

**ANALISIS KINERJA *WIRELESS ACCESS POINT*
DI UNIVERSITAS BAKRIE MENGGUNAKAN PEMBEBANAN
*VOD STREAMING DAN EXTERNAL LOAD***

TUGAS AKHIR



NUR SAID

1102001006

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2016**

**ANALISIS KINERJA *WIRELESS ACCESS POINT*
DI UNIVERSITAS BAKRIE MENGGUNAKAN PEMBEBANAN
*VOD STREAMING DAN EXTERNAL LOAD***

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Strata Satu (S1)

Program Studi Informatika

Universitas Bakrie



NUR SAID

1102001006

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2016**

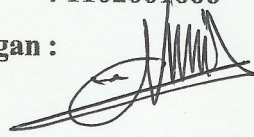
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Nur Said

NIM : 1102001006

Tanda Tangan :



Tanggal : 8 September 2016

HALAMAN PENGESAHAN


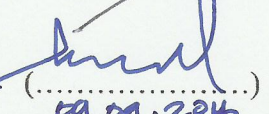
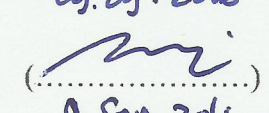
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Nur Said
NIM : 1102001006
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Analisis Kinerja *Wireless Access Point* di Universitas
Bakrie Menggunakan Pembebanan *VoD Streaming* dan
External Load

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer pada Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Berkah I. Santoso, S.T., M.T.I.
Penguji 1 : Gun Gun Gumilar, S.Kom., MMSI.
Penguji 2 : Prof. Dr. Hoga Saragih, S.T., M.T.


(.....)

(.....)
09.09.2016

(.....)
9 Sep 2016

Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : 9 September 2016

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer, Program Studi Informatika pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya.

Banyak pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini, baik itu berupa bimbingan, ilmu, saran maupun dukungan secara moril dan materil. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Berkah I. Santoso, S.T., M.T.I. selaku dosen pembimbing, yang telah meluangkan waktu, tenaga serta memberikan bimbingan, ilmu, motivasi, saran dan perbaikan dalam menyelesaikan penelitian ini;
2. Prof. Dr. Hoga Saragih, S.T., M.T. selaku Dosen Pembahas sewaktu ujian seminar dan juga dosen penguji yang telah membantu penulis dengan memberikan masukan untuk tugas akhir ini;
3. Bapak Gun Gun Gumilar, S.Kom., MMSI. selaku dosen penguji yang telah membantu penulis dalam menyempurnakan tugas akhir ini;
4. Kedua orang tua penulis, Bapak Sumarno dan Ibu Wahyu Kristanti yang selalu mendoakan, mendukung, serta membantu dalam pengerjaan tugas akhir ini;
5. Seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi Informatika Universitas Bakrie, yang telah memberikan banyak ilmu, pengetahuan dan wawasan kepada penulis selama perkuliahan;
6. Ibu Sumarmi dan Bapak Suranto yang selalu memberi dukungan kepada penulis;

7. Teman-teman Adit, Agung, Bagus, Benny, Derby, Dida, Dipta, Doni, Edo, Ikri, Oka, dan Taufik yang telah memberikan semangat dan bantuan kepada penulis;
8. Teman-teman semasa SMA Andry, Sholeh, Wahyu, Hamdani, Imas, Elsa, dan Anggit yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman Informatika dan Sistem Informasi Angkatan 2010 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Untuk itu, saran dan kritik akan selalu diterima penulis agar dapat memperbaiki setiap kekurangan untuk kesempurnaan dimasa mendatang. Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, 8 September 2016

Nur Said

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Nur Said
NIM : 1102001006
Program Studi : Informatika
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

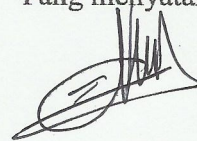
Analisis Kinerja *Wireless Access Point* di Universitas Bakrie Menggunakan Pembebanan *VoD Streaming* dan *External Load*

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih mediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada Tanggal : 8 September 2016

