

## ANALISIS PERFORMANSI CROSS LAYER DESIGN PADA JARINGAN WIRELESS

Didy Rahmady<sup>1</sup>, Istikmal<sup>2</sup>, Iman Hedi Santoso<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Sistem video conference membutuhkan suatu jaringan dengan quality of service dan biaya yang dapat diterima. Teknologi wireless LAN IEEE 802.11 dapat digunakan untuk jaringan dengan biaya murah dan mudah diperluas. Untuk aplikasi conference bagaimanapun, teknologi ini belum memenuhi syarat quality of service. Oleh karena itu, suatu konsep cross layer design dari wireless LAN diusulkan untuk mengatasi masalah ini.

Konsep cross layer design yang didasarkan pada H.264/Scalable Video Coding (SVC) dan jaringan wireless IEEE 802.11e telah diimplementasikan di software simulasi NS2. Simulasi NS2 bertujuan untuk mengirimkan empat aliran trafik dari aplikasi conference dengan prioritas yang berbeda dan untuk memberikan jaminan quality of service terhadap aplikasi video conference yang melalui jaringan yang diusulkan yaitu cross layer design dari wireless LAN.

Hasil-hasil simulasi NS-2 menunjukkan bahwa konsep cross layer design tersebut dapat mengirimkan 99.68% paket-paket video dengan rata-rata delay adalah 10,66 milidetik. Jadi desain baru ini berpotensi untuk digunakan di sistem video conference.

**Kata Kunci :** Videoe Conference, Cross Layer Design, H.264/Scalable Video Coding (SVC), IEEE 802.11e

---

### Abstract

Video conferencing systems require a network with quality of service and acceptable cost. IEEE 802.11 wireless LAN technology can be used for networks with low cost and easily expandable. For conferencing applications however, the technology is not yet qualified quality of service. Therefore, the concept of cross layer design of wireless LAN is proposed to solve this problem.

The concept of cross layer design based on H.264/Scalable Video Coding (SVC) and IEEE 802.11e wireless networks have been implemented in the NS2 simulation software. NS2 simulation aims to deliver four streams of traffic from the application conference with different priorities and to guarantee quality of service to video conferencing applications that through the proposed network of cross-layer design of wireless LAN.

Result of NS-2 simulation show that CLD concept can send 99.68% packages of video with the average of delay 10.66 millisecon. Thus, this new design has a potential utilized in the telemedicine system.

**Keywords :** Video conference, Cross Layer Design, H.264/Scalable Video Coding (SVC), IEEE 802.11e

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini *Wireless Local Area Network* (WLAN) telah digunakan secara luas untuk mendukung aplikasi-aplikasi yang berhubungan dengan video seperti *video streaming*, *multimedia messaging*, *teleconference*, *voice over IP*, dan *video conference*. Hal ini karena WLAN merupakan suatu solusi teknologi *wireless* yang mudah penyebarannya dan implementasinya pun tidak rumit di dalam hal konfigurasi perangkat WLAN. WLAN juga memiliki karakteristik unggul dibandingkan dengan solusi *wireless* lainnya, yaitu mobilitas, *data rate* yang tinggi, dan biaya infrastruktur yang murah.

Transmisi aplikasi yang berhubungan dengan video seperti *video conference* akan mengalami hambatan-hambatan meliputi *low throughput*, *delays*, *jitter* dan *packet lost* selama proses transmisinya melalui WLAN. Hal ini karena WLAN memiliki karakteristik spesifik yang dapat mempengaruhi proses transmisi tersebut meliputi *time-varying channel*, *transmission error*, dan *fluctuating bit rate*, yang disebabkan oleh *noise*, interferensi, dan *multiple fading*. Jadi sistem pengkodean video yang dipergunakan untuk transmisi tersebut perlu untuk beradaptasi terhadap karakteristik WLAN tersebut.

