



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA
IEEE 802.11e HCCA DAN IEEE 802.11 DCF**

TESIS

**AMRY DAULAT GULTOM
0606151305**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM PASCA SARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
DEPOK
JUNI 2009**



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA PERBANDINGAN KINERJA
IEEE 802.11e HCCA DAN IEEE 802.11 DCF**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik

**AMRY DAULAT GULTOM
0606151305**

**FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN JARINGAN INFORMASI DAN MULTIMEDIA
DEPOK
JUNI 2009**

Universitas Indonesia

Analisa perbandingan..., Amry Daulat Gultom, FT UI, 2009

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

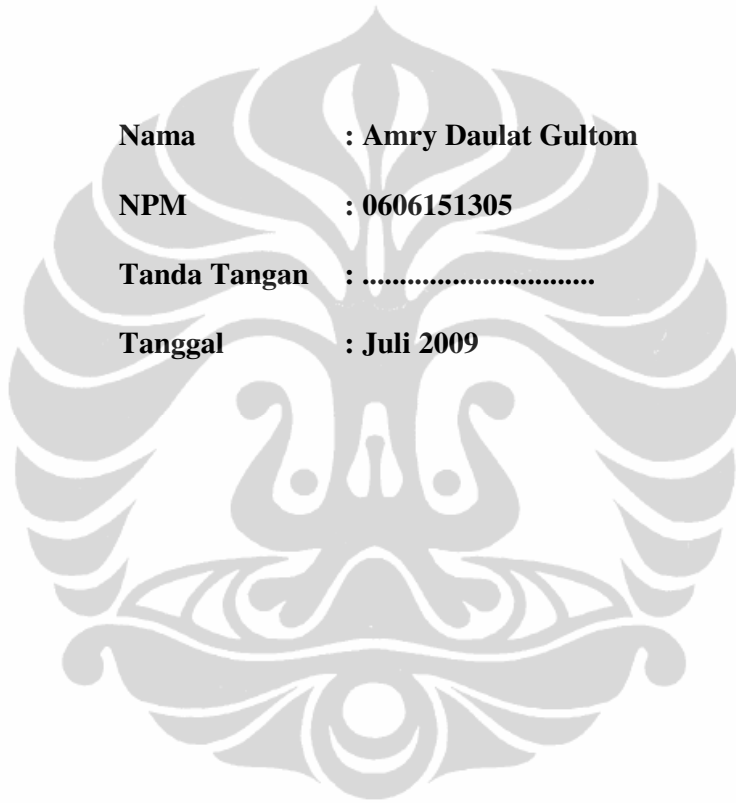
**Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Amry Daulat Gultom

NPM : 0606151305

Tanda Tangan :

Tanggal : Juli 2009



HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Amry Daulat Gultom
NPM : 0606151305
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tesis : Analisa Perbandingan Kinerja IEEE 802.11e HCCA Dan IEEE 802.11 DCF

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Bagio Budiardjo, MSc (.....)
Penguji : Dr. Ir. Kalamullah Ramli, M.Eng (.....)
Penguji : Dr. Ir. Riri Fitri Sari, M.Sc, MM (.....)
Penguji : Muhammad Salman, ST., MIT (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : Juli 2009

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan tesis ini.

Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bagio Budiarmo, MSc, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan tesis ini.
2. Kedua orang tua dan adik-adik, serta keluarga yang telah memberi dukungan.
3. Seluruh rekan – rekan angkatan 2006 dan 2007 Magister Teknik Elektro, Bidang Khusus Jaringan Informasi dan Multimedia, UI.

Saya menyadari bahwa dalam penulisan buku tesis ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saya dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca.

Akhir kata, saya berharap tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Amry Daulat Gultom
NPM : 0606151305
Program Studi : Teknik Elektro
Departemen : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik Elektro
Jenis karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :
ANALISA PERBANDINGAN KINERJA IEEE 802.11e HCCA DAN IEEE 802.11 DCF
berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : Juli 2009
Yang menyatakan

(Amry Daulat Gultom)

ABSTRAK

Nama : Amry Daulat Gultom
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Analisa Perbandingan Kinerja IEEE 802.11e HCCA dan IEEE 802.11 DCF

IEEE Working Group 802.11e telah mengajukan mekanisme pengaturan akses terhadap medium HCF *Controlled Channel Access* (HCCA). HCCA menggunakan mekanisme *poll-and-response* untuk memberikan batasan dan dukungan parameter QoS tanpa memandang kondisi trafik.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis kinerja protocol MAC IEEE 802.11e HCCA pada jaringan WLAN. Teknik simulasi digunakan untuk menganalisis kinerja protokol MAC tersebut dan membandingkannya dengan protokol MAC standar IEEE 802.11 DCF. Simulator yang digunakan adalah NS2. Penulis menggunakan tiga trafik yang berbeda: audio, video dan *best effort*. Sedangkan metrik kinerja yang diukur adalah *delay end-to-end* dan *throughput*.

