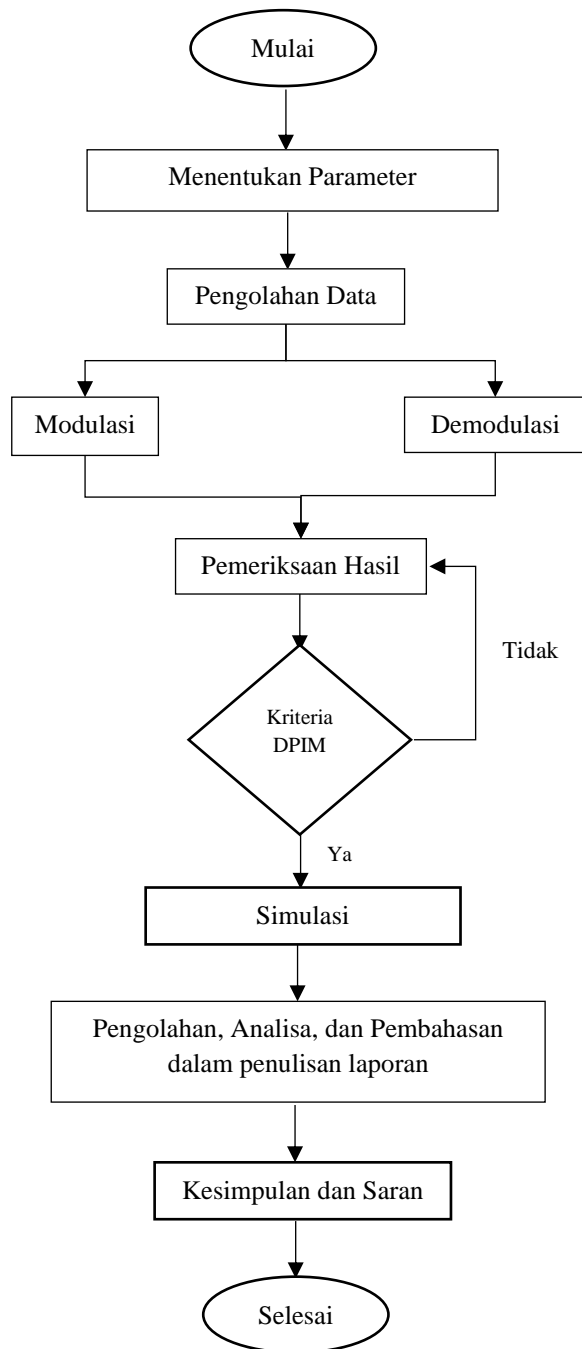
Diagram alir penelitian selama proses penelitian dapat diperlihatkan pada Gambar 1.2.

Keterangan :

1. Menentukan parameter yang akan digunakan.
2. Proses Pengolahan Data.
3. Modulasi DPIM.
4. Demodulasi DPIM.
5. Pemeriksaan Hasil Modulasi dan Demodulasi.
6. Simulasi

7. Pengolahan Data, Analisa dan Pembahasan Mengolah data yang sudah didapatkan dengan mengacu pada materi yang terdapat pada referensi, dan menampilkan data-data tersebut dalam bentuk grafik, dan tabel yang dibuat dalam penulisan laporan.

8. Menarik kesimpulan dari hasil pengolahan data dan analisa dan memberi saran untuk lanjutan dari penelitian ini.



Gambar 1.2 Diagram Alir