

## BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini akan menjelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian tugas akhir ini, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dengan pelaksanaan penelitian, ruang lingkup yang akan membatasi penelitian tugas akhir, tahapan dan metodologi yang penulis gunakan dalam melaksanakan penelitian, serta sistematika penulisan laporan.

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu kebutuhan manusia sebagai makhluk sosial adalah kebutuhan untuk berkomunikasi dengan lingkungannya. Semenjak peradaban manusia pertama kali terbentuk di dunia, manusia berkomunikasi satu sama lain melalui berbagai media. Manusia berkomunikasi mulai dari bentuk komunikasi langsung yang paling sederhana, yaitu dengan bahasa lisan, hingga bentuk komunikasi tidak langsung seperti melalui media cetak, gambar dan tulisan. Akan tetapi, kebanyakan media komunikasi pada masa ini masih terbatas oleh tempat dan jarak yang dapat dijangkaunya. Seiring dengan perkembangan zaman, dikenal teknologi informasi dan komunikasi yang memungkinkan perpindahan informasi untuk jarak yang lebih jauh sehingga manusia dapat saling berhubungan meskipun tidak berada pada tempat yang sama.

Dalam tahap perkembangannya, teknologi komunikasi mengenal beberapa jenis yang secara umum dapat dikelompokkan berdasarkan media yang digunakan sarana pemindahan informasi. Beberapa tahun yang lalu, jenis yang paling banyak digunakan adalah teknologi *wired communication*, yaitu teknologi perangkat yang menggunakan media kabel sebagai sarana utama untuk memindahkan informasi dari suatu tempat ke tempat lain. Teknologi ini banyak digunakan karena dapat menghubungkan tempat-tempat yang berjauhan dengan kecepatan transfer data yang tinggi, biaya yang diperlukan relatif murah, serta dapat diandalkan. Sisi negatif dari teknologi jenis ini adalah masih terdapatnya keterbatasan ruang, di mana area yang dapat dijangkaunya hanya sejauh media kabel yang tersedia.

Selain itu, diperlukan proses konfigurasi ulang yang cukup merepotkan ketika dilakukan penambahan perangkat komunikasi baru ke dalam jaringan yang sudah ada sebelumnya.

Tren teknologi komunikasi jenis yang lain yang kemudian populer adalah teknologi *wireless communication*. Dengan tidak menggunakan media kabel sebagai sarana untuk memindahkan informasi, teknologi jenis ini menjanjikan tren komunikasi *mobile* yang memungkinkan manusia untuk berhubungan pada jarak yang lebih luas dan tidak terbatas oleh ruang. Akan tetapi, teknologi ini masih memiliki beberapa kekurangan, seperti mudah terganggunya jaringan karena pengaruh sinyal dari perangkat lain yang sejenis, kurang dapat diandalkan, biaya yang mahal serta kecepatan transfer data yang cenderung masih di bawah teknologi jaringan berkabel. Walaupun demikian, teknologi jenis ini dipercaya masih menyimpan banyak potensi yang dapat lebih dioptimalkan, terutama karena salah satu sifatnya yang dapat memberikan banyak keuntungan, yaitu tidak terbatas oleh ruang gerak.

Peradaban manusia kemudian memasuki masa-masa di mana komunikasi dan informasi menjadi salah satu kebutuhan yang paling penting dalam berbagai aspek kehidupan, bahkan hampir menjadi salah satu kebutuhan yang tidak dapat ditinggalkan. Manusia sekarang membutuhkan bentuk komunikasi massal untuk dapat berhubungan dengan siapa pun, kapan pun, dan di mana pun. Dengan perkembangan teknologi komunikasi yang sudah ada pada saat sekarang, bukan berarti hal ini tidak dapat dipenuhi. Akan tetapi, bentuk komunikasi massal, atau dikenal dengan istilah jaringan komunikasi ini, tentu memerlukan infrastruktur dan biaya yang cukup besar untuk memenuhinya.

