

BAB I

LATAR BELAKANG

1.1. Latar belakang

Pertumbuhan data seluler telah berkembang sangat pesat, dengan perkiraan konservatif berkisar antara 40% sampai 70% dari tahun ke tahun [14]. Peningkatan data seluler terutama di dorong oleh prolifersi perangkat seluler dan ponsel pintar. Selain itu, Trafik data jaringan nirkabel sudah mengalami kenaikan lebih dari 50% pelanggan setiap tahunnya. Untuk menanggulangi keadaan ini, banyak industri jaringan mulai bergerak ke teknologi seluler generasi ke lima (5G) yang menggunakan frekuensi *millimeter wave* (mmWave) sebagai bentuk penambahan spektrum dan dapat mencapai *datarate* multi-Gigabit-per-second (Gbps) ke user [13].

Frekuensi mmWave menjadi titik pusat pada pengembangan 5G, mmWave memiliki karakteristik yang berbeda dibandingkan dengan frekuensi yang digunakan pada teknologi seluler 4G. Salah satu karakteristik mmWave adalah propagasi sinyalnya [1] yang membutuhkan transmisi dengan beam direksional yang sangat besar. Disamping karakteristik frekuensi mmWave, penggunaan frekuensi mmwave dapat mencapai *datarate* tinggi. Sebuah simple analisis mengilustrasikan bahwa kanal 1 GHz pada frekuensi 28 atau 73 Ghz dapat mencapai beberapa Gbps *datarate* ke user dengan *phasa array* antena pada *mobile user*, dan percobaan pertama menunjukkan 15 Gbps *peak datarate* sangat memungkinkan dengan 4 x 4 *phasa array* antena pada *mobile user* dengan jarak 200 meter dari *base station* [18].

Selain keuntungan yang dapat mencapai *datarate* tinggi, frekuensi mmwave memiliki kekurangan yakni rentan terhadap bangunan yang terbuat dari batu bata dan beton. Bahkan, rentan terhadap tubuh manusia yang dapat menyebabkan atenuasi hingga 35 dB [2]. Sifat dari frekuensi mmwave ini mengakibatkan sinyal

fluktuatif sehingga konektivitas antara *user equipment* (UE) dengan *base station* (BS) akan terganggu.

Link eror merupakan salah satu faktor kemacetan data dalam jaringan. Kemacetan data dalam jaringan dapat menyebabkan penurunan QoS. Munculnya beragam teknologi yang lebih memudahkan kehidupan manusia contohnya *intelligent transportation systems* (ITS) [15] membutuhkan keandalan dan juga keamanan. Protokol layer transport TCP merupakan protokol yang bersifat handal dibandingkan UDP. TCP menggunakan algoritma *congestion control* untuk mengatur aliran data dan kontrol eror yang disebabkan karena kemacetan data. Perbedaan penggunaan algoritma TCP *congestion control* menghasilkan hasil QoS yang berbeda.

Tugas akhir ini akan membahas tentang performansi TCP *congestion control* pada jaringan 5G mmWave. Penelitian dilakukan menggunakan Network Simulator 3 dengan modul tambahan yakni mmwave[8]. TCP *congestion control* yang digunakan adalah CUBIC dan TCP YeAh. Skenario yang diujikan adalah perubahan jumlah user dan perubahan *obstacle*. Parameter yang diukur adalah *throughput*, *droprate* dan *latency*.

1.2. Penelitian Terkait

Sistem seluler mmWave yang memiliki kapasitas sangat tinggi, akan tetapi juga memiliki tingkat perubahan variabilitas tinggi. Pada [2] dikemukakan efek dari variabilitas tinggi pada jaringan mmWave pada layer *transport*. Khususnya *congestion control*. *Congestion control* yang digunakan pada [2] adalah NewReno dan CUBIC. Performansi paling baik dari keduanya adalah CUBIC melalui pertumbuhan *congestion window* yang cepat. Akan tetapi, fitur pertumbuhan CW cepat pada CUBIC hanya dapat mengatasi beberapa gangguan dan tidak dapat mengatasi jika terjadi *outages* terlalu lama. Pada [11] dijelaskan mengenai TCP *congestion control* untuk skema uplink berdasarkan SNR bernama X-TCP. Algoritma ini bertujuan untuk mengurangi *latency* tanpa mengurangi *throughput*. Algoritma ini menggunakan mekanisme pengukuran dan control pada sistem seluler bahwa UE sadar terhadap nilai SNR sinyal yang didapat dan resource yang

