

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sebelas provinsi di Indonesia rentan terhadap kebakaran hutan dan lahan (Arnani, 2018). Ketika terjadi bencana kebakaran perkebunan, terdapat kendala untuk melakukan pertolongan kepada korban atau pemantauan terhadap kondisi lokasi bencana. Hal ini karena akses melalui jalur darat semakin sulit, terhalang besarnya api yang membakar lahan dan dapat mengganggu pernapasan.

Mobile ad-hoc networks (MANET) merupakan jaringan otonom, terdistribusi dan mengatur dirinya sendiri, yang terdiri dari *mobile wireless nodes* (Basagni dkk, 2004), (Bujari dkk, 2018). Jenis jaringan ini memungkinkan untuk beroperasi tanpa infrastruktur tetap/administrasi terpusat (*fixed infrastructure/centralized administration*), hal ini membuatnya cocok untuk berbagai skenario seperti penyelamatan, bencana atau wilayah yang sulit dijangkau, kemiliteran, jaringan bawah laut, dll. Karakteristik utama MANET yang membedakan dari jaringan kabel biasa adalah potensi *node* untuk bergerak dengan mengikuti lintasan yang tidak direncanakan. Ini mengakibatkan penemuan rute menjadi tugas yang sangat menantang (Bujari dkk, 2018).

MANET telah berkembang menjadi berbagai jenis jaringan, diantaranya MANET dengan *node* berupa kendaraan (*vehicles*) *vehicular ad-hoc networks* (VANET) (Harri dkk, 2009), (Karagiannis dkk, 2016) dan MANET dengan *node* berupa sensor *wireless sensor networks* (WSN) (Akyildiz dkk, 2002), (Akyildiz dkk, 2004). Suatu bentuk pengembangan MANET lainnya adalah menggunakan perangkat atau kendaraan udara tanpa awak *Unmanned aerial vehicle* (UAV) (*micro-aerial vehicles, quadcopters, swinglets, drone, dll*) (Purohit dkk, 2014), (Scherer dkk, 2015), (Floreano dkk, 2015). UAV menghasilkan jaringan *flying ad-hoc network* (FANET) (Xie dkk, 2014), (Bekmezci dkk, 2013). UAV tidak menggunakan manusia untuk mengendalikan langsung pada pesawat tetapi dikendalikan tanpa membawa manusia, UAV menawarkan aplikasi dalam militer dan sipil, seperti operasi pencarian dan penghancuran, pengawasan perbatasan, pemantauan bencana dan lalu lintas (Bekmezci dkk, 2013).

Jaringan FANET berbeda dari MANET tradisional dalam hal tingkat mobilitas, konektivitas, dan area aplikasi. FANET memiliki kemampuan untuk digunakan pada lingkungan dengan mobilitas tinggi dan perubahan topologi yang cepat (Bujari dkk, 2018). UAV dapat digunakan untuk memasuki area kebakaran, membantu penyelamatan korban dan pemantauan melalui udara.

UAV bergerak dengan kecepatan 30-460 km/jam (Bekmezci dkk, 2013). Teknologi pesawat tanpa awak terbaru milik china yaitu CH-7 memiliki kecepatan maksimum 926 km/jam (Kucinski, 2018). Dengan kecepatan yang sedemikian tinggi, perubahan topologi pada FANET sangat cepat. FANET dapat digunakan sebagai solusi dalam mengatasi situasi darurat seperti bencana alam dengan menggunakan *flying object* yang disebut *microair-vehicles (MAV)*, FANET memiliki topologi yang dinamis, gerakan dan struktur area MAV tidak konsisten di semua situasi (Nayyar, 2018).

UAV dapat beroperasi secara individu atau dapat dikendalikan dari jauh. Penggunaan sistem UAV tunggal sangat umum, namun fungsi sederhana sistem UAV tunggal membatasi pengaplikasian lebih lanjut. Saat ini, kebutuhan membangun sistem *multi-UAV* adalah untuk meningkatkan efisiensi operasional melalui kerjasama *multi-UAV* yang sangat penting (Santiago dkk, 2018).

