

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bencana alam merupakan suatu peristiwa yang mengakibatkan dampak besar bagi populasi manusia. Negara Indonesia merupakan salah satu Negara yang rawan bencana alam menurut Badan PBB untuk Strategi Internasional Pengurangan Risiko Bencana atau *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNISDR). Di Indonesia rawan terjadi bencana alam seperti gempa bumi, tsunami, banjir, kebakaran hutan dan tanah longsor. UNISDR merangking jumlah korban pada 6 jenis bencana alam yang meliputi tsunami, tanah longsor, banjir, gempa bumi, angin topan, dan kekeringan. Indonesia menempati rangking pertama pada dua bencana alam yaitu tsunami yang mengakibatkan 5.402.239 orang terkena dampak pada bencana tersebut juga tanah longsor dengan 197.372 orang terkena dampaknya, rangking ketiga dari 153 pada gempa bumi 11.056.806 orang terkena dampaknya sesudah Jepang, serta peringkat keenam pada banjir [1].

Faktanya, komunikasi adalah suatu hal yang penting dalam penanggulangan bencana alam seperti, gempa bumi, angin topan, banjir, dan tanah longsor. Ketika terjadi bencana alam, sebuah pusat komando bencana alam (*command center*) akan mengirimkan informasi penting melalui jaringan nirkabel pada sistem keamanan publik kepada tim penanggulangan bencana seperti ambulans dan polisi. Informasi penting tersebut dapat berupa informasi yang berhubungan dengan kondisi bencana seperti peta elektronik untuk mendukung pergerakan tim SAR di daerah bencana, kondisi cuaca, keadaan alam dan kondisi spesifik tentang bencana, area aman, dll [2]. Selain itu *command center* juga dapat menerima informasi dari tim SAR yang berada pada daerah bencana, kemudian memproses informasi tersebut dan mengirim kembali kepada tim yang sedang dalam perjalanan menuju area bencana atau sedang berada di area bencana. Contohnya pada [3], dimana video dan informasi dari lokasi kejadian kemudian di transmisikan menggunakan helikopter ke sebuah pusat komando, dimana pusat komando tersebut kemudian mendistribusikan informasi ini ke tim SAR (polisi, pemadam kebakaran, dll) yang sedang menuju atau sudah berada pada lokasi kejadian tersebut.

Teknologi 5G menjadi salah satu kandidat kuat untuk sistem keamanan publik/*Public Protection and Disaster Relief* (PPDR) [4]. Keuntungan utama dengan menggunakan teknologi 5G adalah kemampuan teknologi 5G untuk dapat mengirimkan komunikasi video secara *real-time* pada sistem. Dalam konteks 5G untuk *public safety network*, proyek METIS mengembangkan teknologi D2D [5]. Komunikasi device to device (D2D) dapat didefinisikan sebagai komunikasi langsung (*direct*) antara dua atau lebih device MT tanpa melalui Base Station (BTS) atau jaringan inti (*core network*). Komunikasi D2D dapat dilakukan melalui spektrum seluler (D2D inband) ataupun dengan menggunakan spektrum yang tidak berlisensi (D2D outband) [7]. Pada komunikasi D2D, jika perangkat dalam kondisi berdekatan, alih-alih melalui BTS, data ditransmisikan secara langsung antar perangkat. Pada saat terjadi bencana, komunikasi D2D diharapkan dapat menjadi pendukung komunikasi seluler apabila terjadi kerusakan yang cukup masif terhadap jaringan inti. Lebih jauh lagi, 3GPP sedang mempelajari peran komunikasi D2D sebagai Proximity Services (ProSe). Dengan memungkinkan komunikasi langsung antar *device* yang berdekatan, komunikasi D2D dapat meningkatkan efisiensi energi, efisiensi spektral, *throughput*, *delay*, dan *fairness* [7]. Pada [8] 3GPP telah merumuskan tiga skenario D2D dengan skenario ProSe yaitu dalam jangkauan jaringan seluler (*within network coverage*), diluar jangkauan jaringan seluler (*outside network coverage*), dan *partial network coverage*. Saat terjadi bencana alam gardu listrik biasanya akan dimatikan untuk alasan keselamatan maka efisiensi energi merupakan salah satu faktor penting pada *public safety network*.

Pada tugas akhir ini akan dilakukan simulasi terhadap metode *clustering* untuk komunikasi D2D pada *public safety network* dengan skenario ProSe yang pertama yaitu masih dalam jangkauan seluler. Salah satu metode *clustering* yaitu algoritma WCA (*Weighted Clustering Algorithm*) merupakan metode *clustering* pada MANET yang kemudian sudah dikembangkan untuk komunikasi D2D untuk keamanan publik pada penelitian [9]. Pada Tugas Akhir ini penulis mengajukan metode *clustering* IWACA (*Improved Weighted Application Aware Clustering Algorithm*) untuk komunikasi D2D yang merupakan pengembangan dari metode WACA (*Weighted Application Aware Clustering Algorithm*) [10] dengan penambahan faktor yang terinspirasi dari [11] pada algoritma IWCA (*Improved Weighted Clustering Algorithm*). Metode yang penulis ajukan dilakukan untuk menaikkan energi efisiensi, masa hidup perangkat, dan menurunkan *delay*.