tersedia pada eNB untuk menghitung *congestion window*. Pada [11] juga di bandingkan antara algoritma X-TCP, CUBIC, Illinois, NewReno dan BIC. Pada paper [2] dan [11] menggunakan skenario *obstacle* sebab kekurangan dari frekuensi mmWave sangat rentan terhadap *obstacle* [2] sehingga akan mempengaruhi kualitas suatu aliran data. Berdasarkan [12] dikemukakan mengenai perbandingan TCP *congestion control* yang didesain untuk jaringan High-Speed. Dihasilkan CUBIC, BIC, dan TCP YeAH menghasilkan *throughput* terbaik. Lebih spesifik, TCP YeAH mencapai *throughput* paling baik dengan buffer packet tinggi. Sedangkan hasil *loss ratio* dan RTT *fairness* hasil terbaik ada di CUBIC dan diikuti oleh TCP YeAH.

1.3. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mensimulasikan variasi TCP *congestion control* pada jaringan 5G mmWave menggunakan NS-3-dev.
2. Bagaimana pengaruh variasi TCP *congestion control* pada jaringan 5G mmWave melalui pengukuran *throughput*, *droprate* dan *latency*.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Teknologi jaringan seluler 5G yang digunakan adalah MmWave dengan frekuensi 28 Ghz.
2. Pembahasan dibatasi pada layer transport.
3. Simulator yang digunakan adalah Network Simulator-3-dev.
4. Jaringan tidak menggunakan sistem *heterogenous*.
3. Analisis kinerja jaringan didasarkan pada *throughput*, *droprate* dan *latency*.
5. Skenario yang dipergunakan berdasarkan perubahan jumlah user dan perubahan *obstacle*.
6. Protocol TCP yang digunakan adalah CUBIC dan TCP YeAh.
7. Keamanan jaringan tidak dibahas dalam tugas akhir ini.

1.5. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penulisan tugas akhir yang berjudul “Analisa Performasi TCP Variant pada Jaringan 5G MmWave” berikut :

1. Mensimulasikan variasi TCP *congestion control* pada jaringan 5G mmWave.
2. Menganalisa kinerja hasil TCP *congestion control* pada jaringan 5G mmWave.

1.6. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian ini dilakukan dengan beberapa cara, yakni :

1. Studi Literatur

Studi kepustakaan dan kajian dari buku referensi, artikel, dan jurnal untuk mendukung tugas akhir ini.

2. Simulasi

Penelitian ini dilakukan dengan mensimulasi TCP pada jaringan seluler 5G yang dijalankan pada NS-3-dev untuk membantu pengerjaan tugas akhir ini.

3. Analisis

Analisis dilakukan setelah hasil simulasi dilakukan untuk menghitung parameter, yakni *throughput*, *droprate* dan *latency*.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan proposal tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- Bab 1 Pendahuluan

 Berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

- Bab 2 Landasan Teori

 Pada bab ini dijelaskan mengenai jaringan seluler 5G menggunakan frekuensi mmWave, TCP Variant dan Software Network Simulator.

- Bab 3 Permodelan dan Simulasi

Pada bab ini dijelaskan permodelan sistem pada jaringan seluler 5G yang akan disimulasikan pada NS -3-dev.

- Bab 4 Analisis Hasil

Pada bab ini dijelaskan tentang analisis hasil yang ditunjukkan dari kinerja protokol TCP *congestion control* pada jaringan seluler 5G.

- Bab 5 Penutup

Pada bab ini dijeaskan kesimpulan mengenai hasil simulasi TCP *congestion control* pada jaringan seluler 5G serta diberikan saran untuk Tugas Akhir kedepannya.