Komunikasi antar UAV dapat melalui *ground base station (GBS)* atau dapat terhubung ke satelit, hal ini membatasi rentang operasional UAV yang memerlukan tingkat koordinasi yang lebih tinggi (Santiago dkk, 2018).

Salah satu perbedaan antara FANET dengan jenis *mobile ad-hoc network* lainnya adalah bebas bergerak dalam ruang tiga dimensi, sehingga bagi peneliti dan praktisi, hal ini sangat menarik dan menantang, terutama ketika mempertimbangkan proses perutean paket (Bujari dkk, 2018).

Berbagai protokol *routing* MANET telah diusulkan selama bertahun-tahun. Peneliti (Boukerche dkk, 2011). (Mauve dkk, 2001), (Stojmenovic, 2002) dan (Iche dkk, 2015) mengklasifikasikan protokol ini ke dalam dua kategori utama, yaitu berbasis topologi (*topology based*) dan posisi (*position based*)/GEO. Pada *routing* proaktif berbasis topologi, *routing table* selalu *update* untuk menentukan *source* dan *destination node*, sedangkan pada *routing* berbasis posisi, keputusan pengiriman paket memanfaatkan posisi geografis *node* (Bujari dkk, 2018).

Pada protokol *routing* berbasis posisi, setiap *node* menentukan posisi geografisnya sendiri, dan membuat keputusan penerusan paket yang tergantung pada posisi tujuan dan *node-node* tetangga. Pengambilan keputusan lokal ini, membuat protokol *routing* berbasis posisi, cocok dalam skenario jaringan besar dan mobilitas jaringan tinggi. Namun demikian *node* tidak harus mengetahui status seluruh jaringan, tidak menyimpan *routing table* atau tidak bertukar pesan kontrol di seluruh jaringan (Bujari dkk, 2018).

Strategi penerusan bergantung pada lokasi saat ini dan informasi jaringan lokal, khususnya ketika setiap *node* memilih *node* berikutnya berdasarkan pada informasi lokasi terkini dari lingkungannya. Salah satu strategi yang diusulkan pertama kali adalah algoritma *routing Greedy* (Finn, 1987), dimana lompatan *node (hop)* berikutnya yang sesuai adalah *node* terdekat dengan tujuan (Bujari dkk, 2018).

Namun, transisi dari topologi (dua dimensi) 2D ke (tiga dimensi) 3D tidak dikembangkan dengan baik dan membawa kesulitan baru. Misalnya, *geographic routing* dengan pendekatan *Greedy* dalam ruang 3D. Topologi 3D secara intrinsik lebih sulit, daripada pendekatan yang sama namun digunakan dalam topologi 2D, karena secara umum, jumlah minimum lokal dalam topologi 3D lebih tinggi daripada jumlah minimum lokal dalam 2D yang berada dalam skenario jaringan yang sama (Bujari dkk, 2018).

Subclass perutean paket berbasis posisi terdiri dari protokol *stateless* (independen atau tidak bergantung dengan pengiriman paket sebelumnya) yang memiliki jalur dan strategi penerusan paket. Protokol *routing stateless* berbasis posisi menangani setiap keputusan penerusan paket sebagai transaksinya sendiri, tidak terkait dengan transaksi sebelumnya. Oleh karena itu, desain *stateless* tidak memerlukan memori yang akan digunakan untuk menyimpan aksi penerusan atau keputusan terdahulu. Protokol ini mendukung untuk jaringan MANET, khususnya ketika mempertimbangkan jaringan *mobile ad-hoc* seperti FANET (Bujari dkk, 2018).

