



**PENGAPLIKASIAN PERPUSTAKAAN DIGITAL *OFFLINE* PADA JARINGAN
WLAN BERDASARKAN STANDARISASI *WIRELESS 802.11 n***

SKRIPSI

Oleh

**MUHAMMAD FAIZAL RASYID
NIM 111910201094**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**PENGAPLIKASIAN PERPUSTAKAAN DIGITAL *OFFLINE* PADA JARINGAN
WLAN BERDASARKAN STANDARISASI *WIRELESS 802.11 n***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi skripsi dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan guna mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

**MUHAMMAD FAIZAL RASYID
NIM 111910201094**

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK ELEKTRO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, taufiq, serta hidayah yang sangat luar biasa kepada penulis sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik. Tidak lupa sholawat serta salam saya haturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW yang menunjukkan kita sebagai manusia menuju jalan yang terang benderang dengan kehidupan yang lebih baik. Skripsi ini merupakan karya yang tidak pernah ternilai dan terlupakan bagi penulis yang selain sebagai syarat menyelesaikan program studi juga untuk kemajuan umat manusia agar lebih baik. Oleh karenanya karya ini ingin saya persembahkan untuk:

1. Keluarga besar tercinta, yaitu: bapak Hasan dan ibu Latifah dan satu-satunya adek tercinta Adlin Kamalia yang telah memberikan doa, dukungan, motivasi, dan kasih sayang dalam iringan langkah ini untuk menuntut ilmu;
2. Guru-guruku sejak Sekolah Dasar, Sekolah Menengah Pertama, Sekolah kejuruan sampai dengan Perguruan Tinggi.
3. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember. Khususnya teknik elektro
4. Dosen pembimbing skripsi, Catur Suko Sarwono, S.T., MSi selaku DPU, dan Bapak Widya Cahyadi, S.T., M.T selaku DPA yang bersedia meluangkan waktu dan pikirannya guna memberikan bimbingan dan arahan demi terselesainya skripsi ini.
5. Dosen penguji 1, Bapak Dodi Setiabudi, S.T., M.T. dan Dosen penguji 2 Andrita Ceriana Eska, S.T., M.T yang telah meluangkan banyak waktu dan pikiran guna memberikan pengarahan demi kemajuan dan terselesainya penulisan skripsi ini dengan baik;
6. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;

7. Teman-teman satu organisasi (MAHADIPA dan Korp Suka Relawan) yang telah membantu dalam proses pembentukan pola pikir dan karakter untuk menjadi pribadi yang lebih baik



MOTTO

Intelektual hanya penghias saja, yang pokok itu menjadi orang baik
(KH. M. Zuhri Zaini, Pengasuh Pondok Pesantren Nurul Jadid)

Kesalahan terbesar yang dapat dilakukan seseorang dalam hidup adalah
dengan terus-menerus merasa takut bahwa dia akan membuat suatu
kesalahan

(Elbert Hubbard)

Jika kamu ingin terus berkembang minimalisirlah cara berfikir
tentang konsekuensi yang akan terjadi

(Muhammad Faizal Rasyid)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah:

Nama : Muhammad Faizal Rasyid

Nim : 111910201094

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“PENGAPLIKASIAN PERPUSTAKAAN DIGITAL OFFLINE PADA JARINGAN WLAN BERDASARKAN STANDARISASI WIRELESS 502.11N”** adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 29 januari 2018

Yang menyatakan,

Muhammad Faizal Rasyid
NIM 111910201094

SKRIPSI

**PENGAPLIKASIAN PERPUSTAKAAN DIGITAL *OFFLINE* PADA
JARINGAN WLAN BERDASARKAN STANDARISASI *WIRELESS 502.11N***

Oleh

**Muhammad Faizal Rasyid
NIM 111910201094**

Pembimbing

Dosen Pembimbing 1 : Catur Suko Sarwono, S.T., MSi

Dosen Pembimbing 2 : Widya Cahyadi, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul ” PENGAPLIKASIAN PERPUSTAKAAN DIGITAL *OFFLINE* PADA JARINGAN WLAN BERDASARKAN STANDARISASI *WIRELESS* 502.11N ” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

Hari, tanggal : Selasa, 29 januari 2016

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Anggota,

Catur Suko Sarwono S.T., MSi
NIP. 19680119 199702 1 001

Widya Cahyadi, S.T., M.T.
NIP. 198511102014041001

Penguji I,

Penguji II,

Dodi Setiabudi, S.T., M.T.
NIP. 196405312008121004

Andrita Ceriana Eska, S.T., M.T.
NRP. 760014640

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember,

Dr.Ir. Entin Hidayah M.U.M
NIP 19661215 199503 2 001

Pengaplikasian perpustakaan digital *offline* pada jaringan wlan berdasarkan standarisasi *wireless* 802.11 n

Muhammad Faizal Rasyid

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Dengan perkembangan dunia teknologi dan informasi yang juga diikuti dengan perkembangan dunia telekomunikasi ternyata masih banyak daerah-daerah yang belum bisa mengakses internet dengan berbagai macam alasan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan agar bisa mempermudah daerah-daerah yang masih belum tersentuh jaringan internet, untuk tujuan dari penelitian ini sendiri adalah untuk mengetahui cara pembuatan dan menggunakan perpustakaan digital dan menegetahui kualitas jaringan yang terjadi antara client dan server

untuk perpustakaan digital ini bisa menggunakan dua jenis jaringan menggunakan kabel dan tanpa menggunakan kabel. Perpustakaan *offline* ini bernama *kiwix serve* dan untuk penggunaannya bisa diakses lebih dari lima *client* dengan menggunakan satu *server*. Untuk hasil monitoring yang sudah dilakukan pada jaringannya menggunakan *smsniff* dan *iperf* sebagai aplikasi monitoringnya. Untuk hasil monitoringnya sendiri didapatkan hasil yang berbeda meskipun dalam satu jaringan yang sama yaitu 18.163 jumlah data (*byte*) 1076.92 *throughput*, 0.285 *delay* untuk *client* satu dan 13,034 jumlah data (*byte*) *throughput* 754.28, 0.0937 *delay* untuk *client* dua

Kata kunci: sistem *monitoring*, protokol TCP, QoS, *throughput* TCP, fuzzy sugeno

RINGKASAN

Pengaplikasian perpustakaan *offline* pada jaringan wlan berdasarkan standarisasi *wireless 802.11n*; Muhammad Faizal Rasyid, 111910201094; 2018: 66 halaman; Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Jember.