Permasalahan lain muncul ketika perangkat yang dibangun untuk pemenuhan kebutuhan komunikasi ini mengalami kerusakan akibat bencana alam dan gangguan teknis lainnya. Seringkali proses perbaikan ini memakan waktu yang cukup lama, bahkan tidak jarang memakan biaya yang besar pula. Selain itu, permasalahan yang serupa juga sering muncul ketika dilakukan penambahan komponen ke dalam jaringan yang sudah ada, dalam rangka perluasan jaringan

atau tujuan lainnya. Hal ini juga biasanya memerlukan usaha yang memakan waktu dan biaya yang cukup besar.

Penelitian tugas akhir mencoba untuk mengajukan solusi terhadap permasalahan yang disebutkan di atas. Pada penelitian ini dikembangkan prototipe jaringan komunikasi yang lebih baik daripada teknologi yang sudah ada saat sekarang. Pengembangannya sendiri masih dalam tahap awal sehingga masih membutuhkan beberapa asumsi dan keterbatasan. Hasil yang diperoleh melalui kegiatan penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu bentuk kontribusi terhadap perkembangan teknologi komunikasi dan informasi saat sekarang.

Ide utama dari penelitian ini adalah membangun suatu jaringan komunikasi yang bersifat adaptif, yaitu jaringan dapat menyesuaikan diri terhadap berbagai perubahan yang terjadi dalam konfigurasinya. Hal ini dilakukan dengan membangun jaringan komunikasi melalui suatu sistem cerdas sehingga memungkinkan jaringan tersebut memiliki sifat mampu melakukan konfigurasi sendiri secara otomatis. Hal ini akan berguna jika terjadi gangguan yang menimbulkan kerusakan, dimana jaringan komunikasi adaptif ini akan dengan sendirinya melakukan proses konfigurasi ulang sehingga kerusakan tersebut dapat diatasi. Ketika terjadi gangguan teknis ataupun ketika dilakukan perubahan konfigurasi jaringan, misalnya karena ada penambahan atau pengurangan perangkat di dalam jaringan, kegiatan serupa pun akan dilakukan pula untuk menemukan konfigurasi baru yang sesuai. Sifat adaptif dan konfigurasi-sendiri ini menyebabkan jaringan dapat mengatasi permasalahannya sehingga pada penerapannya dapat menghemat usaha dalam perbaikan dan perawatan jaringan.

Untuk menerapkan sistem cerdas ke dalam proses konfigurasi jaringan komunikasi adaptif ini, agen yang digunakan pada penelitian adalah koloni robot bergerak yang melakukan penjelajahan untuk menemukan konfigurasi jaringan yang sesuai. Penggunaan robot dalam kelompok ini dimaksudkan untuk memudahkan pekerjaan karena proses pembangunan jaringan komunikasi akan memerlukan kegiatan eksplorasi yang tentunya akan lebih mudah diselesaikan oleh banyak robot dibandingkan oleh satu robot tunggal. Adapun hal seperti ini

pada akhirnya menyebabkan informasi yang dikirimkan dalam jaringan harus diteruskan melalui banyak robot sebelum mencapai tujuannya, sehingga bentuk komunikasinya disebut sebagai *multihop* atau banyak loncatan.

Proses penjelajahan robot yang memerlukan pergerakan bebas ini menyebabkan jenis teknologi yang cocok diterapkan pada penelitian adalah jenis komunikasi nirkabel atau *wireless communication*. Hal ini sesuai dengan karakteristik teknologi jenis ini yang bersifat *mobile*. Selain itu, perlu diperhatikan juga bahwa solusi yang dicari pada proses pembangunan jaringan komunikasi adaptif ini merupakan solusi yang paling optimum dalam rangka menekan biaya dan sumber daya yang diperlukan ketika hasil penelitian tugas akhir ini diterapkan ke dalam kehidupan nyata nantinya.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, penulis merumuskan beberapa masalah yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana cara membangun jaringan komunikasi *multihop* yang dapat diandalkan dengan mengadopsi keunggulan-keunggulan yang sudah dimiliki oleh berbagai jenis teknologi komunikasi yang sudah ada pada saat sekarang?
2. Bagaimana cara membangun jaringan komunikasi *multihop* yang bersifat adaptif, yaitu dapat melakukan penyesuaian terhadap beberapa perubahan yang terjadi akibat kerusakan jaringan ataupun hal yang terkait perubahan konfigurasi lainnya?
3. Bagaimana cara membangun jaringan komunikasi *multihop* dengan menggunakan suatu sistem cerdas berupa koloni robot bergerak, sehingga jaringan memiliki sifat “terkonfigurasi-sendiri” yang memungkinkan proses konfigurasi jaringan dapat dilakukan secara otomatis?