Dari hasil serangkaian simulasi mengindikasikan bahwa protokol MAC HCCA dapat memberikan jaminan QoS dibanding protokol MAC standar DCF, dimana *jitter* dengan menggunakan HCCA lebih kecil dan stabil bila dibandingkan dengan *jitter* DCF. Begitu juga dengan *throughput* pada HCCA yang tidak berubah selama trafik berlangsung. Sedangkan DCF menghasilkan *throughput* yang masih mengalami fluktuasi yang besar.

Kata Kunci:
WLAN, QoS, HCCA, DCF

ABSTRACT

Nama : Amry Daulat Gultom
Program Studi : Teknik Elektro
Judul : Performance Comparison Analysis of IEEE 802.11e HCCA and IEEE 802.11 DCF

The IEEE working Group 802.11e has proposed the HCF Controlled Channel Access (HCCA) medium access control mechanism. HCCA uses a poll-and-response mechanism in order to provide strict and parameterized QoS support regardless the traffic conditions.

The goal of this research is to analyze the performance of MAC protocol IEEE 802.11e HCCA in WLAN. Simulation technique is applied to analyze the performance of this MAC protocol and compares it with MAC protocol standard IEEE 802.11 DCF. The simulator that we used is NS2. The author applies three different traffics: audio, video, and best effort. While the measured performance metrics are delay end-to-end and throughput.

The result of this simulation indicates that MAC protocol HCCA can give guaranteed QoS compared to MAC protocol standard DCF, where the jitter in HCCA less stable compared with the DCF. As well as throughput on the HCCA does not change during the ongoing traffic. While the throughput of DCF is still having a large fluctuation.

Key words:
WLAN, QoS, HCCA, DCF

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	1
1.3 Pembatasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 WIRELESS LOCAL AREA NETWORK	4
2.1 Standar IEEE 802.11	4
2.2 Arsitektur IEEE 802.11 WLAN	5
2.3 Protokol MAC pada WLAN	6
2.3.1 Protokol MAC pada WLAN	7
2.3.1.1 <i>Disributed Coordination Function (DCF)</i>	7
2.3.1.2 <i>Point Coordination Function (PCF)</i>	9
2.3.2 Standar Perbaikan QoS MAC pada IEEE 802.11e	11
2.3.2.1 <i>Enhanced Distributed Coordination Access (EDCA)</i>	12
2.3.2.2 <i>HCF Controlled Channel Access (HCCA)</i>	14
BAB 3 SIMULASI IEEE 802.11e HCCA DENGAN NS-2	18
3.1 <i>Network Simulator</i>	18
3.1.1 Implementasi IEEE 802.11e HCCA pada NS-2	19
3.1.1.1 Modul <i>Classifier</i>	20
3.1.1.2 Modul MAC	20
3.1.1.3 Modul <i>HCCA Scheduler</i>	22
3.1.1.4 <i>Reference Scheduler</i>	23
3.1.1.5 <i>Oneflow Scheduler</i>	24
3.1.2 <i>Routing</i> pada NS-2	25
3.2 Model Simulasi	25
3.2.1 Parameter Simulasi	26
3.2.2 Model Trafik	27

