

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Infrastruktur umumnya merujuk pada pembangunan secara fisik untuk fasilitas umum seperti transportasi, pengairan, *drainase*, bangunan gedung dan fasilitas publik lain yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam lingkup sosial dan ekonomi. Robert J Kodoatie mengatakan bahwa infrastruktur adalah fasilitas – fasilitas fisik yang dikembangkan atau dibutuhkan oleh agen – agen publik untuk fungsi – fungsi pemerintahan dalam penyediaan air, tenaga listrik, pembangunan limbah, transportasi dan pelayanan – pelayanan similar untuk memfasilitasi tujuan – tujuan sosial dan ekonomi [1]. Infrastruktur akan selalu dikembangkan dan sangat memungkinkan terjadinya kerusakan, salah satunya disebabkan oleh berbagai aktivitas makhluk hidup maupun lingkungan sekitarnya menjadikan manusia perlu melakukan pemantauan secara periodik untuk mengetahui perubahan dari waktu ke waktu. Oleh karena itu, diperlukan metode untuk mengantisipasi dan menganalisis kerusakan infrastruktur tersebut. Salah satu metode analisis yang dapat diimplementasikan yaitu *Structural Health Monitoring* (SHM) yang dilakukan untuk mengetahui kerusakan pada infrastruktur sejak dini tanpa merusak bagian materialnya atau *Non-Destructive Test* (NDT). *Structural Health Monitoring* bertujuan untuk memberikan informasi mengenai struktur keadaan dari bahan – bahan penyusun, bagian – bagian dan pembentuk lain secara keseluruhan [2].

Untuk melakukan komunikasi mengirim ataupun menerima data serta pengumpulan datanya, analisis SHM pada infrastruktur dapat dilakukan dengan teknologi berbasis kabel dan nirkabel. Kedua jenis media transmisi dari teknologi tersebut memiliki kelebihan dan kekurangannya masing – masing. Teknologi dengan menggunakan kabel memiliki keunggulan yaitu mengenai pengiriman data yang cukup presisi oleh sensor dan tidak memerlukan tambahan daya listrik ketika

sensor tersebut sedang bekerja karena daya sudah disediakan oleh pusat kendali. Namun, kerumitan dalam instalasi kabel menjadi salah satu kelemahan dalam teknologi berbasis kabel ini. Untuk mengurangi biaya instalasi dan jumlah komponen yang digunakan, maka solusi yang paling tepat yaitu menggunakan *Wireless Sensor Network* (WSN) yang diterapkan pada sistem pemantauan pada struktur bangunan atau *Structural Health Monitoring* (SHM) tersebut karena tidak perlu menggunakan media transmisi fisik seperti *twisted pair*, *fiber optic cable*, dan *coaxial cable*. Selain itu, dengan menggunakan teknologi nirkabel, informasi dapat disampaikan dan diterima secara mudah karena tidak harus berada di area pemantauan.

Wireless Sensor Network (WSN) merupakan salah satu sistem yang sedang dikembangkan sebagai sarana pertukaran informasi secara cepat dan akurat [3]. Teknologi *wireless* telah banyak diterapkan di segala aspek kehidupan mulai dari bidang industri besar hingga rumah tangga. Teknologi nirkabel sangat rentan dalam transmisi data, karena komunikasi nirkabel menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirim sinyal jarak jauh [4]. Karena komunikasi tersebut ditransmisikan melalui udara yang memungkinkan terkena banyak hambatan, maka dalam mengirim maupun menerima data tidak berjalan dengan maksimal. Selain itu, WSN juga kapasitas dan daya yang terbatas [5]. Salah satu cara agar energi dan komunikasi WSN dapat lebih efisien adalah dengan mengatur topologi jaringannya dengan menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya. Oleh karena itu, diperlukan suatu cara agar energi dan komunikasi WSN dapat lebih efisien, salah satu caranya yaitu dengan mengatur topologi jaringannya dengan menyesuaikan dengan kondisi lingkungannya [6].