Simulasi jaringan FANET menggunakan algoritma *Greedy* dan *Most forward routing* pada *network simulator 2*. Unjuk kerja yang diteliti adalah *packet delivery ratio*, *throughput*, *end to end delay* dan *routing overhead*. Pengujian mempertimbangkan pergerakan *node* dengan kecepatan UAV tertentu pada jaringan FANET ketika situasi bencana kabakaran lahan. Algoritma *Greedy* dan MFR memiliki kesamaan, yaitu

meneruskan paket ke tujuan menggunakan *node* tetangga, sedangkan perbedaannya, *Greedy* meneruskan paket dengan meminimalkan jarak ke *node* tujuan dan pada MFR meneruskan paket kepada tetangga yang posisinya terproyeksi dengan *node* tujuan.

Hasil analisis terhadap dua algoritma *routing* berbasis posisi yang diujikan untuk jaringan FANET diharapkan dapat memberikan rekomendasi pemilihan algoritma yang optimal bagi lingkungan bencana kebakaran lahan perkebunan. Dengan demikian dapat menolong korban dan mengurangi korban jiwa.

Ketika terjadi bencana kebakaran, akan terdapat tim penyelamat yang dengan segera mendatangi lokasi kejadian dan akan sigap membantu untuk memadamkan api ataupun membantu proses evakuasi korban. Pesawat tanpa awak akan mempermudah proses pertolongan. Membantu dan menolong sesama manusia dalam hal yang positif dengan memanfaatkan teknologi, dalam pandangan Islam adalah bentuk dari *mu'amalah* atau pengamalan dari firman Allah SWT yang menjelaskan bagi sesama manusia untuk saling membantu dalam kebaikan ketika terjadi musibah seperti kebakaran.

Sebagaimana dijelaskan dalam firman Allah SWT :

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَىٰ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدْوَانِ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ

الْعِقَابِ ﴿٢﴾

Artinya :

“Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebajikan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya.” (QS. Al-Maidah : 2)(Hidayat, 2017).

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara melakukan simulasi FANET menggunakan protokol *routing* berbasis posisi dengan strategi jalur tunggal pada NS 2?
2. Bagaimana kinerja jaringan FANET menggunakan algoritma *Greedy* dan MFR?
3. Bagaimana pengaruh kecepatan UAV pada jaringan FANET dengan algoritma *Greedy* dan MFR?
4. Bagaimana tinjauan teknologi pada jaringan FANET dengan protokol *routing* berbasis posisi dalam Islam?

1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Simulasi FANET digunakan dalam lingkungan bencana alam dengan UAV yang bergerak.
2. Jumlah UAV dan area kejadian telah ditentukan.
3. Implementasi menggunakan *network simulator 2* (NS 2) versi 2.35 pada ubuntu 14.04.
4. Parameter unjuk kerja yang diteliti adalah *packet delivery ratio*, *throughput*, *end to end delay* dan *routing overhead*.
5. Simulasi dengan kecepatan UAV 100, 200, 300, 400 m/dt dalam waktu 100 detik untuk meminimalkan korban ketika bencana.
6. Pengiriman data hanya dilakukan antar UAV tanpa infrastruktur.

1.4 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Melakukan implementasi FANET dengan algoritma *routing* berbasis posisi, yaitu *Greedy* dan MFR pada kondisi bencana alam di NS 2.
2. Membandingkan unjuk kerja algoritma *routing Greedy* dan MFR dengan kecepatan dan posisi *node* yang ditentukan pada bidang area tertentu.
3. Menentukan algoritma *routing* yang sesuai pada kondisi bencana kebakaran lahan perkebunan untuk kebutuhan penyelamatan atau pemantauan.
4. Memahami pemanfaatan dan penyalahgunaan teknologi protokol berbasis posisi dengan algoritma *Greedy* dan MFR pada jaringan FANET dalam tinjauan Islam.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui kinerja *Greedy* dan MFR dalam jaringan FANET.
2. Mengetahui perbandingan kinerja algoritma *Greedy* dan MFR untuk jaringan FANET pada kondisi bencana alam.
3. Mendapatkan algoritma yang cocok untuk kebutuhan dengan mempertimbangkan kecepatan *node* dan posisi UAV dalam bencana alam pada jaringan FANET.
4. Memahami jaringan FANET menggunakan teknologi protokol *routing* berbasis posisi dalam tinjauan Islam.