

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Simulasi

Berdasarkan skenario simulasi pada halaman 36, penulis menerapkan skenario tersebut dengan membuat file dengan bahasa c++ dan menyimpannya dengan format .cc. File tersebut disimpan ke dalam direktori */scratch* yang berada di dalam direktori */ns-3.24.1/*. Untuk menjalankan *file* agar memastikan tidak ada yang salah, bisa dilakukan dengan menggunakan perintah:

```
# ./waf --run nama_file(tanpa ekstensi .cc)
```

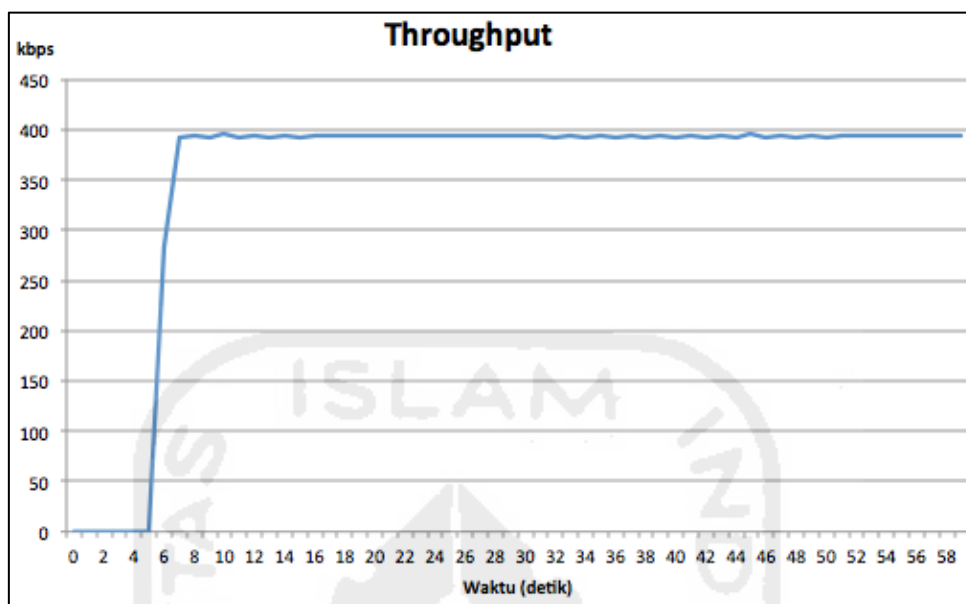
Setelah *file* selesai dieksekusi akan muncul keluaran sebanyak tiga *file*. *File* pertama berformat .csv, *file* kedua berformat .flowmon, dan *file* ketiga berformat .xml. ketiga *file* tersebut dijalankan menggunakan aplikasi NetAnim. Untuk menjalankan NetAnim, *user* harus pindah ke dalam direktori NetAnim yang ada di dalam direktori */ns-3.24.1/* terlebih dahulu, dan dapat dieksekusi dengan perintah:

```
/NetAnim# ./NetAnim
```

Simulasi dijalankan dengan dua skenario. Skenario pertama posisi ketiga *node* berada sejajar, ketiga *node* dapat menjangkau *node* lainnya dengan baik. Pada skenario kedua, ketiga *node* berada pada jarak berjauhan. Sehingga *node* A hanya bisa mencapai *node* B dan *node* C hanya bisa mencapai *node* B. Sehingga *node* A dan C tidak dapat berkomunikasi secara langsung. Berikut adalah keterangan lebih lanjut mengenai hasil simulasi yang telah dijalankan.

##### 4.1.1. Skenario Pertama

Hasil *throughput* dari file berformat .csv pada simulasi skenario pertama dapat ditunjukkan oleh grafik seperti Gambar 4.1.



**Gambar 4.1** Grafik *throughput* berdasarkan skenario pertama

Berdasarkan hasil simulasi maka dapat diambil beberapa penjelasan mengenai nilai *throughput* pada skenario pertama, diantaranya:

1. Nilai *throughput* tertinggi dicapai saat detik ke 10 dan 45 dengan nilai *throughput* sebesar 495.36 kbps. Jarak antara tiap *node* adalah sebesar 200 m.
2. Nilai *throughput* terendah adalah ketika simulasi memasuki detik ke 1 hingga 6, pada saat itu nilainya adalah 0 dikarenakan setiap hubungan antar *node* masih belum stabil sehingga tiap *node* tidak dapat bertukar paket data.
3. Nilai rata-rata *throughput* adalah **352.07 kbps**.

