

**EVALUASI KINERJA PROTOKOL JARINGAN *DINAMYC*
SOURCE ROUTING (DSR) TERHADAP KONSUMSI
ENERGI *NODE* PADA MANET**

SKRIPSI

untuk memenuhi salah satu persyaratan
mencapai derajat Sarjana S1



Disusun oleh:

Muhammad Awliya Albanthany

14524105

Jurusan Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

2021

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI KINERJA PROTOKOL JARINGAN *DYNAMIC SOURCE ROUTING* (DSR)
TERHADAP KONSUMSI ENERGI *NODE* PADA MANET

TUGAS AKHIR

ISLAM

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia

Disusun oleh:

المجتهد الاستاذ الدكتور
المجتهد الاستاذ الدكتور

Muhammad Awliya Albanthany

14524105

Yogyakarta, 29 April 2021

Menyetujui,

Pembimbing



Ida Nurcahyani, S.T., M.Eng
NIK 155240104

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

JUDUL SKRIPSI UNTUK S1 TEKNIK ELEKTRO UII

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Muhammad Awliya Albanthany
14524105

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

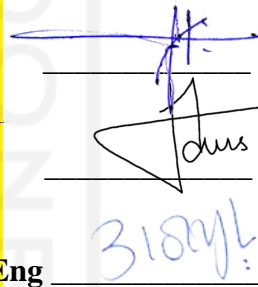
Pada tanggal: 08 Juni 2021

Susunan dewan penguji

Ketua Penguji : Medilla Kusriyanto, S.T., M.Eng

Anggota Penguji 1: Firdaus, S.T., M.T., Ph.D

Anggota Penguji 2: Elvira Sukma Wahyuni, S.Pd., M.Eng



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana

Tanggal: 08 Juli 2021

Ketua Program Studi Teknik Elektro



Yusuf Aziz Amrullah, S.T., M.Eng., PhD

NIK 045240101

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini tidak mengandung karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan Saya juga tidak mengandung karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang*lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Informasi dan materi Skripsi yang terkait hak milik, hak intelektual, dan paten merupakan milik bersama antara tiga pihak yaitu penulis, dosen pembimbing, dan Universitas Islam Indonesia. Dalam hal penggunaan informasi dan materi Skripsi terkait paten maka akan diskusikan lebih lanjut untuk mendapatkan persetujuan dari ketiga pihak tersebut diatas.

Yogyakarta, 20 Maret 2021



Muhammad Awliya Albanthany

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh,

Segala puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Evaluasi Pengaruh Protokol Jaringan *Dynamic Source Routing* (DSR) dan Konsumsi Energi Node pada MANET” sebagai syarat salah satu untuk bisa menempuh ujian sarjana teknik pada Fakultas Teknologi Industri (FTI) Program Studi Teknik Elektro di Universitas Islam Indonesia.

Dalam pengerjaan skripsi ini penulis menyadari bahwa banyak pihak yang sangat membantu dalam segala hal. Atas dukungan moral dan materil yang diberikan dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. **Keluarga dirumah, Askim AS, Rita Fauziah** selaku keluarga yang tiada henti-hentinya mendukung dan mendoa'kan yang terbaik untuk penulis.
2. **Bapak Yusuf Aziz Amrullah S.T., M.Eng., Ph.D.**, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. **Ibu Ida Nurcahyani, S.T., M.Eng.** selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing, membantu, mendampingi, serta memberi motivasi dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
4. **Seluruh dosen Jurusan Teknik Elektro**, atas ilmu dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama ini.
5. **Suci Indah Syahfitri, Izzudin Robbany, Galih Subagus** selaku sahabat penulis yang selama awal masa kuliah hingga sekarang selalu menghibur.
6. **Teknik Elektro UII Angkatan 14, PASTEL 14 UII** karena telah mendukung dan menemani kegiatan di kampus dan diluar kampus dari awal kuliah hingga sekarang.

ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

DSR : *Dynamic Source Routing*

MANET : *Mobile Ad-hoc Network*

Mbps : *Megabit per second*

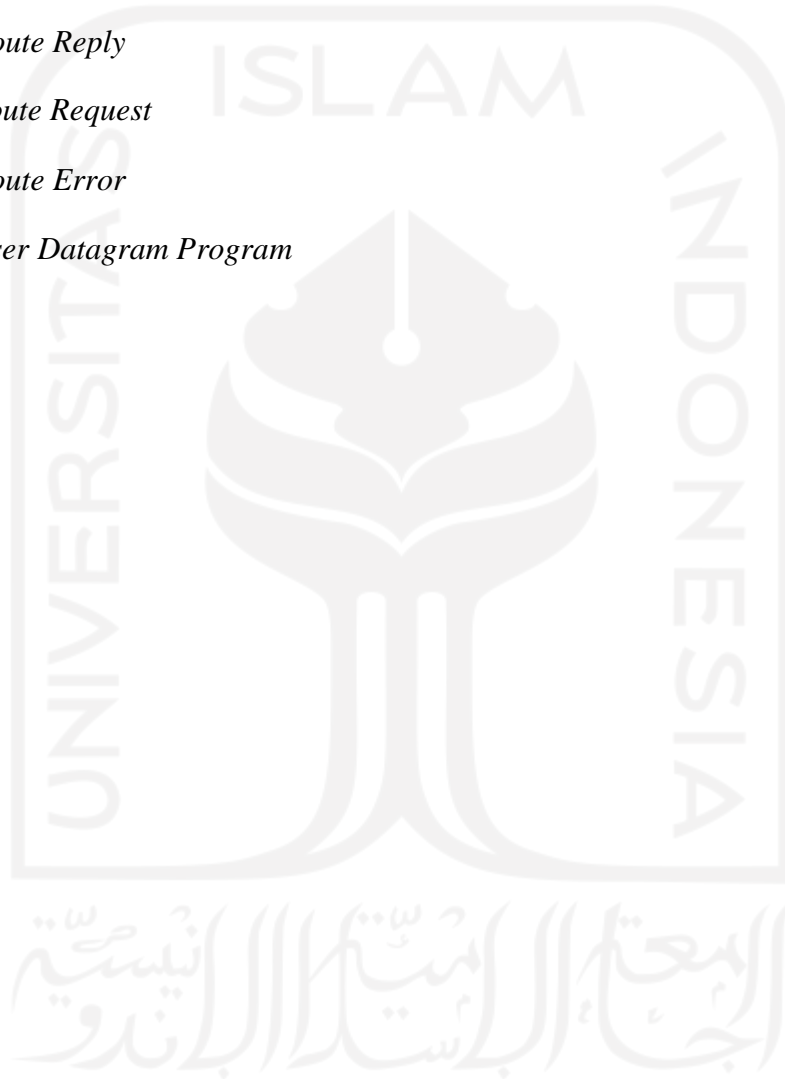
OLSR : *Optimized Link State Routing*

RREP : *Route Reply*

RREQ : *Route Request*

RRER : *Route Error*

UDP : *User Datagram Program*



ABSTRAK

Mobile Ad Hoc Network (MANET) merupakan teknologi yang bekerja pada aplikasi mobile dengan menitik beratkan pada sekumpulan dari node yang dalam penggunaannya memakai antarmuka nirkabel untuk melakukan pertukaran informasi antara node satu dengan node lainnya. Salah satu hal terpenting pada MANET adalah konsumsi energi pada setiap node yang beroperasi di dalamnya. Hal ini dikarenakan pada umumnya sumber energi node berasal dari paket data. Bahkan node yang mengoperasikan dilengkapi dengan transmitter dan receiver wireless menggunakan antenna atau sejenisnya yang bersifat broadcast, point to point memungkinkan untuk bisa diarahkan dan dikombinasi dari beberapa hal tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *routing protocol* DSR terhadap konsumsi energi pada MANET dan seberapa besar konsumsi energi node yang dibutuhkan pada jaringan MANET. Simulasi pada penelitian ini menggunakan OPNET serta menggunakan skenario penambahan node. Pada skenario penambahan node, node yang akan digunakan adalah 30 node dan 50 node dengan luas area yang sama yaitu 100x100 meter. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa, Pada skenario penambahan 30 node dan 50 node, konsumsi energi node pada DSR dengan 30 node lebih sedikit dibandingkan 50 node. Konsumsi energi pada protocol jaringan DSR 30 node sebesar 906148 joules dan konsumsi energi pada protocol jaringan DSR 50 node sebesar 2087332 joules. Jadi adanya perbedaan pergerakan node menyebabkan perbedaan energi yang dikonsumsi. Perbandingannya konsumsi energi 30 node lebih kecil dari pada 50 node secara diam maupun bergerak.