Yang menyatakan,



(Nur Said)

**ANALISIS KINERJA *WIRELESS ACCESS POINT*
DI UNIVERSITAS BAKRIE MENGGUNAKAN PEMBEBANAN
*VOD STREAMING DAN EXTERNAL LOAD***

Nur Said

ABSTRAK

Skripsi ini membahas tentang pengujian *wireless access point* yang terdapat di Universitas Bakrie dengan memanfaatkan pembebanan media *video on demand streaming* dan *external load*. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *hybrid* antara Metode Yokota dan Metode Qin Dai. Video *streaming* akan dilewatkan melalui protocol *streaming* video RTSP. Penelitian dilakukan dengan cara pemberian *external load* pada jaringan WAP terlebih dahulu. Kemudian pada kondisi *external load* yang aktif, dilakukan akses *streaming* video oleh *client* terhadap server *streaming* video. Setelah itu, akan dilakukan analisis pada beberapa *variable* seperti *packet loss*, *delay*, *jitter*, *i-frame loss*, *p-frame loss*. Apabila dibandingkan dengan kapasitas *bandwidth* dari *wireless standard* yang digunakan yaitu 802.11n, ditemukan bahwa WAP pada Universitas Bakrie memiliki performa yang bagus pada *bandwidth* sebesar 16.6 % berdasarkan *packet loss*, 13.3% berdasarkan *delay* dan 10% berdasarkan *jitter* dari *bandwidth* sebesar 300 Mbps yang dimiliki *wireless standard* 802.11n . Kemudian bila ditinjau dari gabungan *variable* yang diteliti, rata – rata WAP Universitas Bakrie menunjukkan performa yang bagus pada *transfer rate* yang mencapai 30-40 Mbps.

Kata kunci : *video on demand*, RTSP,*packet loss*, *jitter*, *delay*, *i-frame*, *p-frame*,*wireless access point*(WAP).

PERFORMANCE ANALYSIS OF WIRELESS ACCESS POINT AT BAKRIE UNIVERSITY USING VOD STREAMING AND EXTERNAL LOAD

Nur Said

ABSTRACT

This research conducted performance test of wireless access point (WAP) which settled in Bakrie University by utilizing the media imposition of video on demand streaming and external load. The author proposed hybrid method in conjunction with Yokota's method and Qin Dai's method. Video stream passed through RTSP video streaming protocol. The study was conducted by sending external load on the WAP network. Afterwards, client accessed video stream from the video streamserver on current external load conditions. Besides that, the author analyzed several variables such as packet loss, delay, jitter, i-frames loss and p-frame loss. Related to bandwidth capacity which mentioned in IEEE 802.11n, it was found that the WAP at Bakrie University has great performance on bandwidth of 16.6% based on the packet loss, 13.3% based on the delay and 10% based on the jitter of the of 300 Mbps bandwidth which is aforementioned in IEEE 802.11n. Author concluded that the average of WAP Bakrie University showed a good performance at the transfer rate around 30-40 Mbps related to analysis and findings.

Keywords: video on demand, RTSP, packet loss, jitter, delay, i-frame, p-frame, wireless access point (WAP).

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xix
DAFTAR PERSAMAAN.....	xx
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Kontribusi Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.3 Dasar Jaringan Nirkabel (<i>Wireless Network Basic</i>).....	8

2.4 <i>Wireless Standard</i>	9
2.5 <i>Streaming Protocol</i>	10
2.6 <i>Video Frame Types</i>	11
2.7 <i>Wireless Access Point</i>	12
2.8 <i>Video on Demand Streaming</i>	12
2.9 <i>Quality of Service</i> pada Jaringan IP	13
2.10 FFMPEG	17
2.10 Metode Yokota dan Qin Dai	18
2.10.1 Metode Yokota.....	18
2.10.2 Metode Qin Dai.....	21
BAB III	25
3.1 Langkah – Langkah Penelitian	25
3.2 <i>Timelines</i> Penelitian	32
BAB IV	34
4.1 Encoding Video.....	35
4.2 Analisis i-frames dan p-frames loss	37
4.2.1 Ruang 1 (R1)	38
4.2.2 Ruang 3 (R3)	41
4.2.3 Ruang 6 (R6)	44
4.2.4 Ruang 7 (R7)	46
4.2.5 Ruang 9 (R9)	49
4.2.6 Ruang 10 (R10)	51
4.2.7 Ruang 11 (R11)	53
4.2.8 Student Lounge Dalam (SL1)	56
4.3 Analisis <i>Packet Loss External Load</i>	58
4.3.1 Ruang 1 (R1)	59