Hubungan antar *node* selama simulasi berlangsung disimpan didalam *file* berekstensi *.flowmon*. Berikut ini merupakan rangkuman mengenai nilai dari beberapa parameter yang digunakan ketika simulasi berlangsung :

1. Hubungan antar *node* pertama dan kedua

Nilai rata-rata *delay* dan *packet loss ratio* yang terdapat pada file dengan ekstensi .flowmon akan dirangkum pada Tabel 4.1 yang menunjukkan hubungan antar *node* pertama dan *node* kedua.

**Tabel 4.1** Tabel hubungan antar *node* pertama dan *node* kedua

Hubungan Antar Node	Delay (ms)	Packet Loss Ratio
<i>Node 1 – Node 2</i>	0.343	0%
<i>Node 2 – Node 1</i>	0.345	0%

Pada hubungan *node* pertama dan kedua, terdapat rata-rata *delay* sebesar 0.343ms dan *packet loss* sebesar 0%.

Pada hubungan *node* kedua dan pertama, terdapat rata-rata *delay* sebesar 0.345ms dan *packet loss* sebesar 0%. Tidak ada paket yang berasal dari *node* ketiga dikarenakan letak posisi *node* yang bersebelahan. Nilai *packet loss* sebesar 0% pada hubungan *node* pertama dan *node* kedua begitupun sebaliknya. Berdasarkan kategori nilai *packet loss* pada halaman 27, *node* 1 ke *node* 2 dan sebaliknya mempunyai hubungan yang sangat baik.

2. Hubungan antar *node* pertama dan ketiga

Nilai rata-rata *delay* dan *packet loss ratio* yang terdapat pada file dengan ekstensi .flowmon akan dirangkum pada Tabel 4.2 yang menunjukkan hubungan antar *node* pertama dan *node* ketiga.

**Tabel 4.2** Tabel hubungan antar *node* pertama dan *node* ketiga

Hubungan Antar Node	Delay (ms)	Packet Loss Ratio
<i>Node 1 – Node 3</i>	0.343	0%
<i>Node 3 – Node 1</i>	0.343	0%

Pada hubungan *node* pertama dan ketiga dan juga sebaliknya, terdapat rata-rata *delay* sebesar 0.343ms dan *packet loss* sebesar 0%.

Berdasarkan hasil tersebut maka hubungan antara *node* pertama dan *node* ketiga termasuk dalam kategori sangat baik.

3. Hubungan antar *node* kedua dan ketiga

Nilai rata-rata *delay* dan *packet loss ratio* yang terdapat pada file dengan ekstensi .flowmon akan dirangkum pada Tabel 4.3 yang menunjukkan hubungan antar *node* kedua dan *node* ketiga.

**Tabel 4.3** Tabel hubungan antar *node* kedua dan *node* ketiga

Hubungan Antar Node	Delay (ms)	Packet Loss Ratio
Node 2 – Node 3	0.343	0%
Node 3 – Node 2	0.343	0%

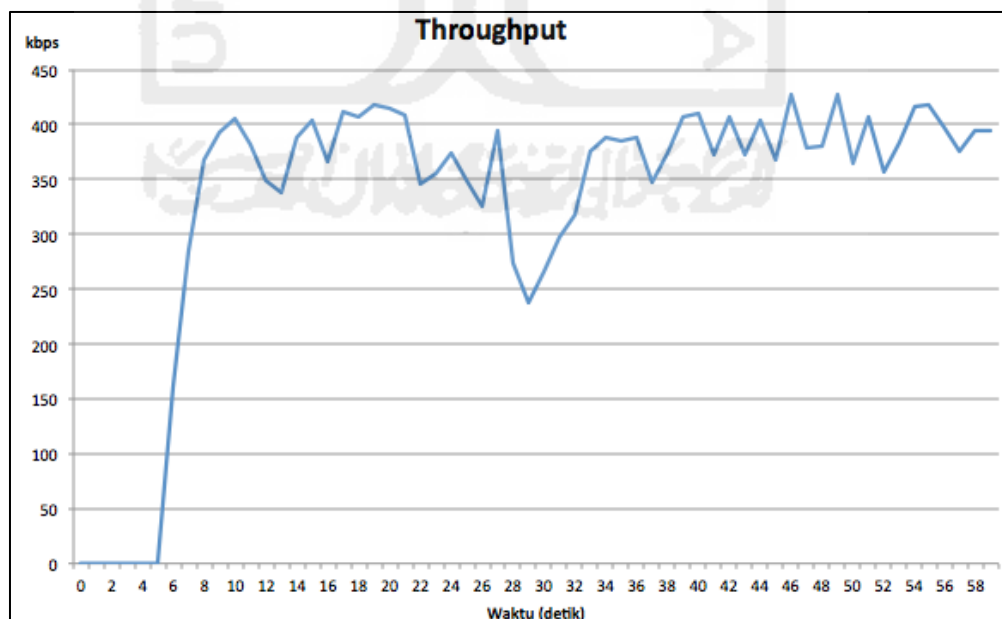
Pada hubungan *node* kedua dan ketiga atau sebaliknya, terdapat rata-rata *delay* sebesar 0.39ms dan *packet loss* sebesar 0%.