Kata kunci : MANET, DSR, Konsumsi Energi.

DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| PERNYATAAN | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang Masalah | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1 Studi Literatur | 3 |
| 2.2 Tinjauan Teori | 3 |
| 2.2.1 <i>Mobile Ad Hoc Network (MANET)</i> | 3 |
| 2.2.2 <i>Routing Protocol</i> | 4 |
| 2.2.3 <i>Dynamic Source Routing (DSR)</i> | 5 |
| 2.2.4 Model Energi | 5 |
| 2.2.5 OPNET | 6 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| BAB III METODOLOGI..... | 7 |
| 3.1 Alur Penelitian | 8 |
| 3.2 Perancangan Skenario | 8 |
| 3.2.1 Menentukan Parameter Jaringan | 9 |
| 3.2.2 Proses Simulasi..... | 10 |
| 3.2.3 Hasil Simulasi..... | 10 |
| 3.2.4 Pengambilan Data..... | 10 |
| 3.2.5 Analisis Data..... | 10 |
| 3.3 Perancangan Program..... | 11 |
| 3.3.1 Pemilihan <i>Node</i> | 11 |
| 3.3.2 Menentukan Protokol..... | 12 |
| 3.3.3 Menentukan Jenis Jaringan..... | 12 |
| 3.3.4 Pengambilan Data..... | 13 |
| 3.3.5 Konsumsi Energi <i>Node</i> | 13 |
| 3.3.6 Energi yang Tersisa | 13 |
| 3.3.7 Penyusunan Laporan | 13 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 14 |
| 4.1 Skenario Penambahan <i>Node</i> | 14 |
| 4.1.1 Perbandingan Konsumsi Energi 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Diam..... | 14 |
| 4.1.2 Rasio Perbandingan Konsumsi Energi dengan 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Diam..... | 15 |
| 4.2 Skenario Bergerak..... | 16 |
| 4.2.1 Perbandingan Konsumsi Energi 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Bergerak..... | |

4.2.2 Rasio Perbandingan Konsumsi Energi dengan 30 Node dan 50 Node

Bergerak.....17

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....19

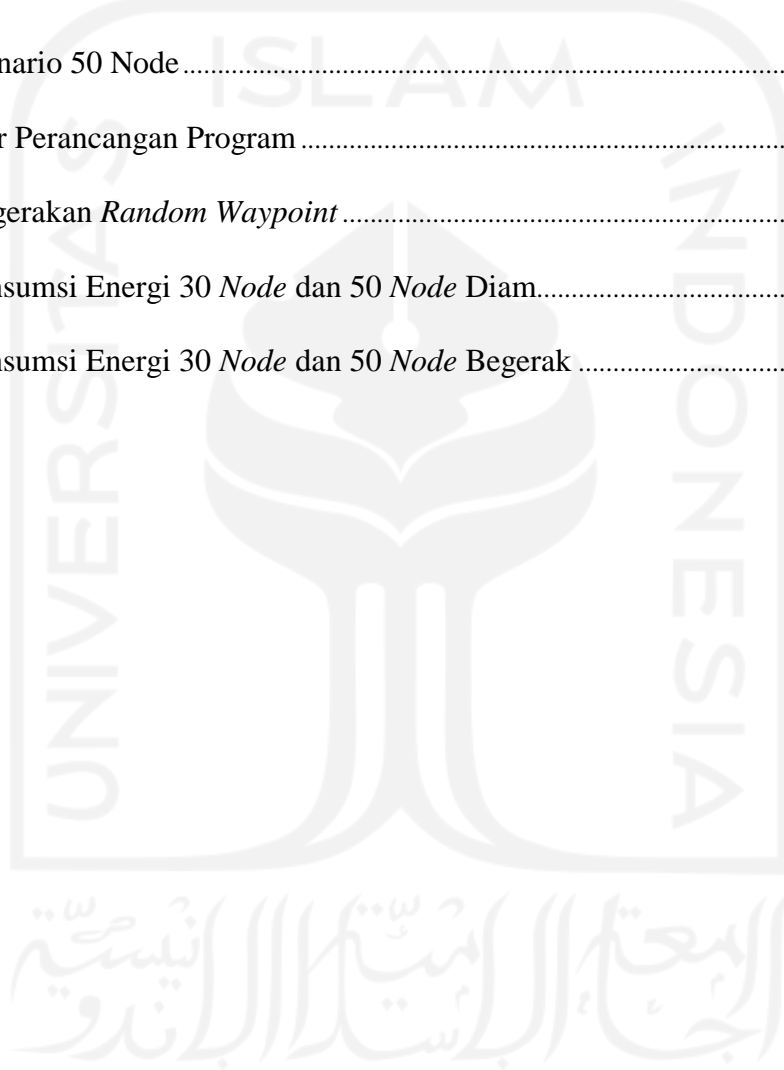
5.1 Kesimpulan..... 19

5.2 Saran 19



DAFTAR GAMBAR

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 <i>Mobile Ad Hoc Network</i> (MANET)..... | 4 |
| Gambar 2.2 <i>Dynamic Source Routing</i> (DSR)..... | 5 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 7 |
| Gambar 3.2 Skenario 30 Node..... | 8 |
| Gambar 3.3 Skenario 50 Node..... | 9 |
| Gambar 3.4 Alur Perancangan Program..... | 11 |
| Gambar 3.5 Pergerakan <i>Random Waypoint</i> | 12 |
| Gambar 4.1 Konsumsi Energi 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Diam..... | 14 |
| Gambar 4.2 Konsumsi Energi 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Bergerak | 16 |



DAFTAR TABEL

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Parameter Simulasi..... | 9 |
| Tabel 4.1 Rasio Perbandingan Konsumsi Energi 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Diam..... | 15 |
| Tabel 4.2 Rasio Perbandingan Konsumsi Energi 30 <i>Node</i> dan 50 <i>Node</i> Bergerak..... | 17 |



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bidang IT merupakan satu bentuk perkembangan teknologi tercepat di dunia. Perkembangan tersebut merupakan sumbangsi terbesar dalam memudahkan kebutuhan sehari-hari manusia. Terlebih lagi saat ini ada beberapa perangkat mobile telah didukung dengan teknologi *wireless*, sehingga sebuah perangkat *mobile* memungkinkan untuk mengirim data ke perangkat lainnya. Adanya kemampuan pengiriman data antara perangkat mobile membuat perangkat-perangkat tersebut saling berhubungan satu dengan yang lain untuk saling tukar data antara mereka layaknya *local area network* (LAN) pada jaringan berkabel. Kemudian model jaringan wireless disebut dengan *mobile ad hoc network* (MANET).

