

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *network simulator* OPNET Modeler v.14.5 tentang pengaruh penggunaan teknik modulasi pada *mobile* WiMAX untuk layanan VoIP maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan teknik modulasi yang berbeda untuk layanan VoIP berpengaruh pada nilai *Bit Error Rate* (BER), *packet loss*, *delay end to end* dan *throughput*.
2. Penggunaan teknik modulasi yang berbeda pada *mobile* WiMAX untuk layanan VoIP, didapatkan bahwa tipe modulasi QPSK  $\frac{1}{2}$  memiliki nilai *throughput* paling rendah yakni sebesar 23,54 Mbps (94,442 %), sedangkan *throughput* paling tinggi diperoleh dari modulasi 64-QAM  $\frac{3}{4}$  yakni sebesar 30,67 Mbps (98,113 %). *Throughput* dikatakan baik, jika jumlah data yang diterima dengan benar mencapai prosentase lebih dari 90%.
3. Pada parameter probabilitas *packet loss* didapatkan bahwa pada tipe modulasi QPSK  $\frac{1}{2}$  memiliki nilai terbesar yakni 0,0729, sedangkan *packet loss* yang memiliki nilai terkecil dimiliki oleh modulasi 64-QAM  $\frac{3}{4}$  yakni 0,0017. Kualitas VoIP akan semakin baik jika probabilitas *packet loss* yang dihasilkan semakin kecil karena paket yang diterima utuh tanpa ada kesalahan/error.
4. Pada parameter *delay end to end*, didapatkan hasil bahwa analisis melalui *mobile* WiMAX untuk layanan VoIP menunjukkan bahwa semakin tinggi orde modulasi maka *delay* yang dihasilkan semakin kecil yaitu pada 64-QAM  $\frac{3}{4}$  dibutuhkan *delay* selama 33,205 ms, sedangkan pada orde modulasi yang paling rendah yaitu pada QPSK  $\frac{1}{2}$  *delay* yang dibutuhkan sebesar 150,058 ms. Besarnya *delay* yang dihasilkan pada tiap-tiap modulasi masih dibawah batas kualitas nilai sistem sebesar 400 ms.
5. Penambahan jumlah user yang melakukan panggilan berakibat pada meningkatnya nilai SNR dan *delay*, *probabilitas paket loss*. Sedangkan efisiensi BER dan *throughput* mengalami penurunan ketika jumlah user bertambah banyak hal itu berarti akan mengurangi kualitas jaringan WiMAX untuk layanan VoIP.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis dan kesimpulan, ada beberapa parameter atau elemen yang tidak dibahas pada penelitian ini untuk itu penulis menyarankan :

1. Untuk penelitian selanjutnya dapat membuat simulasi tentang pengaruh *codec* yang digunakan karena penggunaan *codec* yang berbeda juga mempengaruhi kualitas VoIP yang dihasilkan hal ini berkaitan dengan besarnya nilai *bit rate* dan *delay codec* itu sendiri.
2. Penelitian juga bisa dilakukan dengan memvariasikan kecepatan gerak user pada saat menerima panggilan VoIP.