4. Bagaimana cara membangun jaringan komunikasi *multihop* dengan biaya dan waktu yang minimum, sehingga algoritma yang dikembangkan pada penelitian memperoleh hasil yang optimum?
5. Bagaimana cara menerapkan algoritma untuk perancangan jaringan komunikasi *multihop* ini ke dalam simulasi yang dapat merepresentasikan keadaan nyata?
6. Bagaimana cara melakukan evaluasi terhadap algoritma yang dirancang agar dapat dilakukan penilaian secara objektif terhadap kinerja dari algoritma tersebut?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Membangun suatu bentuk jaringan komunikasi yang dapat diandalkan bagi kegiatan perhubungan data dan informasi yang lebih baik.
2. Memberikan ide solusi bagi permasalahan pembangunan konfigurasi jaringan komunikasi pada lingkungan dinamis yang cenderung rawan mengalami gangguan.
3. Merancang bentuk jaringan komunikasi dengan biaya yang murah dan waktu konfigurasi yang cepat, terutama ketika dilakukan proses konfigurasi ulang karena ada penambahan atau pengurangan perangkat ke dalam jaringan tersebut.
4. Memberikan suatu kontribusi baru bagi perkembangan di bidang teknologi informasi dan komunikasi, sehingga permasalahan pada penelitian ini dapat diterapkan dan bermanfaat dalam aplikasi lain yang sebenarnya.
5. Mengembangkan algoritma yang dapat diterapkan bagi permasalahan-permasalahan serupa yang dijumpai dalam kehidupan sehari-hari.

#### 1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini, maka penelitian akan dibatasi pada ruang lingkup sebagai berikut.

1. Perancangan jaringan komunikasi *multihop* adaptif terkonfigurasi-sendiri jenis nirkabel menggunakan koloni robot bergerak untuk menghubungkan dua perangkat komunikasi tertentu pada suatu area yang terbatas.
2. Perancangan jaringan komunikasi *multihop* adaptif terkonfigurasi-sendiri jenis nirkabel menggunakan koloni robot bergerak untuk menghubungkan banyak perangkat komunikasi tertentu pada suatu area yang terbatas.
3. Perancangan jaringan komunikasi *multihop* adaptif terkonfigurasi-sendiri jenis nirkabel menggunakan koloni robot bergerak pada ruang kerja dua dimensi meskipun tidak terbatas untuk keperluan ruang kerja tiga dimensi.
4. Penerapan hasil perancangan algoritma untuk menyelesaikan masing-masing permasalahan seperti yang disebutkan di atas ke dalam simulasi yang dapat merepresentasikan keadaan nyata yang sebenarnya.
5. Evaluasi kinerja algoritma yang telah dikembangkan untuk melakukan penilaian secara objektif terhadap kualitas algoritma tersebut.

#### 1.5 Tahapan Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan dengan mengikuti berbagai tahapan sebagai berikut.

1. Mengumpulkan bahan studi pustaka dan literatur yang terkait dengan permasalahan yang akan diteliti, kemudian mempelajarinya.
2. Mempelajari penelitian terdahulu yang terkait dengan topik yang akan diteliti pada penelitian tugas akhir ini.
3. Melakukan perancangan metode penyelesaian baru yang dapat memberikan solusi yang lebih baik. Perancangan yang dilakukan disini bukan sekedar

melakukan perubahan terhadap algoritma yang sudah diimplementasikan sebelumnya, tetapi juga merancang algoritma baru yang dapat menyelesaikan permasalahan yang sama dengan lebih baik.