4.3.2 Ruang 3 (R3)	61
4.3.3 Ruang 6 (R6)	62
4.3.4 Ruang 7 (R7)	63
4.3.5 Ruang 9 (R9)	64
4.3.6 Ruang 10 (R10)	66
4.3.7 Ruang 11 (R11)	67
4.3.8 Student Lounge Dalam (SL1)	68
4.3.9 <i>Summary Analisis Packet Loss</i>	70
4.4 Analisis <i>Delay</i>	71
4.4.1 Ruang 1 (R1)	73
4.4.2 Ruang 3 (R3)	74
4.4.3 Ruang 6 (R6)	75
4.4.4 Ruang 7 (R7)	76
4.4.5 Ruang 9 (R9)	78
4.4.6 Ruang 10 (R10)	79
4.4.7 Ruang 11 (R11)	80
4.4.8 Student Lounge Dalam (SL1)	81
4.3.9 <i>Summary Analisis Delay</i>	82
4.5 Analisis <i>Jitter</i>	83
4.5.1 Ruang 1 (R1)	84
4.5.2 Ruang 3 (R3)	86
4.5.3 Ruang 6 (R6)	87
4.5.4 Ruang 7 (R7)	87
4.5.5 Ruang 9 (R9)	88
4.5.6 Ruang 10 (R10)	90
4.5.7 Ruang 11 (R11)	91

4.5.8 Student Lounge Dalam (SL1)	92
4.5.9 <i>Summary Analisis Jitter</i>	93
BAB V	95
5.1 Kesimpulan	95
5.2 Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA	99
Lampiran 1: Konfigurasi dan Akses Video Server	101
Lampiran 2: Konfigurasi <i>External Load</i>	104
Lampiran 3: Ping RTO/ <i>Packet Loss</i>	105
Lampiran 4: Transkrip Wawancara dengan Pihak BTI UB	107
Lampiran 5: Spesifikasi WAP TL-WR841ND	109
Lampiran 6: Instalasi ffmpeg pada Ubuntu server.....	112
Lampiran 7: Contoh Tampilan Xirrus Wi-Fi Inspector	117
Lampiran 8: Denah Letak WAP Universitas Bakrie.....	118
Lampiran 9: Surat Keterangan Permintaan Denah Kampus	120
Lampiran 10: Spesifikasi Laptop Server.....	122
Lampiran 11: Spesifikasi Laptop Client	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Contoh Susunan Video Frame (Ozer, 2009).....	12
Gambar 2. 2 Topologi pengujian <i>packet loss</i> (Yokota & Nakajima, 2005).....	19
Gambar 2. 3 Topologi Pengujian Jitter dan Delay (Yokota & Nakajima, 2005)..	20
Gambar 2. 4 Video Quality Analysis Method (Dai & Lehnert, 2011).....	22
Gambar 2. 5 Perbandingan skala MOS dengan ID (Dai & Lehnert, 2011)	23
Gambar 3. 1 Langkah - Langkah Penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Topologi Jaringan WAP BU-Student Universitas Bakrie.....	27
Gambar 3. 3 Topologi Penelitian	30
Gambar 4. 1 <i>Not Enough Bandwidth Error</i>	38