Baru-baru ini, standar *Scalable Video Coding* (SVC) yang merupakan perkembangan dari standard H.264/AVC telah memungkinkan suatu aliran bit video untuk beradaptasi terhadap *time-varying channel*, *transmission error*, dan *fluctuating bit rate*. SVC juga menyediakan dukungan skalabilitas terhadap perangkat-perangkat sisi penerima yang memiliki keanekaragaman dalam hal *display resolution* dan *processing power*. Dan tambahan, SVC dapat mendukung *throughput* yang lebih rendah dan memperbaiki efisiensi pengkodean lebih baik dibandingkan dengan teknik pengkodean video sebelumnya seperti H.262/MPEG-2, H.263, MPEG-4, dan H.264/AVC.

Standar IEEE 802.11e telah mengeluarkan suatu metode akses saluran baru yaitu *Enhanced Distributed Channel Access* (EDCA) di lapisan datalink dari protokol OSI. Metode ini bertujuan untuk mendukung *Quality of Service* (QoS) melalui penyediaan kelas-kelas prioritas yang dibagi kedalam empat kategori akses (*access categories*, ACs). Kategori akses ini memungkinkan aliran-aliran suara dan video untuk memperoleh prioritas pertama dan kedua berturut-turut untuk dilayani oleh lapisan *media access control*

(MAC). Jadi EDCA ini akan meningkatkan kehandalan terhadap transmisi aplikasi-aplikasi yang berhubungan dengan video seperti *video conference* yang melalui *wireless* LAN.

Terdapat paper sebelumnya yang juga mengusulkan konsep *cross layer design* di jaringan *wireless*. Di paper tersebut, fokusnya adalah pada optimasi *cross layer* diantara lapisan aplikasi, *data link*, dan fisik untuk memperoleh *quality of service* terhadap aplikasi *wireless streaming video*. Suatu algoritma *cross layer scheduling* untuk peningkatan *throughput* di WLAN yang mempertimbangkan metode *scheduling* dan informasi lapisan fisik.<sup>[4]</sup> Dengan menggunakan standar H.264/AVC di lapisan aplikasi melalui jaringan *wireless* IEEE 802.11e EDCA.<sup>[5]</sup> Pengkodean video MPEG-4 FGS and FEC digunakan di lapisan aplikasi untuk mengirimkan aplikasi video melalui WLAN IEEE 802.11a.<sup>[6]</sup> Pada paper sebelumnya, penulis menggunakan pengkodean video MCTF di lapisan aplikasi melalui jaringan *wireless* IEEE 802.11 a/e HCCA.<sup>[7]</sup>

Di Tugas Akhir ini, suatu pendekatan baru dalam hal transmisi aplikasi *video conference* yang melalui *wireless* LAN dilaksanakan untuk memberikan garansi *bandwidth* (QoS) terhadap permintaan koneksi dari aplikasi *video conference*. Pendekatan ini menggunakan konsep *cross layer design* yang berdasarkan pada H.264/SVC dan jaringan *wireless* LAN IEEE 802.11e untuk mengoptimalkan standar protokol *wireless* LAN yang sudah ada sekarang. Dari hasil-hasil data yang diperoleh, aplikasi *video conference* dapat memperoleh *bandwidth* yang dibutuhkan berdasarkan syarat *Quality of Service* (QoS) selama proses transmisinya melalui *wireless* LAN.

Tugas Akhir ini diorganisasikan sebagai berikut. Konsep umum dari sistem *video conference* mencakup *video conference*, H.264/SVC, dan jaringan *wireless* IEEE 802.11e dijelaskan di bagian II. Bagian III menjelaskan konsep *cross layer design* dari *wireless* LAN untuk transmisi *video conference*.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang dan mensimulasikan *video conference* dengan menggunakan metode *Cross Layer Design* melalui jaringan *wireless*.
2. Bagaimana meningkatkan *bandwidth* yang dibutuhkan selama proses pentransmisian *video conference* dengan metode *Cross Layer Design* pada jaringan *wireless*.