4. Melakukan implementasi algoritma supaya penulis dapat melakukan pengujian secara objektif. Penerapan ini dilakukan dengan mengembangkan simulator yang akan menampilkan evaluasi kerja algoritma yang diajukan.

## 1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Laporan kegiatan penelitian tugas akhir ini akan disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut.

1. Bab 1 Pendahuluan, menjelaskan tentang latar belakang dilakukannya penelitian tugas akhir ini, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai dengan pelaksanaan penelitian, ruang lingkup yang akan membatasi penelitian tugas akhir, tahapan dan metodologi yang penulis gunakan dalam melaksanakan penelitian, serta sistematika penulisan laporan.
2. Bab 2 Landasan Teori, menjelaskan tentang landasan teori yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini. Pemaparan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman lebih mendalam kepada penulis serta pembaca laporan mengenai teori-teori yang melandasi proses penyelesaian masalah pada penelitian tugas akhir ini.
3. Bab 3 Penanganan Jaringan Komunikasi *Multihop* Terkonfigurasi Sendiri untuk *Pairform-Communication*, menjelaskan tentang penanganan jaringan untuk komunikasi antara dua sumber yang berpasangan. Pada bagian awal bab dilakukan identifikasi permasalahan yang akan diselesaikan pada penelitian tugas akhir ini sesuai dengan rumusan masalah yang telah disusun sebelumnya. Selanjutnya, akan dijelaskan rancangan algoritma dan metode penyelesaian yang akan diterapkan untuk menemukan solusi permasalahan. Selain itu juga akan dipaparkan mengenai penelitian sejenis yang menjadi rujukan perancangan algoritma.

4. Bab 4 Penanganan Jaringan Komunikasi *Multihop* Terkonfigurasi Sendiri untuk *Multisource-Communication*, menjelaskan tentang penanganan jaringan untuk komunikasi antara banyak sumber pada suatu kelompok. Pada bagian awal bab dijelaskan perbandingan antara penanganan jaringan untuk *multisource-communication* dengan penanganan jaringan untuk *pairform-communication*, seperti yang dijabarkan pada bagian sebelumnya. Kemudian akan dijelaskan rancangan algoritma dan metode penyelesaian yang diterapkan untuk menemukan solusi permasalahan ini.
5. Bab 5 Implementasi Simulator NAML, menjelaskan tentang proses pengembangan simulator yang akan digunakan untuk pengujian algoritma yang telah dirancang sebelumnya. Proses pengembangan simulator ini sendiri akan dilakukan melalui beberapa tahap sesuai dengan masing-masing algoritma yang akan dilakukan pengujian. Proses pengembangan simulator ini sendiri dimulai dari tahap pemilihan teknologi yang akan digunakan, instalasi perangkat lunak yang dibutuhkan, perancangan simulator hingga implementasi kode program.
6. Bab 6 Uji Coba dan Evaluasi, menjelaskan tentang uji coba simulasi yang dilakukan dengan menggunakan simulator NAML yang telah dikembangkan. Dari hasil yang diperoleh melalui kegiatan simulasi, penulis akan melakukan evaluasi untuk melihat kinerja algoritma yang digunakan. Uji coba dan evaluasi dilakukan agar algoritma yang dikembangkan pada kegiatan penelitian dapat dinilai secara objektif.
7. Bab 7 Penutup, menjelaskan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh melalui kegiatan penelitian tugas akhir ini. Pada bagian kesimpulan, penulis akan menyampaikan rangkuman hasil yang telah dicapai pada kegiatan penelitian yang dilakukan. Pada bagian saran, penulis mengemukakan usulan penelitian yang dapat dilaksanakan pada tahap pengembangan yang selanjutnya.