Mobile AdHoc Network (MANET) merupakan sebuah teknologi yang cara kerjanya dengan aplikasi berbentuk *mobile* yang fokusnya menitikberatkan pada node yang terkumpul dan menggunakan antarmuka nirkabel yang berguna menukar informasi dari satu node ke node yang lain. Adapun MANET terdiri dari 3 jenis *protocol routing* diantaranya *protocol routing proactive, reactive, hybrid*. Salah satu hal terpenting pada MANET adalah konsumsi energi pada setiap *node* yang beroperasi didalamnya. Hal ini dikarenakan pada umumnya sumber node berasal dari paket data. Bahkan *node* yang dioperasikan dilengkapi oleh *transmitter* dan jaringan penerima dalam penggunaannya membutuhkan antenna atau sejenisnya yang sifatnya *broadcast* atau *point to point* bisa jadi untuk mengarahkan dan mengkombinasikan jaringan-jaringan yang ada. *Broadcast* yang dimaksud berbentuk gelombang yang diarahkan keseluruhan arah dari perangkat *transmitter wireless*, sedangkan *point to point* merupakan bentuk gelombang yang terpancar dari arah ke arah tertentu.

Ada beberapa trouble yang kerap terjadi pada sebuah jaringan MANET yaitu jumlah sumber energy pada node yang tidak terlalu banyak dalam hal ini sangat terbatas. Adapun node memiliki sifat seperti *mobile* sehingga membutuhkan energi agar sebuah node dapat berkomunikasi pada node-node yang lain. Maka dari itu saat energi pada sebuah nde itu telah hhabis kemudian node-node ini tidak bisa berkomunikasi dengan node yang lain agar dapat mengirimkan serta menerima sebuah paket data. Oleh karenanya, saat memilih *routing protocol* agar dapat mempertimbangkan banyaknya energy yang dikonsumsi pada node sehingga dapat

memastikan bahwa node-node ini mampu bertahan pada saat berkomunikasi dengan node yang lainnya.

Penelitian ini berfokus bagaimana pengaruh konsumsi jaringan *protocol routing* dalam hal ini DSR terhadap MANET dengan menggunakan perangkat lunak OPNET Modeler 14.5. adapun penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan konsumsi energi node pada jaringan MANET.

1.2 Perumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh pergerakan node pada konsumsi energi?
2. Bagaimana perbandingan konsumsi energi secara diam dan bergerak yang dibutuhkan pada sebuah jaringan MANET ?

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini peneliti hanya berfokus terkait bagaimana pengaruh konsumsi energi dengan routing protocol DSR yang terdapat di jaringan MANET.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini bertujuan :

1. Untuk mengetahui pengaruh routing protocol DSR terhadap konsumsi energi pada MANET
2. Untuk mengetahui seberapa besar konsumsi energi node yang dibutuhkan pada jaringan MANET.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk informasi kedepan mengenai penggunaan protocol konsumsi energy yang tepat guna dalam menciptakan konsumsi aliran data yang lebih optimal pada MANET

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Literatur

Adapun studi literatur ini mengambil dari beberapa sumber seperti internet, buku dan jurnal yang berkaitan dengan judul penelitian ini yaitu mengevaluasi jenis protokol jaringan dan konsumsi energy node pada MANET.

Penelitian yang telah dilakukan Alamsyah yaitu dengan mengetahui kinerja routing *protocol* DSR, AODV, DSDV, serta OLSR yang didasarkan QoS. Simulasi menggunakan NS2. Hasil simulasi menunjukkan *protocol routing* OLSR mempunyai kinerja lebih baik dibandingkan DSR, AODV, dan DSDV [1].

Selanjutnya pada penelitian yang dilakukan oleh Sandy, dkk. menganalisis bagaimana perbandingan kinerja protokol *routing* DSDV, DSR dan AOV pada sebuah jaringan *Mobile Ad Hoc* dengan menggunakan NS-2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa protokol DSR lebih unggul dari semua skenario simulasi baik itu nilai *throughput*, ukuran *delay*, nilai *packetloss* dan nilai PDR [2].

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Sarah, dkk. menganalisis perbandingan performansi protokol *routing* DSR dan AODV pada MANET. Penelitian ini menggunakan simulasi untuk mendapatkan perbandingan dari kinerja *routing* AODV dan DSR yang menggunakan OPNET Modeler 14.5. hasil pengujian menunjukkan bahwa kinerja routing AODV lebih baik disbanding daripada kinerja *routing* DSR [3].

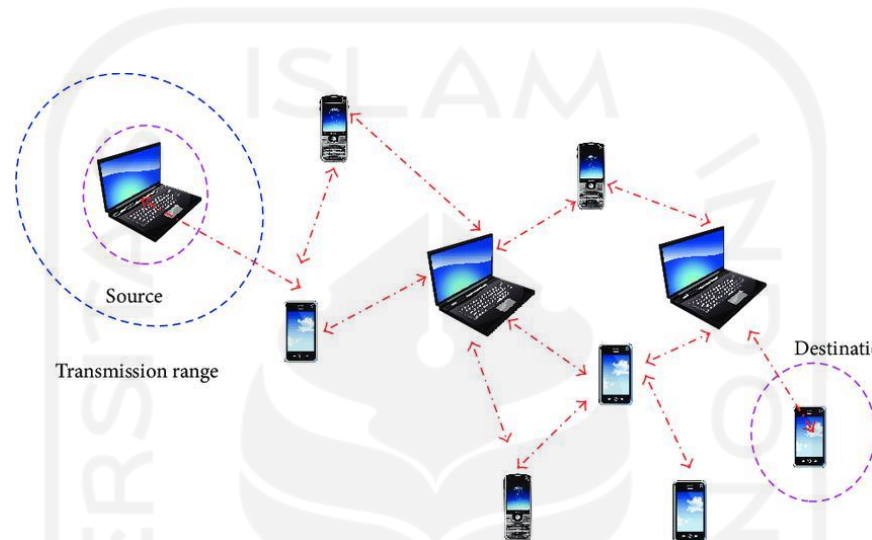
Kemudian penelitian yang dilakukan Sidharta dan Widjaja (2013), pada penelitian ini menggunakan simulasi dan menganalisis kinerja *reactive routing protocol* AODV dan DSR dengan menggunakan NS2. Hasil pengujian menemukan bahwa *routing protocol* AODV lebih baik dibandingkan *routing protocol* DSR [4].

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 Mobile Ad Hoc Network (MANET)

Mobile Ad Hoc Network (MANET) merupakan sebuah jaringan yang sifatnya sementara serta tidak mempunyai infrastruktur dan administrasi yang bersifat secara

terpusat. Manet juga merupakan jaringan ad hoc perangkat seluler atau bersifat *mobile*. MANET bisa bergerak dengan bebas pada jaringan yang tidak terkait. Pada *Ad Hoc*, node–node memiliki peran sebagai perute data ke node yang lainnya dan sebagai penentu node yang akan mengirimkan data. Jaringan *Ad Hoc* merupakan salah satu bentuk teknologi LAN yang terdiri dari variasi node atau perangkat seluler. Node pada jaringan MANET juga berperan sebagai penunjang node lain yang akan meneruskan paket data ke perangkat yang lainnya[6].



Gambar 2.1 *Mobile Ad Hoc Network* (MANET)

2.2.2 Routing Protocol

Routing protocol ini berfungsi agar membantu node sumber agar bisa mencari rute sehingga node ini dapat mengirimkan paket ke node yang dituju. *Routing protocol* pada jaringan MANET terbagi menjadi 3 jenis sebagai berikut :

1. *Proactive*

Proactive routing protocol yang tugasnya memperbarui secara terus menerus pada peta topologi di semua jaringan. Dengan adanya peta tersebut, semua rute akan diketahui dan bersedia langsung mengirimkan paket yang diinginkan.

