



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2016, Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII) telah melakukan survei seberapa banyak pengguna aktif internet di wilayah Indonesia. Dalam info grafis yang disajikan secara publik didapatkan hasil bahwa Indonesia memiliki 132,7 juta orang atau 51.8% pengguna aktif internet yang tersebar dalam kategori 6 pulau, yaitu Sumatera, Jawa, Bali dan Nusa, Kalimantan, Sulawesi, serta Maluku dan Papua dari total populasi penduduk Indonesia sebanyak 256,2 juta orang. Karena permintaan layanan yang begitu besar, penyedia layanan internet (*Internet Service Provider*) mencoba untuk memenuhi permintaan pengguna dengan meningkatkan pemanfaatan sumber daya yang ada dan aplikasi dengan teknologi terbaru.

Routing paket data bisa memberikan dampak dalam pemanfaatan sumber daya yang ada untuk dapat memenuhi permintaan data yang begitu besar (Kumar dan Kumar, 2010). *Routing* adalah sebuah proses untuk mencari jalur di antara *node* yang ada di dalam jaringan berdasarkan *routing table* (Putra, 2011). Namun, algoritma *routing* didesain sedemikian mungkin bukan hanya untuk mencari rute alternatif ketika rute utama tidak berhasil, tapi juga didesain agar dapat mencari rute yang terbaik untuk mencapai tujuan. *Routing* memiliki peran penting dalam sebuah jaringan karena berhubungan dengan kualitas dan jumlah layanan jaringan yang ditawarkan oleh penyedia layanan (Putra, 2011).

Secara umum, pengiriman data dalam jaringan menggunakan algoritma *routing* yang bertujuan untuk memaksimalkan *throughput* dapat dilakukan dengan meminimalkan *delay* propagasi, *delay* transmisi dan *delay* antrian. *Routing Information Protocol* (RIP) dan *Open Shortest Path First* (OSPF) merupakan metode yang banyak dipakai. Kinerja kedua jenis algoritma yang digunakan RIP dan OSPF cukup baik namun masih terdapat kelemahan seperti algoritma yang digunakan oleh *Routing Information Protocol* (RIP) yaitu *distance-vector*, kelemahan pada algoritma ini adalah cara kerjanya yang sederhana dan lambat

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

untuk mengetahui perubahan kondisi jaringan karena harus memetakan setiap *node* pada setiap *router*. Sedangkan algoritma yang digunakan pada *Open Shortest Path First* (OSPF) adalah *link-state*, kelemahan algoritma ini adalah setiap *router* harus menyimpan peta jaringan dan menghitung jarak terpendek ke semua tujuan yang ada dalam jaringan tersebut, yang memberikan dampak besar terhadap kebutuhan perangkat keras menjadi semakin tinggi (Putra, 2011).

Selain dua *routing* protokol di atas, terdapat satu protokol lainnya yang merupakan *hybrid* dari dua protokol *routing* tersebut, yaitu *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* (EIGRP) namun masih tergolong ke dalam metode *routing distance-vector*. Permasalahan yang terjadi pada *routing* berjenis *distance-vector* yang menggunakan algoritma Bellman-Ford dari pengujian yang membahas perbandingan analisa performansi *Routing Information Protocol* (RIP), *Open Shortest Path First* (OSPF) dan *Enhanced Interior Gateway Routing Protocol* (EIGRP) adalah lambatnya waktu konvergensi, tingginya paket yang hilang ketika dalam proses pengiriman, waktu *delay* yang besar, serta waktu antrian yang juga besar. Selain itu jika terjadi perubahan pada topologi jaringan maka perubahan pada *routing table* juga terlambat karena cara kerja algoritma yang membutuhkan proses dari satu node ke node yang lain (Iqbal dan Khan 2015). Permasalahan yang terjadi pada protokol *routing* EIGRP pada penelitian berjudul *PSO and QoS Constraints on EIGRP Measurement Optimization Algorithm* adalah EIGRP tidak dapat beradaptasi untuk jaringan dengan kecepatan tinggi yang kompleks (Liang, Guanyu, dan Xiuli, 2012). Untuk itu diperlukan optimasi agar proses *routing* pada jaringan komputer yang dinamis dapat menghasilkan kualitas pengiriman data yang optimal.

Algoritma yang dipilih untuk diimplementasikan pada penelitian ini adalah *Ant Colony Optimization*. Algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) adalah salah satu algoritma yang cocok dalam menyelesaikan permasalahan pencarian jalur terpendek serta lebih akurat dibandingkan dengan algoritma genetika (Saptono, Mutakhirroh, Hidayat, dan Fauzijah, 2007). Pemilihan algoritma *Ant Colony Optimization* dari beberapa jenis algoritma optimasi lainnya dikarenakan algoritma ACO ini optimal untuk mencari jarak terdekat dan juga dapat beradaptasi dengan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