Berdasarkan hasil tersebut maka hubungan antar *node* kedua dan *node* ketiga ataupun sebaliknya termasuk dalam kategori sangat baik.

Setelah mengetahui hasil dari simulasi skenario pertama, maka bagian selanjutnya adalah hasil simulasi dengan skenario kedua.

#### 4.1.2. Skenario Kedua

Hasil *throughput* dari file berformat .csv pada simulasi skenario pertama dapat ditunjukkan oleh grafik seperti Gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Grafik *throughput* berdasarkan skenario kedua

Berdasarkan hasil simulasi maka dapat diambil beberapa penjelasan mengenai nilai *throughput* pada skenario pertama, diantaranya:

1. Nilai *throughput* tertinggi dicapai saat detik ke 49 dengan nilai *throughput* sebesar 427.84 kbps. Jarak antara tiap *node* adalah sebesar 500 m.
2. Nilai *throughput* terendah adalah ketika simulasi memasuki detik ke 1 hingga 6, pada saat itu nilainya adalah 0 dikarenakan setiap hubungan antar *node* masih belum stabil akibat kondisi tiap *node* yang baru akan mengatur hubungan dengan *node* lainnya.
3. Nilai rata-rata *throughput* adalah **332.64 kbps**.

Hubungan antar *node* selama simulasi berlangsung disimpan didalam *file* berekstensi *.flowmon*. Berikut ini (Gambar 4.6) merupakan rangkuman mengenai nilai dari beberapa parameter yang digunakan ketika simulasi berlangsung :

1. Hubungan antar *node* pertama dan kedua  
 Nilai rata-rata *delay* dan *packet loss ratio* yang terdapat pada file dengan ekstensi *.flowmon* akan dirangkum pada Tabel 4.4 yang menunjukkan hubungan antar *node* pertama dan *node* kedua.

**Tabel 4.4 Hubungan antar *node* pertama dan *node* kedua**

Hubungan Antar Node	Delay (ms)	Packet Loss Ratio
<i>Node 1 – Node 2</i>	18.53	0.4%
<i>Node 2 – Node 1</i>	140.20	1.1%

Pada hubungan *node* pertama dan kedua, terdapat rata-rata *delay* sebesar 18.53ms dan *packet loss* sebesar 0.4%.

Pada hubungan *node* kedua dan pertama, terdapat rata-rata *delay* sebesar 140.20ms dan *packet loss* sebesar 1.1%. Tidak ada paket yang berasal dari *node* ketiga dikarenakan letak posisi *node* yang bersebelahan. Nilai *packet loss* yang muncul sebesar 1.1% pada hubungan *node* kedua dan *node* pertama dikarenakan posisi kedua *node* yang berjauhan sehingga paket dari *node* kedua ada beberapa yang hilang (*loss*).

2. Hubungan antar *node* pertama dan ketiga  
 Nilai rata-rata *delay* dan *packet loss ratio* yang terdapat pada file dengan ekstensi *.flowmon* akan dirangkum pada Tabel 4.5 yang menunjukkan

hubungan antar *node* pertama dan *node* ketiga.