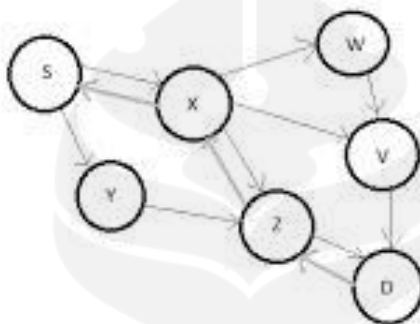
2. *Reactive protocol routing* tidak akan melakukan dan menentukan koneksi jaringan secara terus menerus. Hal ini dikarenakan rute akan dibuat ketika terdapat permintaan oleh node untuk mengirimkan sebuah paket.

3. Hibryd

Hibryd routing protocol adalah *routing protocol* dari penggabungan antara *proactive* dan *reactive*

2.2.3 Dynamic Source Routing (DSR)

Dynamic Source Routing merupakan routing yang efisien dan sengaja dirancang sederhana mungkin bagi penggunanya. Jaringan ini memiliki konfigurasi sendiri, tidak memerlukan infrastruktur dan administrasi jaringan. Antara node yang satu dengan node yang lain tidak memerlukan infrastruktur atau administrasi jaringan. antara node satu dengan node yang lainnya tidak dapat secara langsung ditransmisi oleh *wireless*.



Gambar 2.2 *Dynamic Source Routing (DSR)*

2.2.4 Model Energi

Energi merupakan sebuah bagian yang penting dalam sebuah teknologi yang berjalan. Adapun hal utama dalam menjalankan sebuah teknologi dan juga mengimplementasikan pada sebuah jaringan nirkabel yang tidak bisa memisahkan dari energi itu sendiri, penggunaan energi yang sifatnya antarmuka pada sebuah jaringan nirkabel yang letaknya pada salah satu dari empat kondisi yang memungkinkan seperti : *transmit*, *accept*, *idle* ataupun *sleep*.

1. Transmit, dalam hal ini node mentransmisikan *frame* dengan daya transmisi P_{tx} .
2. Terima, dalam hal ini node dibuang oleh node (karena ditujukan untuk tujuan lain atau tidak dikodekan dengan benar).

3. Idle, dalam hal ini meskipun tidak ada pesan yang dikirim melalui media tersebut, node tetap akan diam dan terus menggunakan media tersebut dengan *Pidle*.
4. Slepp, yaitu saat radio dimatikan dan sinyal tidak dapat menjawab sinyal, mungkin tidak dapat berkomunikasi. Node menggunakan *Psleep* yang sebagian besar energinya lebih sedikit daripada energi lainnya.

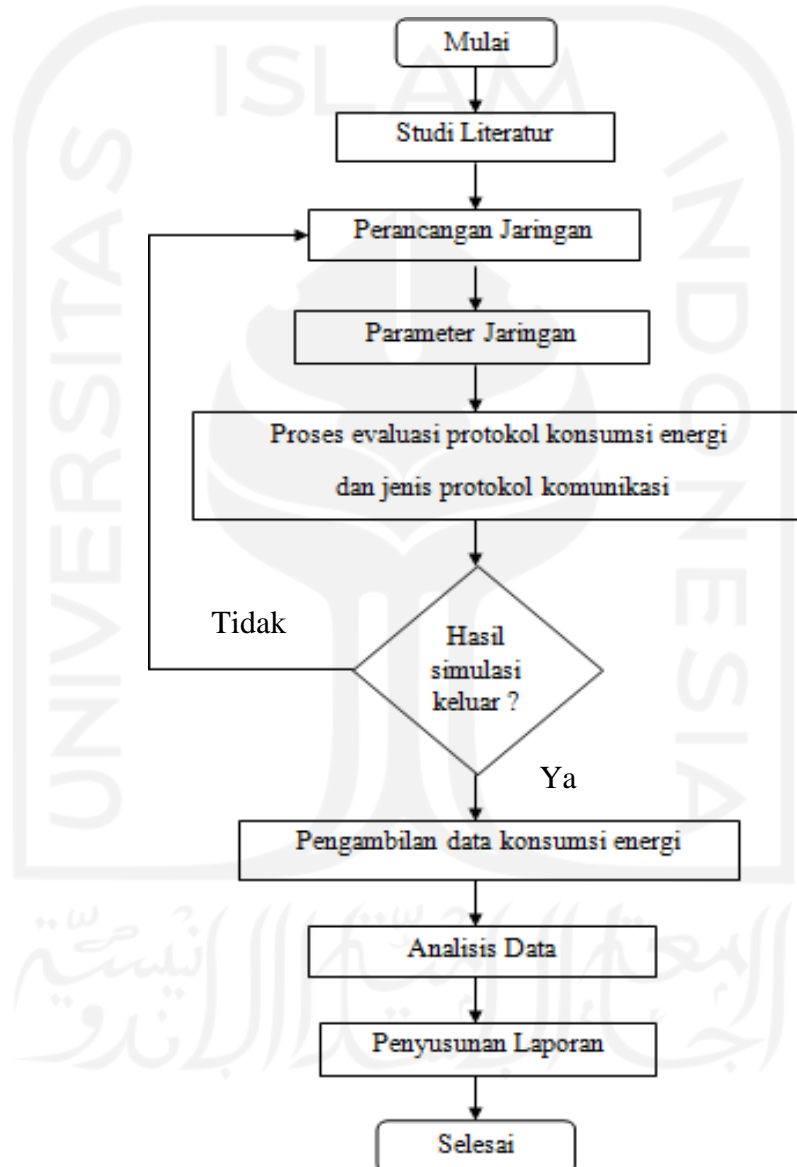
2.2.5 OPNET

OPNET Modeler biasanya dimanfaatkan perusahaan sebagai perlengkapan jaringan terbesar dunia agar meningkatkan *network device* dan teknologi. Tools simulasi jaringan yang menyediakan jaringan virtual lingkungan dengan model yang seluruh jaringan termasuk rutanya, *switch*, *protocol*, *server* dan aplikasi individu. Opnet bekerja sebagai perencana sistem agar dapat mengatasi masalah dan menghindari kesalahan jaringan yang sesungguhnya dirancang, salah satunya menghindari kegagalan. *Software* OPNET dapat merancang jaringan pada perangkat yang ada di pasaran serta *protocol* layanan telekomunikasi lainnya. Dengan adanya simulasi dan skenario yang dibuat sehingga perencanaan lebih matang.

