

Model analitikal baru untuk memperkirakan Throughput Mac IEEE 802.11N yang dipengaruhi oleh slot anomali dan bit error pada lapisan HT-PHY = New analytical model for IEEE 802.11n Mac Throughput estimation with anomalous slot and bit error in HT-PHY layer consideration

Teuku Yuliar Arif

Deskripsi Dokumen: <http://lib.ui.ac.id/opac/themes/libri2/detail.jsp?id=20329038&lokasi=lokal>

Abstrak

Sepuluh tahun terakhir, jaringan Wireless Local Area Network (WLAN) yang berbasis standar IEEE 802.11 telah berkembang begitu cepat. Saat ini jaringan WLAN telah digunakan secara luas baik di lingkungan privat maupun di lingkungan publik. Pengembangan paling akhir pada amandemen standar IEEE 802.11n memperkenalkan lapisan High Throughput PHY (HT-PHY) yang menyediakan data rate hingga 600 Mbps. Peningkatan data rate tersebut dilakukan dengan menggunakan sistem transmisi Multiple Input Multiple Output (MIMO), penggunaan mekanisme spatial multiplexing, spatial mapping dan transmit beamforming, penggunaan sistem pengkodean Low Density Parity Check (LDPC) dan penggunaan mekanisme Antena Selection (ASEL). Pada lapisan HT-PHY juga digunakan Guard Interval 400 ns dan penggunaan bandwidth kanal 40 MHz.

Pada lapisan MAC, amandemen standar IEEE 802.11n memperkenalkan skema Aggregate MAC Service Data Unit (A-MSDU), skema Aggregate MAC Protocol Data Unit (A-MPDU) dan skema Block ACK. Skema A-MSDU melakukan agregasi multiple MSDU ke dalam sebuah frame A-MSDU. Skema A-MPDU bertujuan melakukan agregasi multiple MPDU dalam sebuah frame A-MPDU. Sementara itu skema Block ACK bertujuan melakukan agregasi frame Acknowledgement ke dalam sebuah frame Block ACK. Tujuan utama skema-skema tersebut adalah meningkatkan throughput pengiriman MSDU paling kurang 100 Mbps pada LLC/SNAP tujuan.

Pada standar IEEE 802.11 juga terdapat mekanisme untuk melakukan fragmentasi MSDU sebelum ditransmisikan melalui medium wireless. Mekanisme fragmentasi dan defragmentasi MSDU ditujukan agar reliabilitas pengiriman MSDU melalui medium wireless dapat meningkat. Namun hasil studi literatur dan kajian penelitian terkait memperlihatkan bahwa mekanisme fragmentasi MSDU kurang mendapat perhatian dari para peneliti untuk meningkatkan throughput pengiriman MSDU.

Untuk mengetahui perkiraan throughput MSDU yang diterima di sisi LLC/SNAP tujuan, diperlukan pemodelan matematis yang merepresentasikan mekanisme pengiriman MSDU melalui lapisan MAC dan PHY standar IEEE 802.11. Model analitikal throughput pengiriman MSDU pada standar IEEE 802.11 pertama sekali diajukan oleh Bianchi yang memodelkan proses backoff skema DCF menggunakan pendekatan Markov chain. Model Bianchi dan model-model lain yang dikembangkan dari model tersebut menggunakan asumsi bahwa pengurangan counter backoff dilakukan pada awal sebuah time slot. Penggunaan asumsi ini berdasarkan pada penjelasan dokumen standar IEEE 802.11 sebenarnya tidak tepat

karena seharusnya pengurangan nilai counter backoff dilakukan pada bagian akhir dari sebuah time slot.

Penggunaan asumsi pengurangan nilai counter backoff pada bagian akhir sebuah time slot menyebabkan adanya fenomena slot anomali. Slot anomali adalah slot pertama setelah keberhasilan proses transmisi frame hanya dapat digunakan oleh STA yang terakhir melakukan transmisi. STA lain tidak pernah dapat menggunakan slot tersebut. Slot anomali juga muncul ketika terjadi collision saat sebuah frame ditransmisikan. Slot backoff pertama setelah kemunculan collision tidak dapat digunakan oleh semua STA. Akibat dari adanya slot anomali ini adalah durasi transmisi frame dan collision frame bertambah lama satu slot.

Tujuan penulisan disertasi ini adalah membuat model analitikal baru yang dapat digunakan untuk memperkirakan secara akurat throughput pengiriman MSDU melalui lapisan MAC dan HT-PHY standar IEEE 802.11n. Model analitikal dibuat dengan memperhatikan masalah slot anomali dan probabilitas bit error pada kanal MIMO-OFDM. Tujuan penulisan disertasi ini juga mengajukan sebuah skema baru pada lapisan MAC yang dinamakan Aggregation with Fragment Retransmission plus QoS (AFR+Q). Pengiriman MSDU pada skema AFR+Q menggunakan mekanisme fragmentasi dan agregasi MSDU ke dalam sebuah frame. Frame AFR+Q ditransmisikan berdasarkan prioritas jenis trafik tertentu.

Penelitian disertasi ini telah menghasilkan tiga model analitikal yang dapat memperkirakan throughput pengiriman MSDU. Pertama, menghasilkan model analitikal yang dapat memperkirakan throughput pengiriman MSDU pada lapisan MAC DCF. Kedua, menghasilkan model analitikal throughput pengiriman MSDU menggunakan skema A-MSDU, A-MPDU dan Block ACK pada lapisan MAC EDCA. Ketiga, menghasilkan skema protokol MAC AFR+Q dan skema Selective Anomalous Slot Avoidance (SASA) yang dapat menghasilkan throughput pengiriman MSDU lebih tinggi dibandingkan dengan pengiriman menggunakan skema A-MSDU, A-MPDU dan Block ACK. Hasil simulasi memperlihatkan model analitikal yang diajukan dapat memperkirakan throughput lapisan MAC dan HT-PHY standar IEEE 802.11n secara akurat.