### 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan manfaat dari tugas akhir ini adalah:

1. Memahami konsep dasar *Cross Layer Design* pada jaringan *wireless*.
2. Merancang dan mensimulasikan *video conference* dengan metode *Cross layer Design* jaringan *Wireless LAN*.
3. Melihat performansi *video conference* pada *Cross Layer Design*.

### 1.4 Batasan Masalah

Mengingat luasnya pembahasan, maka permasalahan akan dibatasi pada:

1. Aplikasi yang digunakan pada Tugas Akhir ini adalah *video conference*.
2. Perancangan dan simulasi menggunakan *software NS 2.28*.
3. Konsep *Cross layer Design* untuk mentransmisikan aplikasi *video conference* melalui *Wireless LAN* disimulasikan dan dianalisis melalui *software simulasi NS-2*.
4. *Wireless LAN* terdiri dari satu *access point* dan tiga *wireless stations* dan hanya menggunakan satu hop selama transmisinya.
5. Simulasi *NS-2* yang dilakukan untuk mensimulasikan Konsep *Cross layer Design* tidak memperhatikan fitur keamanan.
6. Tidak menjelaskan secara mendetail mengenai proses modulasi, propagasi, dan parameter antena yang digunakan.

### 1.5 Metodologi Penelitian

Langkah yang akan ditempuh dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini diantaranya:

1. Melakukan studi literatur dengan mencari, mengumpulkan dan memahami baik berupa jurnal, artikel, buku referensi, internet, dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan masalah Tugas Akhir dalam hal ini tentang *Cross Layer Design* dan *software simulasi NS-2*.
2. Merancang diagram alir sistem aplikasi perangkat lunak tersebut serta menganalisisnya.
3. Menganalisa performansi sistem *Cross Layer Design* dengan menggunakan *software NS-2*.

4. Membuat kesimpulan berdasarkan hasil data pengujian yang diperoleh setelah dilakukan pengolahan dengan menggunakan software NS-2.
5. Menyusun laporan proses pengerjaan Tugas Akhir.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab sebagai berikut:

### 1 BAB I: PENDAHULUAN

Berisi latar belakang tujuan, perumusan dan batasan masalah, metode penelitian yang dilakukan dan sistematika penulisan.

### 2 BAB II: DASAR TEORI

Berisi teori-teori dasar mengenai *Cross Layer Design*, *video conference*, *H.264/Scalable Video Coding (SVC)*, IEEE 802.11.

### 3 BAB III: PERANCANGAN DAN SIMULASI

Berisi tentang tahap proses perancangan sistem yang akan digunakan dalam simulasi NS-2 untuk *Cross Layer Design*.

### 4 BAB IV: PENGUJIAN DAN ANALISA.

Berisi analisa terhadap hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan simulasi sistem serta dilakukan pengujian terhadap sistem.

### 5 BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.

Telkom  
University

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil skenario simulasi serta pengambilan data dan analisa performansi dari simulasi NS-2 yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Telah berhasil mengusulkan suatu pendekatan dalam pengiriman *video conference* melalui WLAN yang didalamnya bisa memberikan jaminan *bandwidth* (QoS) untuk permintaan koneksi dari aplikasi *conference*.
2. Hasil-hasil dari simulasi NS-2 membuktikan bahwa *cross layer design* dari WLAN bisa mendukung aplikasi video conference selama proses pentransmision dengan WLAN berdasarkan ketentuan QoS.
3. Hasil-hasil simulasi NS-2 menunjukkan bahwa konsep cross layer design tersebut dapat mengirimkan 99.68% paket-paket video dengan rata-rata delay adalah 10,66 milidetik. Jadi desain baru ini berpotensi untuk digunakan di sistem *video conference*.
4. Hasil dari H.264/SVC memiliki nilai throughput yang paling rendah sehingga selama proses pentransmision video conference dapat menghemat bandwidth dan lebih cocok untuk keanekaragaman perangkat penerima.
5. Konsep ini telah disimulasikan di lingkungan *software* simulasi NS2. Hasil-hasil simulasi menunjukkan bahwa konsep *cross layer design* dapat mencapai kinerja lebih baik dalam hal *throughput*, *delay*, dan *packet loss* dibandingkan dengan *wireless LAN* standar. Jadi desain baru ini berpotensi untuk digunakan di sistem *video conference*.