BAB III METODOLOGI

3.1 Alur penelitian

Adapun penelitian ini memiliki alur meliputi studi literatur, perancangan jaringan, parameter jaringan, proses evaluasi data, simulasi serta penyusunan laporan. Adapun alur penelitian dijelaskan pada gambar 3.1 sebagai berikut :



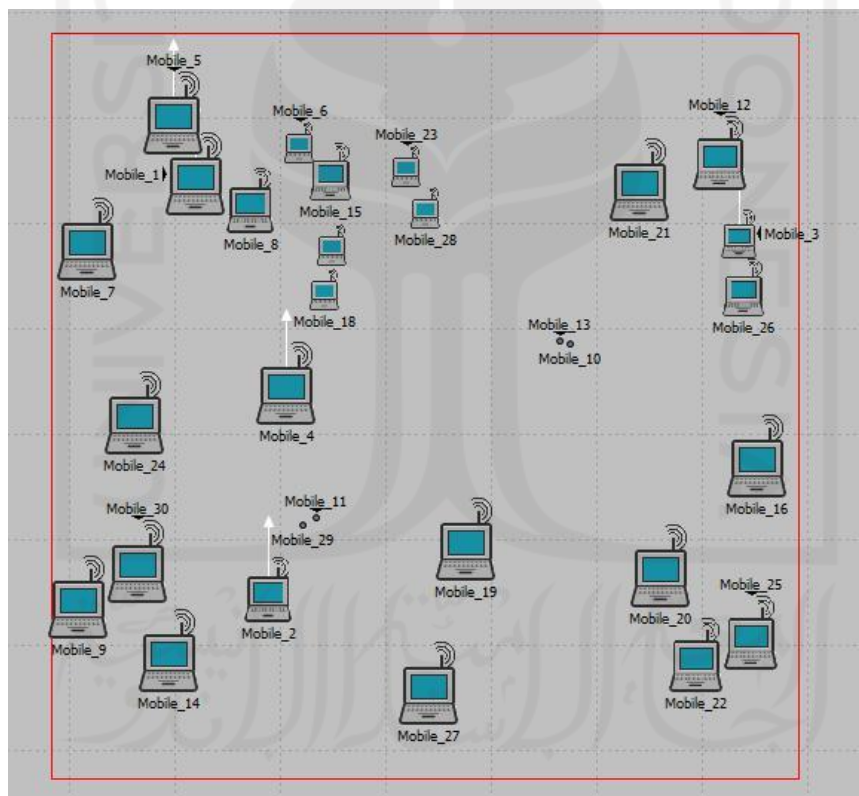
Gambar 3.1 Alur penelitian

Studi Literatur

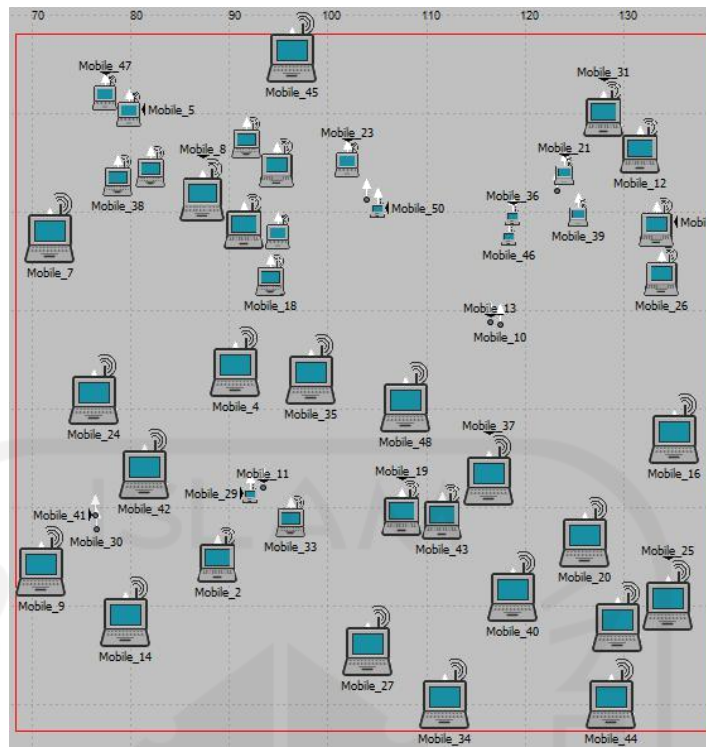
Langkah pertama yang dilakukan pada penelitian ini adalah mencari sumber referensi dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian agar dapat dijadikan sebagai pedoman dan referensi serta menambah informasi pada penelitian ini.

3.2 Perancangan Skenario

Kemudian langkah selanjutnya yaitu merancang skenario untuk melakukan simulasi. Adapun perancangan skenario ini menggunakan OPNET. Perancangan program menggunakan opnet dilakukan dengan skenario penambahan node. Pada skenario penambahan node dan node yang bergerak. Pada kedua skenario ini node yang digunakan adalah 30 dan 50 node dengan dengan luas area sebesar 100m X 100m.



Gambar 3.2 Skenario 30 node



Gambar 3.3 Skenario 50 node

3.2.1 Menentukan Parameter Jaringan

Setelah merancang kedua skenario tersebut, langkah selanjutnya adalah menentukan parameter yang digunakan pada jaringan ini. Adapun jaringan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jaringan MANET, sedangkan parameter jaringan yang digunakan yaitu besarnya energi yang dikonsumsi dan banyaknya sisa energi. Simulasi direncanakan berlangsung selama 5 menit dengan energi awal yang diberikan sebesar 1193 Joule.

Tabel 3.1 Parameter Simulasi

| Parameter Simulasi | Nilai |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Jumlah <i>node</i> | 30 |
| <i>Bandwidth</i> | 2Mbps |
| Simulasi area | 100x100 m |
| Jenis <i>node</i> | <i>Random way point</i> |
| Jenis protocol | <i>UDP</i> |
| <i>Routing protocol</i> | DSR |
| Sistem komunikasi | <i>MAC/IEE 802.11b</i> |
| <i>Maximum packet size</i> | 1024 |
| Energi awal | 1193 <i>Joules</i> |
| Parameter analisis | Konsumsi energi, energi yang tersisa |
| <i>Maximum packet size</i> | 1024 |

3.2.2 Proses Simulasi

Dalam proses ini dilakukan simulasi dengan scenario yang sudah dirancang oleh peneliti yaitu scenario diam, bergerak dan penambahan node. Kemudian simulasi berjalan selama lima menit dengan besaran energi 1193 Joule.

3.2.3 Hasil simulasi

Setelah proses simulasi dilakukan maka keluarlah hasil simulasi sesuai dengan skenario yang telah dibuat oleh peneliti. Setelah simulasi keluar peneliti mengambil data konsumsi energy dan energy yang tersisa. Apabila simulasi tidak berjalan dan hasilnya tidak keluar, maka dilakukan proses simulasi kembali sampai hasil yang diinginkan oleh peneliti keluar.