DAFTAR TABEL

Table 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Table 2.2. Kriteria QoS <i>Packet Loss</i>	14
Table 2. 3. Kriteria QoS <i>Delay</i>	15
Table 2. 4. Kriteria QoS <i>Jitter</i>	16
Tabel 4. 1 Daftar MAC Address dan Tanggal Pengambilan Data.....	34
Tabel 4. 2 i-frame loss Ruang 1	39
Tabel 4. 3 p-frames loss Ruang 1	41
Tabel 4. 4 i-frames loss Ruang 3.....	42
Tabel 4. 5 p-frames loss Ruang 3	43
Tabel 4. 6 i-frames loss Ruang 6.....	45
Tabel 4. 7 p-frames loss Ruang 6.....	46
Tabel 4. 8 i-frames loss Ruang 7.....	47
Tabel 4. 9 p-frames loss Ruang 7.....	48
Tabel 4. 10 i-frames loss Ruang 9.....	50
Tabel 4. 11 p-frames loss Ruang 9.....	51
Tabel 4. 12 i-frames loss Ruang 10.....	52
Tabel 4. 13 p-frames loss Ruang 10.....	53
Tabel 4. 14 i-frames loss Ruang 11	54
Tabel 4. 15 p-frame loss Ruang 11	55
Tabel 4. 16 i-frame loss <i>Student Lounge</i> Dalam	56
Tabel 4. 17 p-frames loss <i>Student Lounge</i> Dalam	57
Tabel 4. 18 Penilaian <i>Packet Loss</i>	59
Tabel 4. 19 <i>Packet Loss</i> Ruang 1	60
Tabel 4. 20 <i>Packet Loss</i> Ruang 3	61
Tabel 4. 21 <i>Packet Loss</i> Ruang 6.....	63
Tabel 4. 22 <i>Packet Loss</i> Ruang 7	64
Tabel 4. 23 <i>Packet Loss</i> Ruang 9	65
Tabel 4. 24 <i>Packet Loss</i> Ruang 10.....	66
Tabel 4. 25 <i>Packet Loss</i> Ruang 11	68
Tabel 4. 26 <i>Packet Loss Student Lounge</i> Dalam.....	69

Tabel 4. 27 Penilaian <i>Packet Loss</i>	70
Tabel 4. 28 <i>Summary Analisis Packet Loss</i>	70
Tabel 4. 29 Penilaian <i>Delay</i>	72
Tabel 4. 30 <i>Delay Ruang 1</i>	74
Tabel 4. 31 <i>Delay Ruang 3</i>	75
Tabel 4. 32 <i>Delay Ruang 6</i>	76
Tabel 4. 33 <i>Delay Ruang 7</i>	77
Tabel 4. 34 <i>Delay Ruang 9</i>	78
Tabel 4. 35 <i>Delay Ruang 10</i>	79
Tabel 4. 36 <i>Delay Ruang 11</i>	80
Tabel 4. 37 <i>Delay Student Lounge Dalam</i>	81
Tabel 4. 38 Penilaian <i>Delay</i>	82
Tabel 4. 39 <i>Summary Analisis Delay</i>	82
Tabel 4. 40 Penilaian <i>Jitter</i>	84
Tabel 4. 41 <i>Jitter Ruang 1</i>	85
Tabel 4. 42 <i>Jitter Ruang 3</i>	86
Tabel 4. 43 <i>Jitter Ruang 6</i>	87
Tabel 4. 44 <i>Jitter Ruang 7</i>	88
Tabel 4. 45 <i>Jitter Ruang 9</i>	89
Tabel 4. 46 <i>Jitter Ruang 10</i>	90
Tabel 4. 47 <i>Jitter Ruang 11</i>	91
Tabel 4. 48 <i>Jitter Student Lounge Dalam</i>	92
Tabel 4. 49 Penilaian <i>Jitter</i>	93
Tabel 4. 50 <i>Summary Analisis Jitter</i>	93