1.2 Penelitian Terkait

Penelitian pada tugas akhir ini terinspirasi dari penelitian pada [9]. Pada referensi tersebut dilakukan penelitian untuk membuat desain sistem yang berintegrasi seluler dan beroperasi secara *ad-hoc* yang bergantung pada ketersediaan infrastruktur node untuk *national security and public safety*. Keseimbangan kesuksesan data yang terkirim dan minimalisasi daya diperlukan pada aplikasi PPDR agar informasi dapat dengan segera dikirimkan sebagai upaya penanggulangan apabila terjadi bencana alam dibahas pada [12]. Kemudian pada [3] diajukan metode *cluster head rotation* dengan metode *clustering* dan *cooperative clustering* yg diajukan oleh penulis *paper* tersebut dan didapatkan energi efisiensi yang lebih baik. Aspek yang ditinjau dalam Tugas Akhir ini meliputi efisiensi energi yang dapat dilihat dari konsumsi energi, masa hidup perangkat, dan *delay*.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diangkat di atas, maka perumusan masalah yang terdapat pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Teknologi 5G merupakan salah satu kandidat kuat untuk sistem keamanan publik, dengan kemampuan teknologi 5G dapat mengirimkan video secara *realtime* yang sangat bermanfaat bagi pusat komando untuk mengirimkan pesan pencegahan dan penanggulangan ketika bencana alam kepada user [5]. Pada teknologi 5G untuk keamanan publik, proyek METIS mengembangkan komunikasi D2D [13],[14]. Diperlukan adanya pemodelan komunikasi D2D.

2. Konsumsi energy, delay, dan masa hidup perangkat pada jaringan PPDR atau kewanaman publik merupakan topik yang sangat penting [15]. Baik dari sisi network (BTS) maupun pada sisi user (UE)[16]. Diharapkan komunikasi D2D dapat menurunkan konsumsi energi, dan *delay* serta meningkatkan masa hidup perangkat disisi user (UE).
3. Melalui beberapa simulasi dan dengan berbagai skenario pengujian, sistem yang telah dirancang perlu dianalisis agar dapat diketahui, pengaruh prosedur yang diujikan terhadap *delay*, masa hidup perangkat, dan konsumsi energi.

1.4 Asumsi dan Batasan Masalah

Untuk membatasi bahasan yang semakin meluas, maka batasan-batasan masalah pada pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Analisis perancangan fokus pada metode *clustering* untuk pemilihan *clusterhead* (CH) yaitu WACA, WCA, dan IWACA pada pengaruh perubahan parameter yang telah ditentukan.
2. Area penelitian dibatasi dalam satu sel, dengan satu *Base Transceiver Station* (BTS) di tengah sel tersebut.
3. Diasumsikan jaringan merupakan jaringan LTE-A dengan berbagai standar seperti yang tertulis pada [2], [3].
4. Pemodelan sistem dan pengujian komunikasi D2D untuk Public Safety Network/PPDR ini mengikuti pengujian yang terdapat pada [2].
5. Tidak membahas tentang aspek keamanan pada komunikasi D2D.
6. Parameter kontrol yang digunakan adalah perubahan jumlah UE.
7. Simulasi menggunakan *software* Matlab R2014.
8. Percobaan dilakukan pada jaringan dengan sekumpulan *node* / perangkat yang diletakkan secara *random*.
9. Pengujian ini dilakukan pada saat perangkat dalam kondisi bergerak namun pergerakan setiap node tidak melebihi 1 area sel.
10. Parameter analisis perbandingan yang dilakukan meliputi konsumsi energi, delay, dan masa hidup perangkat.

1.5 Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diangkat di atas, maka penelitian yang terdapat pada Tugas Akhir ini akan menjawab beberapa pertanyaan sebagai berikut :

1. Bagaimana membuat pemodelan komunikasi D2D?
2. Bagaimana melakukan perancangan pemilihan CH pada komunikasi D2D dengan metode clustering WCA, WACA dan IWACA pada *software* Matlab ?
3. Bagaimana memanfaatkan komunikasi D2D untuk menurunkan konsumsi energi dan meningkatkan masa hidup perangkat, dan menurunkan delay?
4. Bagaimana cara menganalisis sistem yang telah dibuat ?

1.6 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah analisis kinerja dengan metode yang penulis ajukan untuk menaikkan energi efisiensi, masa hidup perangkat, dan menurunkan *delay* yang merupakan salah satu faktor penting pada jaringan keamanan publik/PPDR. Selain itu penulis menganalisis perbandingan *algoritma clustering* pada penelitian [3] yaitu pemilihan CH dengan WCA, WACA dengan metode yang penulis ajukan yaitu IWACA. Sehingga menghasilkan *algoritma clustering* terbaik untuk komunikasi D2D dengan tujuan mengurangi dan meminimalisasi dampak buruk bencana alam.

1.7 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi Literatur
Studi ini dimaksudkan untuk mempelajari konsep-konsep dan teori yang dapat mendukung proses perancangan, pemodelan, dan analisis.
2. Pemodelan
Membuat pemodelan berdasarkan hasil perancangan, dimana pemodelan yang didapatkan diharapkan dapat mewakili kondisi sesungguhnya dengan parameter-parameter yang ditentukan.
3. Analisis
Membuat analisis berdasarkan pemodelan yang telah dibuat, sehingga didapatkan pendekatan mana yang paling optimal untuk mendapatkan tujuan yang ingin dicapai.

1.8 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab yang disertai lampiran untuk menunjang kelengkapan informasi. Secara umum dapat dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada Bab ini berisi uraian secara singkat mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah penelitian, metodologi penelitian, sistematika penulisan, dan waktu pelaksanaan penelitian

BAB II DASAR TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar mengenai D2D, metode *clustering* serta teori dasar lain yang berkaitan dengan pelaksanaan tugas akhir ini.

BAB III PERANCANGAN JARINGAN

Bab ini menjelaskan tentang tentang perancangan yang akan digunakan untuk pembuatan sistem.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

Bab ini menjelaskan hasil pengukuran, simulasi dan analisis berdasarkan perancangan yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan hasil simulasi dan analisis serta saran sebagai bentuk pengembangan perancangan yang lebih baik lagi