3.2.4 Pengambilan data

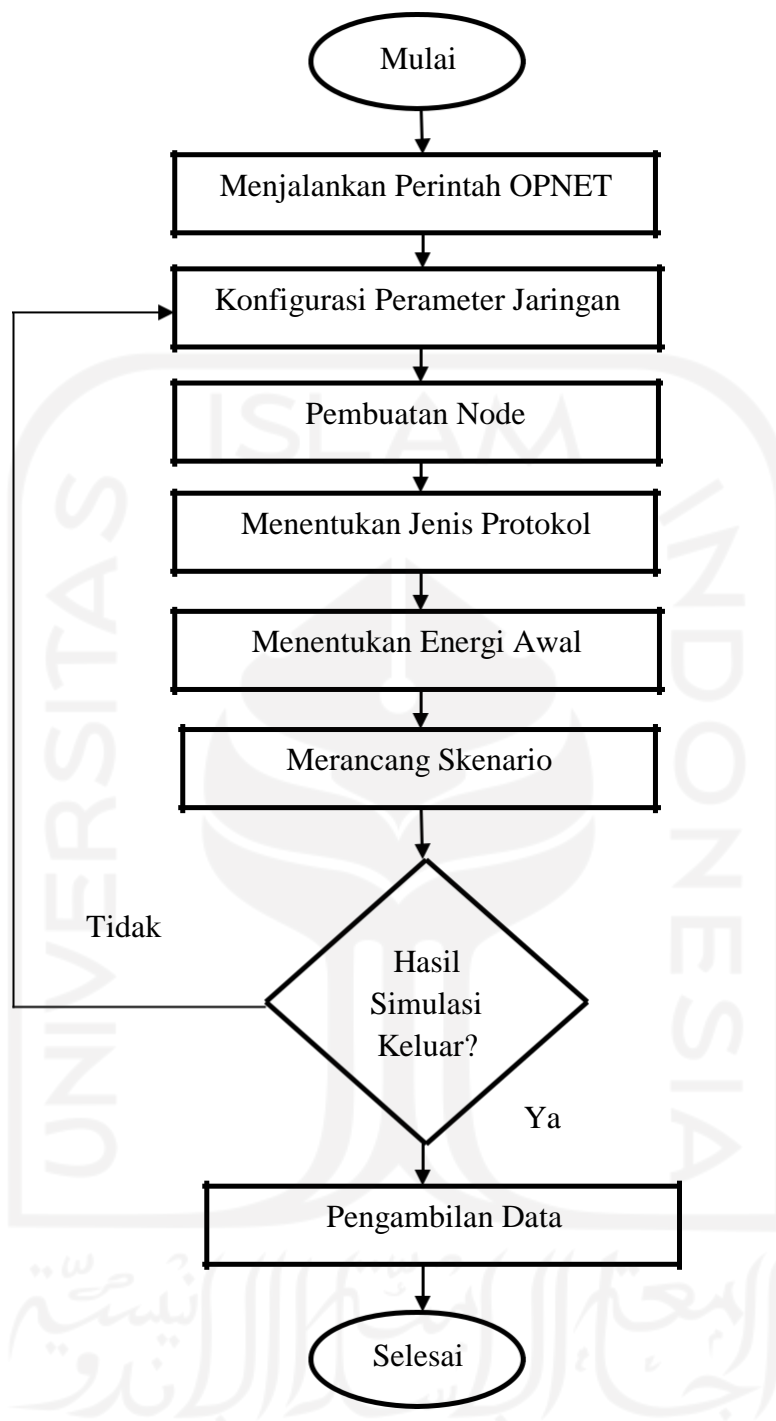
Yang dilakukan setelah simulasi selesai dan hasilnya keluar kemudian peneliti mengambil data dan mencatat kebutuhan data yang akan dianalisis sesuai dengan parameter yang telah ditentukan yaitu konsumsi energi dan sisa energi.

3.2.5 Analisis data

Langkah selanjutnya, peneliti menganalisis hasil simulasi berupa konsumsi energy dan energy yang tersisa dari protocol routing DSR pada jaringan MANET. Jaringan Ad Hoc merupakan hal yang harus diketahui dalam kerja suatu jaringan. Pada skenario ini beberapa parameter yang peneliti gunakan guna menguji kinerja jaringan protocol secara keseluruhan yaitu troughput, delay, dan paket loss.

3.3 Perancangan program

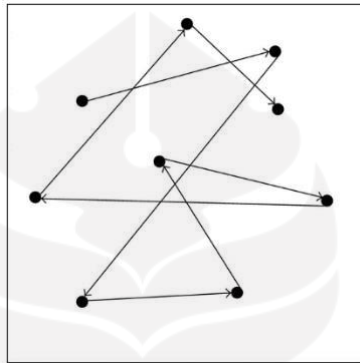
Perancangan program pada penelitian ini terdiri dari menjalankan perintah OPNET Modeler 14.5 meliputi konfigurasi parameter program, pembuatan node, penentuan jenis protocol, penentuan energi awal yang digunakan, perancangan skenario, menjalankan simulasi dan saat hasil simulasi keluar selanjutnya pengambilan data. Alur perancangan program yang dilakukan peneliti dijelaskan pada gambar 3.4 sebagai berikut :



Gambar 3.4 Alur Perancangan Program

3.3.1 Pemilihan node

Pada penelitian ini menggunakan node sebanyak 30 node dan 50 node pada setiap *protocol routing*. Ada node tambahan yang digunakan untuk energy yang dikonsumsi dan menghitung energy yang tersisa dalam *protocol routing* DSR di jaringan MANET dan penelitian ini menggunakan *random waypoint*. *Random waypoint* adalah jenis node yang umum digunakan. Node akan bergerak secara acak untuk memilih masing-masing dengan kecepatan acak juga. Dalam model mobilitas RWP (*random waypoint*), node secara acak ditetapkan ke jaringan. Setiap node menyebar secara independen dari node lainnya. Prosedur yang dilakukan WRP dalam memulai pergerakan adalah setiap node menggunakan random. Pergerakan node menggunakan RWP ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 3.5 Pergerakan *Random Waypoint*

3.3.2 Menentukan Protokol

Langkah selanjutnya adalah menentukan protocol, dalam penelitian ini menggunakan jenis protocol UDP (*User Datagram Protocol*). Dengan menggunakan UDP, setiap aplikasi *socket* dapat mengirimkan paket dalam bentuk diagram. Datagram berikutnya ditunjukkan untuk paket yang tidak dapat diandalkan. Meskipun sambungan yang andal (biasanya berlaku untuk TCP), ia selalu menyertakan informasi jika terjadi kegagalan transmisi data.

3.3.3 Menentukan jenis jaringan

Dalam menentukan jaringan, peneliti memilih menggunakan jaringan WLAN yang memiliki standar 802.11b serta mempunyai kecepatan data 11Mbps dan frekuensinya sebesar 2,4 GHz yang

jangkauannya 100 meter pada lingkungan outdoor. Peneliti memilih menggunakan jaringan ini karena jaringan inilah yang biasanya dan umum digunakan pada OPNET Modeler 14.5.

3.3.4 Pengambilan data

Langkah selanjutnya yang dilakukan setelah simulasi berjalan dan memberikan hasil yaitu peneliti mengambil data, kemudian data yang diambil berupa konsumsi energy dan energy yang tersisa ke bentuk diagram.

3.3.5 Konsumsi energy node

Energi yang dikonsumsi pada node merupakan energi yang digunakan node pada saat saling berkomunikasi dan mengirimkan paket data. Saat simulasi yang dijalankan peneliti, node - node yang terdapat pada jaringan ini akan bergerak dan saling berkomunikasi serta mengirimkan paket data.

3.3.6 Energi yang tersisa

Energi yang tersisa adalah energi yang belum digunakan oleh *node-node* pada saat simulasi telah berakhir. Ketika simulasi berjalan, *node-node* akan bergerak untuk saling berkomunikasi mengirim data dan menerima data. Pada saat itulah peran konsumsi energi bekerja pada masing-masing *node* dan ketika simulasi berakhir, energi yang belum digunakan *node-node* adalah energi yang tersisa. Persamaan untuk menghitung energi yang tersisa adalah sebagai berikut:

$$\text{Remaining energy} = \text{Initial energy} - \text{energy consumed} \quad (3.1)$$

3.3.7 Penyusunan Laporan

Langkah terakhir yang dilakukan pada penelitian ini adalah menyusun laporan dari awal hingga akhir yang dilakukan oleh peneliti. Penelitian ini melakukan penyusunan laporan dengan mengkaikan hasil penelitian dari studi literatur yang telah dijadikan referensi mengolah data sampai dengan membuat kesimpulan dari hasil simulasi berupa deskripsi tabel dan gambar.