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 i-frames loss Ruang 1	39
Grafik 4. 2 p-frames loss Ruang 1	40
Grafik 4. 3 i-frames loss Ruang 3	42
Grafik 4. 4 p-frames loss Ruang 3	43
Grafik 4. 5 i-frames loss Ruang 6	44
Grafik 4. 6 p-frames loss Ruang 6	45
Grafik 4. 7 i-frames loss Ruang 7	47
Grafik 4. 8 p-frames loss Ruang 7	48
Grafik 4. 9 i-frames loss Ruang 9	49
Grafik 4. 10 p-frames loss Ruang 9	50
Grafik 4. 11 i-frames loss Ruang 10	51
Grafik 4. 12 p-frames loss Ruang 10	52
Grafik 4. 13 i-frames loss Ruang 11	54
Grafik 4. 14 p-frames loss Ruang 11	55
Grafik 4. 15 i-frames loss <i>Student Lounge</i> Dalam	56
Grafik 4. 16 p-frames loss <i>Student Lounge</i> Dalam	57
Grafik 4. 17 <i>Packet Loss</i> Ruang 1	59
Grafik 4. 18 <i>Packet Loss</i> Ruang 3	61
Grafik 4. 19 <i>Packet Loss</i> Ruang 6	62
Grafik 4. 20 <i>Packet Loss</i> Ruang 7	63
Grafik 4. 21 <i>Packet Loss</i> Ruang 9	65
Grafik 4. 22 <i>Packet Loss</i> Ruang 10	66
Grafik 4. 23 <i>Packet Loss</i> Ruang 11	67
Grafik 4. 24 <i>Packet Loss Student Lounge</i> Dalam	69
Grafik 4. 25 <i>Delay</i> Ruang 1	73
Grafik 4. 26 <i>Delay</i> Ruang 3	74
Grafik 4. 27 <i>Delay</i> Ruang 6	75
Grafik 4. 28 <i>Delay</i> Ruang 7	77
Grafik 4. 29 <i>Delay</i> Ruang 9	78
Grafik 4. 30 <i>Delay</i> Ruang 10	79
Grafik 4. 31 <i>Delay</i> Ruang 11	80

Grafik 4. 32 <i>Delay Student Lounge Dalam</i>	81
Grafik 4. 33 <i>Jitter Ruang 1</i>	85
Grafik 4. 34 <i>Jitter Ruang 3</i>	86
Grafik 4. 35 <i>Jitter Ruang 6</i>	87
Grafik 4. 36 <i>Jitter Ruang 7</i>	88
Grafik 4. 37 <i>Jitter Ruang 9</i>	89
Grafik 4. 38 <i>Jitter Ruang 10</i>	90
Grafik 4. 39 <i>Jitter Ruang 11</i>	91
Grafik 4. 40 <i>Jitter Student Lounge Dalam</i>	92

DAFTAR SINGKATAN

- DSSS =Direct Sequence Spread Spectrum
- OFDM=Orthogonal Frequency Division Multiplexing
- MIMO =Multiple Input Multiple Output
- UDP = User Datagram Protocol
- RTP = Real-time Transport Protocol
- VoD = Video on Demand
- GOP = Group of Picture
- IP = Internet Protocol
- MOS = Mean Opinion Score
- VMOS= Video Mean Opinion Score
- ID = Impairment Degree
- LAN = Local Area Network
- MPEG = Moving Picture Expert Group
- HTTP = Hypertext Transfer Protocol
- TCP = Transmission Control Protocol
- WAP = Wireless Access Point
- JMT = Jitter Measurement Terminal
- DG = Delay Generator
- WFQ = Weight Fair Queuing
- VQL = Video Quality Level
- RTO = Request Time Out
- HAS = HTTP Adaptive Streaming
- SDP = Session Description Protocol
- RMS = Root Mean Square
- BTI = Biro Teknologi Informasi
- WLAN= Wireless Local Area Network

DAFTAR PERSAMAAN

(2. 1) <i>Packet Loss</i>	13
(2. 2) <i>Variation Delay</i>	15
(2. 3) <i>RMS Jitter</i>	15
(2. 4) <i>Packet Loss Ratio</i>	19
(2. 5) <i>Delay</i>	20
(4. 1) <i>i-frames loss</i>	37
(4. 2) <i>p-frames loss</i>	37