Wireless Sensor Network (WSN) terhubung secara *ad-hoc* dan mendukung komunikasi *multi-hop*. Terdiri dari kumpulan node – node dan tersusun menjadi sebuah jaringan tanpa infrastruktur sehingga *Wireless Sensor Network* (WSN) memerlukan sebuah *routing protocol* untuk proses komunikasinya yaitu mengirim paket data yang melalui satu atau beberapa node dimana topologi jaringan dapat berubah. *Routing protocol* ini dapat mencari jalur alternatif pada topologi jaringan untuk mengatasi permasalahan ketika mengalami jalur yang bermasalah dan menyebabkan node tidak dapat memulai proses membuat jalur. Pada penelitian ini

menggunakan salah satu *routing protocol* yang terdapat pada jaringan *ad-hoc* yaitu *routing protocol Destination-Sequenced Distance Vector Routing (DSDV)* yang bersifat proaktif sehingga node akan mengetahui semua rute ke node lain yang berada dalam jaringan tersebut. Pada saat tertentu, setiap node dapat mengakses rute ke tujuan manapun yang dapat diakses oleh jaringan. Rute – rute ini dihitung berdasarkan informasi topologi yang dipertukarkan antar node, kemudian disimpan dalam *routing table* yang dikonsultasikan oleh node ketika memutuskan kemana harus mengirim paket terlebih dahulu untuk mencapai tujuannya [7].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, peneliti melakukan pengujian mengenai topologi WSN yang memiliki daya dan cara berkomunikasi lebih efisien yaitu dengan menyesuaikan bentuk topologi dengan lingkungannya dan menganalisis kinerja tiap variasi topologi yang digunakan dengan analisis QoS dengan parameter *delay*, *throughput* dan *packet loss*.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka pada penelitian ini akan membahas sebagai berikut:

- 1) Bagaimana cara merancang dan mensimulasikan layanan variasi topologi WSN pada sebuah infrastruktur Jembatan?
- 2) Bagaimana hasil perbandingan dari analisis kualitas topologi – topologi WSN menggunakan *routing protocol DSDV* yang paling efektif digunakan untuk melakukan transmisi data yang diterapkan pada infrastruktur Jembatan?

1.3 BATASAN MASALAH

Terdapat beberapa aspek permasalahan yang menjadi batasan dalam penulisan ini antara lain:

- 1) *Network Simulator 2 (NS-2)* digunakan sebagai *software* simulasi.
- 2) Objek diterapkan pada infrastruktur Jembatan.
- 3) Implementasi menggunakan 20 node dengan 18 node sensor dan 2 node

sink.

- 4) *Routing protocol* DSDV digunakan sebagai pengatur komunikasi antar node dalam jaringan.
- 5) Variasi topologi yang digunakan adalah topologi *star*, *tree*, dan *mesh*.
- 6) Parameter analisis Qos yaitu *delay*, *throughput* dan *packet loss*.

1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat suatu pemodelan (simulasi) dari beberapa topologi pada *Wireless Sensor Network* (WSN) yang diterapkan pada sebuah infrastruktur jembatan dan menganalisis kinerja variasi topologinya dengan parameter *Quality of Service* (QoS) serta menggunakan *routing protocol* DSDV pada setiap variasi topologi jaringan yang akan diuji tersebut yaitu topologi *star*, *tree*, dan *mesh*. Hal ini digunakan untuk mengetahui kinerja dan menentukan topologi yang lebih efisien ketika diterapkan pada sebuah infrastruktur berdasarkan hasil analisis dengan memperoleh nilai *delay*, *throughput* dan *packet loss* sehingga dapat meningkatkan efisiensi dalam pemantauan dan pengambilan data ketika melakukan analisis *Structural Health Monitoring* (SHM).

1.5 MANFAAT

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sebuah gambaran mengenai simulasi untuk melihat keefisienan kinerja sebuah topologi *Wireless Sensor Network* (WSN) dengan menggunakan DSDV sebagai *routing protocol* yang diterapkan pada sebuah infrastruktur bangunan guna menerapkan *Structural Health Monitoring* (SHM) menggunakan metode *Quality of Services* (QoS) dengan menganalisis nilai *delay*, *throughput* dan *packet loss*.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk mempermudah pemahaman maka penelitian ini dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi tentang uraian atau gambaran umum mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan. Bagian ini merupakan hal-hal yang mendasari dan pentingnya penelitian yang dilakukan

BAB 2 : DASAR TEORI

Pada bab ini berisi tentang kajian pustaka studi literatur dan teori atau konsep dari penelitian mengenai analisis *Structural Health Monitoring* (SHM) yang diterapkan menggunakan *Wireless Sensor Network* (WSN), penggunaan *Routing Protocol DSDV*, dan beberapa parameter dari *Quality of Services* (QoS) dari tiap topologi WSN.

BAB 3 : METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjabaran mengenai metode yang digunakan dalam penelitian dan pemodelan tiap sistem yang akan diujikan.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai penjabaran hasil analisis data penelitian yang telah diujikan dari simulasi yang telah dilakukan.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan dari hasil pengujian simulasi yang dilakukan, serta berisi saran yang dapat digunakan untuk bahan penelitian selanjutnya.