BAB 4

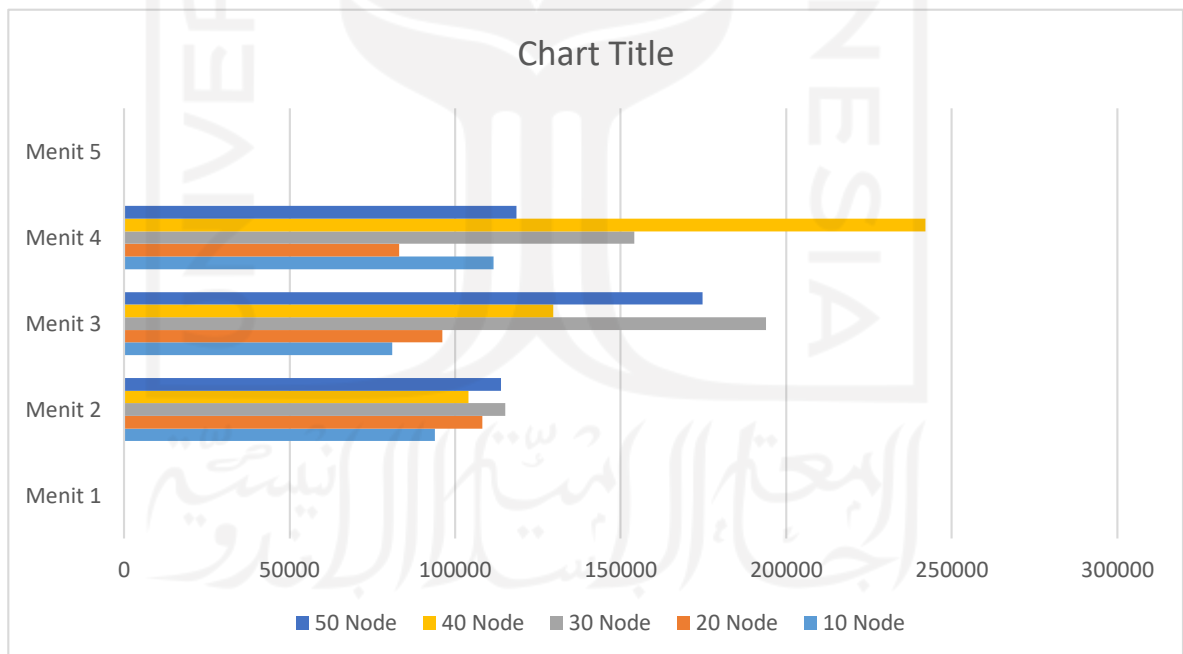
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Analisis dan pembahasan pada bab ini akan menunjukkan hasil dari analisis data berdasarkan hasil simulasi yang keluar sesuai dengan skenario yang telah peneliti rancang.

4.1 Skenario penambahan node

Penambahan node merupakan scenario pertama pada simulasi ini, proses simulasi yang awalnya dengan 10 node, kemudian ditambahkan menjadi 20 node dengan paratemeter jaringan yang sama seperti 10 node sebelumnya. Adapaun perbandingan scenario penambahan node ini dapat dilihat sebagai berikut :

4.1.1 Perbandingan Konsumsi Energi Skenario Penambahan *Node* diam



Gambar 4.1 Konsumsi Energi Skenario Penambahan Node diam

Gambar diatas merupakan grafik perbandingan keseluruhan energi yang dikonsumsi pada routing protocol DSR yang memiliki luas area sebesar 100x100m dan menggunakan 10 node, 20 node, 30 node, 40 node dan 50 node. Pada menit awal simulasi berjalan, energi yang

dikonsumsi oleh masing-masing *routing* DSR adalah sebesar 0 Joules, sedangkan di menit kedua jumlah konsumsi energi pada *routing* DSR setiap nodenya berbeda konsumsi energi menunjukkan semakin banyak node, semakin banyak pula energy yang dikonsumsi tetapi hal ini tidak terjadi pada skenario 40 node, dimana jumlah energy yang dikonsumsi 40 node menunjukkan grafik yang menurun. Pada menit ketiga jumlah konsumsi energi pada *routing* DSR setiap nodenya berbeda konsumsi energi menunjukkan semakin banyak node, semakin banyak pula energy yang dikonsumsi tetapi hal ini tidak terjadi pada skenario 40 dan 50 node, dimana jumlah energy yang dikonsumsi 40 node dan 50 menunjukkan grafik yang menurun. Pada menit keempat jumlah konsumsi energi pada *routing* DSR setiap nodenya berbeda konsumsi energi menunjukkan semakin banyak node, semakin banyak pula energy yang dikonsumsi tetapi hal ini tidak terjadi pada skenario 20 dan 50 node, dimana jumlah energy yang dikonsumsi 20 node dan 50 menunjukkan grafik yang menurun dari node sebelumnya. Hingga pada menit kelima konsumsi energy setiap node kembali menjadi 0 joules. Hal ini dapat terjadi akibat mobilitas pengiriman paket antar node yang sangat dinamis pada skenario ini. Mobilitas yang sangat dinamis ini memungkinkan terjadinya rute putus saat pengiriman paket data sehingga pengiriman paket dimasukkan ke dalam antrian dan menunggu rute baru terbentuk sebelum pengiriman paket data dilanjutkan kembali.

4.1.2 Rasio Perbandingan Konsumsi Energi Skenario Penambahan Node Diam

Tabel 4.1 Rasio Perbandingan Konsumsi Energi Penambahan Node Diam

| Menit | 10 Node | 20 Node | 30 Node | 40 Node | 50 Node |
|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 93840 | 108160 | 115200 | 104000 | 113873 |
| 3 | 81066 | 96133 | 193860 | 129600 | 174733 |
| 4 | 111600 | 83066 | 154133 | 242666 | 118550 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| total konsumsi energi | 286506 | 287359 | 463193 | 476266 | 407156 |
| energi yang tersisa | 906494 | 905641 | 729807 | 716734 | 785844 |

Tabel di atas menunjukkan rasio energi yang dikonsumsi pada skenario node yang ditambahkan sebanyak 10 node yang mulanya 10 node menjadi 20 node, 30 node, 40 node dan 50 node. Rasio diatas terlihat skenario pertama menggunakan 10 node selanjutnya 20 node, 30 node, 40 node dan 50 node. Adanya energi yang dikonsumsi yang digunakan saat node- node sedang aktif dan bekerja sebagai pengirim dan penerima paket data. Pada saat node tersebut aktif semakin banyak hal ini membuat energi yang dikonsumsi juga semakin meningkat. Adapun persamaan energy yang tersisa pada masing-masing node sebagai berikut:

$$\text{Remaining energy} = \text{Initial Energi} - \text{Energi Cosumed}$$

Skenario 10 Node

$$\text{Remaining energy} = 1193000 \text{ joules} - \text{Total Konsumsi Energi 10 Node}$$

$$= 1193000 \text{ joules} - 286506 \text{ joules}$$

$$= 906494 \text{ joules}$$

Skenario 20 Node

$$\text{Remaining energy} = 1193000 \text{ joules} - \text{Total Konsumsi Energi 20 Node}$$

$$= 1193000 \text{ joules} - 287359 \text{ joules}$$

$$= 905641 \text{ joules}$$

Skenario 30 Node

$$\textit{Remaining energy} = 1193000 \text{ joules} - \text{Total Konsumsi Energi 30 Node}$$

$$= 1193000 \text{ joules} - 463193 \text{ joules}$$

$$= 729807 \text{ joules}$$

Skenario 40 Node

$$\textit{Remaining energy} = 1193000 \text{ joules} - \text{Total Konsumsi Energi 40 Node}$$

$$= 1193000 \text{ joules} - 476266 \text{ joules}$$

$$= 716734 \text{ joules}$$

Skenario 50 Node

$$\textit{Remaining energy} = 1193000 \text{ joules} - \text{Total Konsumsi Energi 50 Node}$$