#### 5.2. Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya pada tugas akhir ini adalah:

1. Menggunakan metode HCCA pada prototype IEEE 802.11e di lapisan *data link*.
2. Design lapisan pada *Cross Layer Design* diusulkan tidak hanya mendukung satu *hop* di jaringan wireless, tetapi dapat mendukung *multi hop* di jaringan wireless.
3. Dapat di gunakan protokol lain sebagai system *Cross Layer Design*.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. Schierl, T. Stockhammer, and T. Wiegand, “*Mobile Video Transmission Using Scalable Video Coding*”, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol 17 No 9, September, 2007.
- [2] H. Kim, J. C. Hou, C. Hu, and Y. Ge, “*QoS Provisionings in IEEE 802.11-complaint Networks*”, Elsevier, 2006.
- [3] L.U. Choi, W. Kellerer, E. Steinbach, “*On Cross-Layer Design for Streaming Video Delivery in Multiuser Wireless Environments*”, EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, 2006.
- [4] S. W. Kim, “*Cross-Layer Scheduling Algorithm for WLAN Throughput Improvement*”, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2006.
- [5] A. Ksentini, M. Naimi, and A. Gueroui, “*Toward an Improvement of H.264 Video Transmission over IEEE 802.11e through A Cross-Layer Architecture*”, IEEE Comm. Magazine, 2006.
- [6] M. van der Schaar, S. Krishnamachari, S. Choi, and X. Xu, “*Adaptive Cross-Layer Protection Strategies for Robust Scalable Video Transmission Over 802.11 WLANs*”, IEEE Journal on Selected Areas in Communication, 2003.
- [7] M. van der Schaar, Y. Andreopoulos, and Z. Hu, “*Optimized Scalable Video Streaming over IEEE 802.11a/e HCCA Wireless Networks under Delay Constraints*”, IEEE Transaction on Mobile Computing, 2006.
- [8] Choi, L.U. Kellerer, W., Steinbach, E. (2006). *On Cross-Layer Design for Streaming Video Delivery in Multiuser Wireless Environments*, EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Vol 2006, 1-10.
- [9] H. Schwarz, D. Marpe, and T. Wiegand, “*Overview of Scalable Video Coding Extension of The H.264/AVC Standard*”, IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, Vol 17 No 9, September, 2007.
- [10] Auwera, G. David, P. T. and Reisslein. M. (2008). *Traffic and Quality Characterization of Single-Layer Video Streams Encoded with H.264/MPEG-4 Advanced Video Coding Standard and Scalable Video Coding Extension*. IEEE Transactions on Broadcasting, 54(3):698-718.

- [11] Ramos, N., Panigrahi, D., and Dey, S., (2006). *Dynamic adaptation policies to improve quality of service of real-time multimedia applications in IEEE 802.11e WLAN Networks*, *Wireless Networks*, 13, 511-535, Springer Netherlands.
- [12] Wien, M., Schwarz, H., and Oelbaum, T. (2007) *Performance Analysis of SVC*, *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, Vol. 17, 1194-1203.
- [13] Kim, S. W. (2006) *Cross-Layer Scheduling Algorithm for WLAN Throughput Improvement*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [14] Ni, Q. and Turletti, T. (2004), *QoS Support for IEEE 802.11 Wireless LAN*. [http://www-sop.inria.fr/planete/qni/802.11\\_QoS\\_qni.pdf](http://www-sop.inria.fr/planete/qni/802.11_QoS_qni.pdf).