perubahan secara *real time* sehingga cocok untuk permasalahan jaringan dinamis yang topologinya dapat berubah-ubah (Enxing dan Ranran 2017). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan judul penelitian tugas akhir ini adalah analisa *routing* pada jaringan data multi jalur menggunakan metode *Ant Colony Optimization* (ACO) oleh (Kurniwanto, Setijadi, dan Hery, 2005). Pada penelitian ini algoritma *AntNet* dibandingkan dengan algoritma *Link-State*, didapat hasil bahwa algoritma *AntNet* dapat digunakan sebagai protokol *routing* pada jaringan data multi jalur. Penelitian lain yang menjadi pertimbangan menggunakan metode ACO adalah penelitian dengan judul perbandingan algoritma Dijkstra dan algoritma *Ant Colony Optimization* dalam penentuan jalur terpendek oleh (Ferdifiansyah, Mutaqqin, dan Aswin, 2013). Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa algoritma Dijkstra memerlukan data jarak setiap kota terlebih dahulu sebelum memulai proses algoritmanya. Sedangkan pada algoritma *Ant Colony Optimization* tidak memerlukan data jarak setiap kota karena pada *Ant Colony* jarak antar kota dihitung setelah semut menyelesaikan perjalanannya. Sehingga algoritma Dijkstra hanya bisa berjalan jika terlebih dahulu diketahui jarak tiap kota, sedangkan algoritma *Ant Colony* tidak memerlukan jarak tiap kota untuk menjalankan prosesnya.

Penelitian yang berkaitan dengan algoritma semut dalam konteks jaringan adalah *routing in dynamic network using ants and genetic algorithm* oleh (Viswanatha, 2009). Dalam penelitian ini dua algoritma ini dikombinasikan dengan masing-masing tugas, yaitu algoritma semut untuk memetakan jalur pada jaringan, sedangkan algoritma genetika bertugas untuk memberikan informasi jalur terpendek dari *router* asal menuju *router* tujuan. Kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah dengan penggunaan algoritma semut untuk memetakan jalur, maka ukuran dari tabel *routing* dapat diminimalisir. Penelitian lainnya yang mendukung penggunaan metode ACO adalah penelitian dengan judul perbandingan performansi algoritma genetika dan algoritma semut untuk penyelesaian *shortest path problem* oleh (Saptono et al., 2007). Dalam penelitian ini disimpulkan bahwa dengan data yang sama, pencarian jalur terpendek menggunakan algoritma semut terbukti lebih akurat dibandingkan dengan algoritma genetika. Penelitian lainnya

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adalah dengan judul optimasi penentuan rute kendaraan pada sistem distribusi barang dengan *Ant Colony Optimization*. Dalam penelitian ini metode ACO merupakan metode penyelesaian terbaik jika dibandingkan dengan *Brute-Force Search* dan *Nearest Neighbor Insertion*. Metode ACO mampu menyelesaikan masalah *Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP)* berskala besar dan mampu menghasilkan solusi yang mendekati optimal. Selain itu waktu komputasi atau jumlah iterasi ACO dapat diatur sesuai dengan sumber daya waktu yang dimiliki (Gunawan, Maryati, dan Wibowo, 2012).

Pada penelitian ini menggunakan metode *routing* yang berbeda dari penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (Kurniwanto et al., 2005). Pada penelitian tersebut metode *routing* yang digunakan adalah *link-state* dengan protokol OSPF, sedangkan pada penelitian ini metode *routing* yang digunakan adalah *distance-vector* dengan protokol EIGRP. Protokol *routing* EIGRP dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Hadjioannou, 2015) menyimpulkan bahwa *delay* antara pengiriman paket lebih efisien jika dibandingkan dengan protokol RIP, OSPF, dan IS-IS. Diharapkan dari hasil penelitian ini adalah rute terpendek dan terbaik untuk dilalui paket data dalam jaringan dinamis sehingga dapat mempersingkat waktu pengiriman dan dengan rasio keberhasilan pengiriman data yang tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, pembahasan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana menerapkan metode *Ant Colony Optimization* untuk optimasi *routing* pada jaringan komputer dinamis untuk menghasilkan rute terbaik.

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian optimasi *routing* dengan algoritma *Ant Colony Optimization*, berikut batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Parameter terkait adalah *bandwidth*, *cost* dan *delay*.
2. Data masukan adalah berupa *bandwidth*, *cost* dan *delay*.
3. Data keluaran pada pengujian adalah rute terbaik dan *cost* terkecil.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan rute terbaik menggunakan *Ant Colony Optimization* pada suatu jaringan komputer yang dinamis.

1.5 Sistematika Penulisan

Berikut merupakan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang akan disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab I dijelaskan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan penelitian ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Dalam bab II dijelaskan tentang teori *routing* berdasarkan referensi literatur dan algoritma yang digunakan yaitu *Ant Colony Optimization* dalam penelitian untuk mengoptimasi *routing* pada jaringan komputer, serta penelitian terkait dengan kasus optimasi *routing* ataupun metode *Ant Colony Optimization*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab III dijelaskan tentang tahapan-tahapan yang akan ditempuh dalam pelaksanaan penelitian tugas akhir untuk mengoptimasi *routing* pada jaringan komputer dengan metode *Ant Colony Optimization*.

BAB IV ANALISA

Dalam bab IV dijelaskan tentang analisa kebutuhan data dan analisa algoritma sistem yang akan dibuat berdasarkan batasan masalah untuk mengoptimasi *routing* pada jaringan komputer dengan metode *Ant Colony Optimization*.

BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Dalam bab V dijelaskan tentang implementasi dari sistem yang dibuat berdasarkan analisa dan melakukan pengujian sistem yang dibangun untuk memenuhi tujuan penelitian agar dapat mengoptimalkan *routing* pada jaringan komputer.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI

PENUTUP

Dalam bab VI dijelaskan tentang kesimpulan dari hasil pengujian penelitian serta saran agar hasil penelitian yang telah dilakukan dapat dilanjutkan dengan parameter yang berbeda.