$$= 1193000 \text{ joules} - 407156 \text{ joules}$$

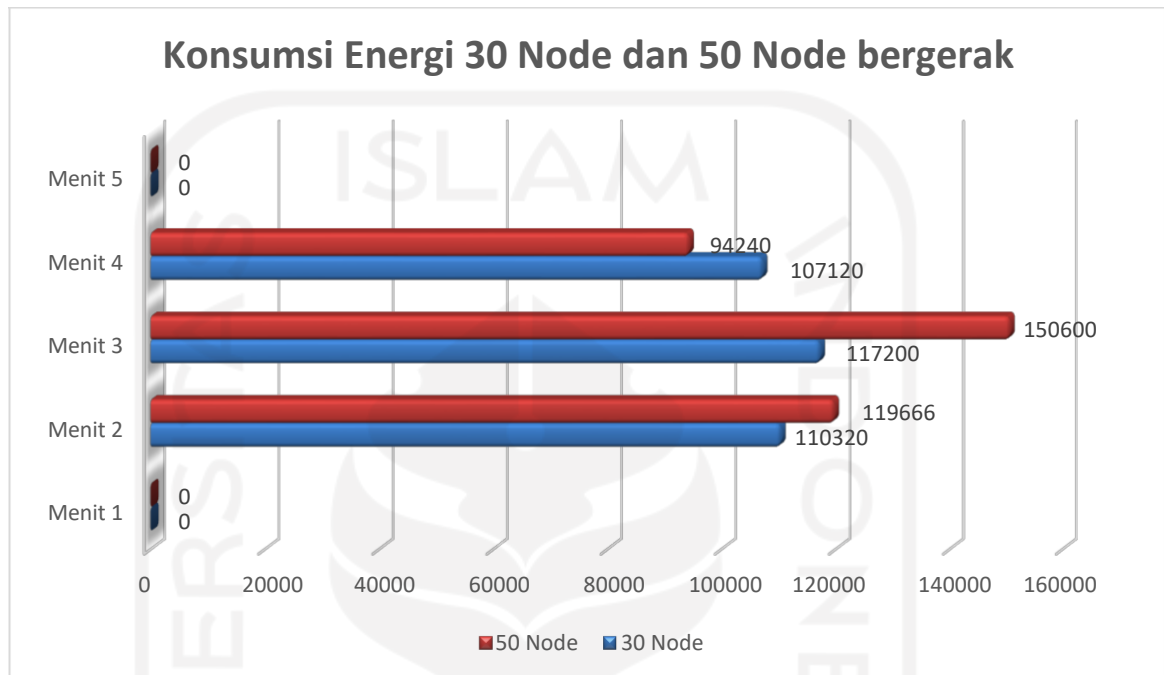
$$= 785844 \text{ joules}$$

Konsumsi energy setiap menitnya dapat berubah-ubah. Setelah dikumpulkan data konsumsi energy node setiap menitnya, selanjutnya jumlah energi yang dikonsumsi setiap menitnya dibandingkan, pada penelitian ini yaitu 10 node , 20 node, 30 node, 40 node dan 50 node. Sehingga disimpulkan bahwa energi yang dikonsumsi routing protocol DSR pada MANET yang simulasinya dengan penambahan 10 node disetiap simulasi menghasilkan konsumsi energy yang berbeda pula.

4.2 Skenario Bergerak

4.2.1 Perbandingan Konsumsi Energi 30 dan 50 Node Bergerak

Skenario kedua yang dilakukan adalah dengan node bergerak. Grafik di bawah ini memperlihatkan bagaimana perbandingan keseluruhan konsumsi energi *node* bergerak dengan menggunakan 30 *node* dan 50 *node* secara bergerak.



Gambar 4.2 konsumsi energy 30 node dan 50 node bergerak

Gambar 4.2 menunjukkan grafik perbandingan keseluruhan konsumsi energi *node* pada *routing protocol* DSR yang memiliki luas area sebesar 100x100 m dan menggunakan 30 *node* dan 50 *node* bergerak. Pada menit awal, energi yang dikonsumsi oleh *routing* DSR pada 30 *node* dan 50 *node* adalah sebesar 0 *Joules*, sedangkan pada menit kedua, energi yang dikonsumsi oleh *routing* DSR pada 30 *node* sebesar 110320 *Joules* dan 50 *node* sebesar 1196666 pada menit ketiga terdapat penambahan joule sehingga konsumsi energi 30 *node* menjadi 117200 joules dan 50 *node* sebesar 150600 joules, pada menit keempat terdapat pengurangan joule sehingga konsumsi energi 30 *node* menjadi 107120 joules dan 50 *node* sebesar 94240, pada menit kelima konsumsi energi 30 *node* dan 50 *node* menjadi 0 joules. Pergerakan *node* yang lebih dinamis inilah yang memungkinkan

terjadinya banyak rute putus saat pengiriman paket data ataupun kegagalan pembentukan tabel routing yang dibuat oleh DSR sehingga menyebabkan paket data yang dikirimkan tidak sampai ke tujuan dan konsumsi energy menjadi 0 joules. Hal lain yang dapat mempengaruhi penurunan ataupun peningkatan konsumsi energi adalah penempatan dan pergerakan secara acak yang di implementasikan pada skenario yang dihasilkan.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukannya pengujian dengan simulasi yang telah dijalankan, sehingga dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada skenario penambahan node, menunjukkan bahwa tidak selalu semakin banyak node semakin banyak pula energy yang dikonsumsi. Karena di setiap jalur node memiliki hambatan yang berbeda. Jadi pergerakan node pada konsumsi energi perbandingannya beda, karena jumlah nodenya berbeda.
2. Perbandingannya konsumsi energi 30 node lebih kecil dari pada 50 node secara bergerak.

5.2 Saran

Setelah dilakukannya penelitian ini, sehingga peneliti dapat memberikan saran untuk penelitian kedepannya adalah agar bisa membandingkan routing protocol yang lain pada MANET, karena keterbatasan penelitian ini adalah hanya membahas mengenai konsumsi energi yang digunakan routing protocol DSR pada MANET.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Anthoni and V. W. Mahyastuty, "Evaluasi Kinerja Zone Routing Protocol Pada Mobile Ad-Hoc Network," *J. Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 1–14, 2014.
- [2] S. Febrian, M. S. Iqbal, and A. S. Rachman, "Perbandingan Kinerja Protokol Routing DSDV , DSR dan AODV pada Jaringan Mobile Ad Hoc Dengan Menggunakan Ns-2," *Dielektrika*, vol. 5, no. 2, pp. 133–141, 2018.
- [3] S. D. Anggraini, K. Nugroho, and E. F. Cahyadi, "Analisis Perbandingan Performasi Protokol Routing AODV dan DSR pada Mobile Ad-Hoc Network (MANET)," pp. 15–17, 2017.
- [4] Y. Sidharta, D. Widjaja, J. T. Informatika, and J. T. Elektro, "Perbandingan untuk Kerja Prottokol Routing Ad-Hoc on Demand Distance Vector (AODV) dan Dynamic Source Routing (DSR) pada Jaringan MANET" *J. Teknol.*, 2013.
- [5] E. H. Harahap, "Analisis Performansi Protokol AODV (Ad Hoc On Demand Distance Vector) dan DSR (Dynamic Source Routing) Terhadap Active Attack Pada MANET (Mobile Ad Hoc Network) Ditinjau dari Qos (Quality Of Service)," *Tugas Akhir Telkom Univ.*, vol. 1, no. 1, p. 9, 2014.
- [6] B. K. .S, "Study of Ad hoc Networks with Reference to MANET, VANET, FANET," *Int. J. Adv. Res. Comput. Sci. Softw. Eng.*, 2017, doi: 10.23956/ijarcsse/v7i7/0159.
- [7] N. Beijar, "Zone Routing Protocol (ZRP)," *Netw. Lab. Helsinki Univ. Technol. Finl.*, 2002.