**Tabel 4.5 Hubungan antar *node* pertama dan *node* ketiga**

Hubungan Antar Node	Delay (ms)	Packet Loss Ratio	TimesForwarded	Route No
<i>Node 1 – Node 3</i>	172.67	5.81%	2820	137
<i>Node 3 – Node 1</i>	161.02	1.9%	1941	6

Pada hubungan *node* pertama dan ketiga, terdapat rata-rata *delay* sebesar 172.67ms dan *packet loss* sebesar 5.81%.

Pada hubungan *node* ketiga dan pertama, terdapat rata-rata *delay* sebesar 161.02ms dan *packet loss* sebesar 1.90%. Berdasarkan hasil pada Gambar 4.7, *node* pertama mengirimkan paket ke *node* ketiga melalui *node* kedua, hal tersebut dapat dibuktikan melalui nomor rute (137) yang dimiliki oleh *node* pertama. *Node* kedua berfungsi sebagai *router* yang menghubungkan *node* pertama dan ketiga. Sedangkan ketika *node* ketiga mengirimkan paket data ke *node* pertama tidak melalui *node* kedua yang berada ditengah, melainkan langsung menuju *node* pertama. Pada Gambar 4.3 juga dapat dilihat bahwa kedua *node* pertama ke ketiga mendapatkan paket dari *node* kedua sebanyak 2820 (*timesForwarded*). Tingginya nilai *delay* dari kedua *node* dikarenakan paket dikirim melalui *node* kedua bukan dikirim secara langsung dari *node* pertama ke *node* ketiga.

3. Hubungan antar *node* kedua dan ketiga

Nilai rata-rata *delay* dan *packet loss ratio* yang terdapat pada file dengan ekstensi .flowmon akan dirangkum pada Tabel 4.6 yang menunjukkan hubungan antar *node* kedua dan *node* ketiga.

**Tabel 4.6 Hubungan antar *node* kedua dan *node* ketiga**

Hubungan Antar Node	Delay (ms)	Packet Loss Ratio
<i>Node 2 – Node 3</i>	143.43	0.78%
<i>Node 3 – Node 2</i>	18.38	0.23%

Pada hubungan *node* kedua dan ketiga, terdapat rata-rata *delay* sebesar 143.43ms dan *packet loss* sebesar 0.78%.

Pada hubungan *node* ketiga dan kedua, terdapat rata-rata *delay* sebesar 18.38ms dan *packet loss* sebesar 0.23%. Tidak terdapat paket yang berasal dari *node* pertama dikarenakan hubungan kedua *node* yang tidak menggunakan perantara ketika bertukar paket data.

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan dua skenario, maka dapat disimpulkan bahwa nilai throughput yang dihasilkan oleh skenario pertama lebih stabil dibandingkan skenario kedua. Pada skenario kedua, nilai throughput dapat berubah secara signifikan pada detik selanjutnya. Hal tersebut dikarenakan posisi antar node yang terletak lebih jauh dari skenario pertama, selain itu node pertama dan node ketiga tidak terhubung secara langsung, untuk berkomunikasi kedua node tersebut membutuhkan node kedua sebagai perantara. Permasalahan jarak menjadi inti dari nilai throughput yang dihasilkan.

Hubungan antar node pada skenario pertama menunjukkan bahwa tidak terdapat nilai *delay* yang melebihi 0.5ms. Sedangkan pada skenario kedua, terdapat nilai *delay* maksimal sebesar 173ms. Berdasarkan teori yang berada pada halaman 27, nilai *delay* pada skenario pertama yang kurang dari 75ms bernilai baik dan nilai *delay* pada skenario kedua yang kurang dari 225 bernilai sangat buruk.

Nilai *packet loss* pada skenario pertama adalah 0%, yang berarti jaringan pada skenario pertama termasuk jaringan yang sangat baik karena posisi node yang masih dapat saling menjangkau satu dan lainnya. Pada skenario kedua, terdapat *packet loss* pada setiap hubungan antar node. Nilai *packet loss* terbesar adalah pada hubungan antar node pertama ke node ketiga dengan nilai 5.8%. Nilai tersebut termasuk ke dalam jaringan yang buruk karena sudah lebih dari 3%. Jika pada kondisi nyata user ingin meningkatkan kualitas jaringan dengan tetap menggunakan MANET dan OLSR sebagai protokolnya serta dengan skenario dua atau dengan keadaan jarak antar node yang lebih dari jangkauan daya pancar wifi, maka penggunaan wifi signal booster sangat disarankan.