3.2.3 Skenario Simulasi	28
3.2.3.1 Skenario 1	28
3.2.3.2 Skenario 2	29
3.2.3.3 Skenario 3	29
3.2.4 Metrik Kinerja	30
BAB 4 HASIL SIMULASI DAN EVALUASI KINERJA	
IEEE 802.11e HCCA DAN IEEE 802.11 DCF	31
4.1 Skenario 1	31
4.1.1 Hasil dan Evaluasi Kinerja <i>Jitter</i>	31
4.1.2 Hasil dan Evaluasi Kinerja <i>Throughput</i>	34
4.2 Skenario 2	36
4.2.1 Hasil dan Evaluasi Kinerja <i>Jitter</i>	36
4.2.2 Hasil dan Evaluasi Kinerja <i>Throughput</i>	37
4.3 Skenario	38
4.3.1 Hasil dan Evaluasi Kinerja <i>Jitter</i>	39
4.3.2 Hasil dan Evaluasi Kinerja <i>Throughput</i>	40
BAB 5 KESIMPULAN	42
DAFTAR ACUAN	43
LAMPIRAN	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Topologi Jaringan <i>Independent Basic Service Set</i> (IBSS).	5
Gambar 2.2. Topologi Jaringan <i>Basic Service Set</i> (BSS)	6
Gambar 2.3. Topologi Jaringan <i>Extended Basic Service Set</i> (EBSS).....	7
Gambar 2.4. Mekanisme Akses DCF (Atas) Dan Skema TS/CTS (Bawah)	8
Gambar 2.5. PCF Dan DCF Yang Bergantian	10
Gambar 2.6. Hubungan <i>Interframe Space</i> (IFS) IEEE 802.11e.....	13
Gambar 2.7. Contoh <i>Interval Beacon</i> Yang Digunakan Pada Algoritma Penjadwalan HCF	15
Gambar 3.1. <i>Event-Event</i> Selama Deretan Pertukaran <i>Frame</i>	22
Gambar 3.2. Contoh <i>Reference Scheduler</i>	24
Gambar 3.3. Topologi Skenario 1	28
Gambar 3.4. Topologi Skenario 2	29
Gambar 3.5. Topologi Skenario 3	30
Gambar 4.1. Skenario 1 Pada NAM	31
Gambar 4.2. <i>Jitter</i> Trafik Audio Untuk <i>Flow 3</i> DCF	32
Gambar 4.3. <i>Jitter</i> Trafik Audio Untuk <i>Flow 3</i> HCCA.....	32
Gambar 4.4. <i>Jitter</i> Trafik Video Untuk <i>Flow 3</i> DCF	33
Gambar 4.5. <i>Jitter</i> Trafik Video Untuk <i>Flow 3</i> HCCA	33
Gambar 4.6. <i>Throughput</i> Audio Terhadap Waktu Pada <i>Flow 1</i>	34
Gambar 4.7. <i>Throughput</i> Audio Terhadap Waktu Pada <i>Flow 2</i>	35
Gambar 4.8. Skenario 2 Pada NAM	36
Gambar 4.9. <i>Jitter</i> Pada Protokol MAC DCF	36
Gambar 4.10. <i>Jitter</i> Pada Protokol MAC DCF	37
Gambar 4.11. <i>Throughput</i> Pada Protokol MAC DCF	37
Gambar 4.12. <i>Throughput</i> Pada Protokol MAC HCCA.....	38
Gambar 4.13. Skenario 3 Pada NAM	38
Gambar 4.14. <i>Jitter</i> Trafik Video Untuk <i>Flow 3</i> DCF	39
Gambar 4.15. <i>Jitter</i> Trafik Audio Untuk <i>Flow 3</i> DCF	39
Gambar 4.16. <i>Jitter</i> Trafik Video Untuk <i>Flow 3</i> HCCA	40
Gambar 4.17. <i>Jitter</i> Trafik Audio Untuk <i>Flow 3</i> HCCA	40
Gambar 4.18. <i>Throughput</i> Pada Protokol MAC DCF	41
Gambar 4.19. <i>Throughput</i> Pada Protokol MAC HCCA.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Pemetaan Antara Prioritas <i>User</i> Dan <i>Access Categories (AC)</i>	12
Tabel 2.2. Parameter Standar EDCA	13
Tabel 3.1. Parameter MAC Untuk <i>Physical Layer</i> IEEE 802.11b	26



DAFTAR SINGKATAN

AC	<i>Access Categories</i>
ACK	<i>Acknowledgement</i>
AIFS	<i>Arbitrary Interframe Space</i>
AODV	<i>Ad-hoc On Demand Vector</i>
AP	<i>Access Point</i>
BE	<i>Best Effort</i>
BSS	<i>Basic Service Set</i>
CAP	<i>Controlled Access Period</i>
CBR	<i>Constant Bit Rate</i>
CFP	<i>Contention Free Period</i>
CMU	<i>Carnegie Mellon University</i>
CONSER	<i>Collaborative Simulation for Education and Research</i>
CP	<i>Contention Period</i>
CSMA/CA	<i>Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance</i>
CTS	<i>Clear To Send</i>
CW	<i>Contention Window</i>
DARPA	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
DCF	<i>Distributed Coordination Function</i>
DIFS	<i>Distributed Interframe Space</i>
DSDV	<i>Destination Sequenced Distance Vector</i>
DSR	<i>Dynamic Source Routing</i>
DSSS	<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>
EBSS	<i>Extended Basic Service Set</i>
EDCA	<i>Enhanced Distributed Channel Access</i>
FIFO	<i>First Input First Output</i>
HCCA	<i>HCF Controlled Channel Access</i>
HCF	<i>Hybrid Coordination Function</i>
IBSS	<i>Independent Basic Service Set</i>
ICIR	<i>ICSI Center for Internet Research</i>
MAC	<i>Medium Access Control</i>
MIMO	<i>Multiple Input Multiple Output</i>
MSDU	<i>MAC Service Data Unit</i>
NAV	<i>Network Allocation Vector</i>
NEST	<i>Network Simulator Testbed</i>
NOAH	<i>No Ad-hoc Routing Agent</i>
NS	<i>Network Simulator</i>
NSF	<i>National Science Foundation</i>
OFDM	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
OSI	<i>Open System Interconnection</i>
PC	<i>Point Coordination</i>
PCF	<i>Point Coordination Function</i>
PIFS	<i>PCF Interframe Space</i>
QAP	<i>QoS-enabled Access Point</i>
QoS	<i>Quality of Service</i>
QSTA	<i>QoS-enabled Station</i>

REAL	<i>Realistic and Large</i>
RTS	<i>Request To Send</i>
RSI	<i>Required Service Interval</i>
SAMAN	<i>Simulation Augmented by Measurement and Analysis for Network</i>
SI	<i>Service Interval</i>
SIFS	<i>Short Interframe Space</i>
TBTT	<i>Target Beacon Transmission Time</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
TID	<i>Traffic Stream Identifier</i>
TSPEC	<i>Traffic Specification</i>
TS	<i>Traffic Stream</i>
TXOP	<i>Transmission Opportunity</i>
UDP	<i>Universal Datagram Protocol</i>
VINT	<i>Virtual Inter-Network Testbed</i>
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i>