Seiring dengan perkembangan teknologi dan informasi semakin pesat juga perkembangan jaringan internet, yang mulanya menggunakan sebuah kabel untuk media penghubung antara komputer satu dengan komputer lain sekarang sudah bisa menggunakan *wireless* untuk media penghubungnya. Tapi khususnya di Indonesia masih banyak tempat yang belum terjangkau perkembangan dari dunia teknologi tersebut dikarenakan adanya beberapa faktor dan kendala.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Telkom jurusan teknik elektro universitas jember. Penelitian ini menggunakan beberapa alat dan bahan yaitu 6 buah laptop yang berfungsi sebagai *server* dan *client*, untuk jumlah *client* sendiri berjumlah 5 buah laptop dan untuk servernya sendiri menggunakan 1 buah laptop. Untuk alat yang digunakan dalam penelitian menggunakan sebuah modem *router* yang berfungsi untuk media penghubung antara *client* dan *server*. Untuk aplikasi yang digunakan adalah *kiwix serve*, *smsniff*, dan *iperf*. Untuk *kiwix serve* berfungsi sebagai perpustakaan digital yang akan dishare pada *client*, sedangkan untuk *smsniff* dan *iperf* berfungsi sebagai monitoring QoS pada jaringan untuk mengetahui kualitas pada jaringannya

Analisis yang dilakukan setelah pengaplikasian perpustakaan digital ini adalah pada performa jaringannya yang meliputi *packet loss*, *throughput*, *jitter* dan *delay*. Untuk skenario pengujiannya sendiri dilakukan 3 tahap pengambilan data yaitu menggunakan 5 *client* dan 1 *server*, menggunakan 1 *client* dan 1 *server* dan menggunakan 1 *server* dan 2 *client*. Untuk pengambilan datanya sendiri menggunakan waktu 5 menit untuk setiap pengambilan datanya dan mengambil 10 sampel untuk dihitung menjadi rata-rata. Untuk skenarionya sendiri melakukan 2 kali pengambilan

data yaitu menggunakan *modem router* dan *ad hoc* sebagai media penghubungnya. Pada penelitian menggunakan 5 *client* dan 1 *server* didapatkan hasil dengan menggunakan *ad hoc* didapatkan hasil 17,474 untuk jumlah data (*byte*), 590.36 untuk nilai *throughput* dan 0.092 untuk nilai *delay*. Sedangkan untuk pengujian yang menggunakan *modem router* didapatkan hasil 12.160 untuk jumlah data (*byte*), *throughput* 678.42 dan nilai *delay* sebesar 0.182

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu untuk hasil dari pengambilan data pada setiap *client* akan berbeda meskipun pada sebuah jaringan yang sama dan untuk wikipedianya sendiri bisa digunakan lebih dari 5 *client*

Kata kunci: sistem *monitoring*, protokol TCP, QoS, *throughput* TCP, fuzzy sugeno

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “pengaplikasian perpustakaan digital offline pada jaringan wlan berdasarkan standarisasi wireless 802.11 n”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Entin Hidayah M.U.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember;
2. Dr. Triwahju Hardianto S.T., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
3. Catur Suko Sarwono S.T.,MSi selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
4. Widya Cahyadi S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi II dan telah membantu memberikan kepercayaan untuk mengerjakan skripsi ini;
5. Dodi Setiabudi, S.T., M.T.selaku Dosen Penguji I dan Andrita Ceriana Eska, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
6. Dedy Kurnia Setiawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
7. seluruh bapak dan ibu dosen yang telah memberikan bekal ilmu selama menyelesaikan studi di Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember.
8. Teman-teman teknik elektro angkatan 2011 *forever together*, terima kasih atas semangat, bantuan, saran, perhatian, dan kenangan yang telah diberikan;
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

10. Teman-teman satu organisasi (MAHADIPA dan Korp Suka Relawan) yang telah membantu dalam proses pembentukan pola pikir dan karakter untuk menjadi pribadi yang lebih baik

Penulis juga menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat. Amin

Jember, 29 januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING.	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Wireless	5
2.1.1 <i>Access Point</i>	6
2.1.2 <i>Wireless LAN Interface</i>	6
2.2 Model Jaringan Komputer	7
2.2.1 Model Jaringan <i>Local Area Network</i>	7
2.2.2 Model Jaringan <i>Metropolitan Area Network</i>	8
2.2.3 Model Jaringan <i>Wide Area Network</i>	9

2.3 Model Client Server	9
2.4 File Server	10
2.5 Pengertian Web Server	10
2.6 Sistem Operasi	10
2.6.1 <i>Linux</i>	11
2.6.2 <i>Ubuntu</i>	11
2.6.3 <i>Windows</i>	11
2.7 World Wide Web	12
2.8 Localhost	12
2.9 Kiwix Serve	12
2.10 Protokol HTTP	13
2.11 Network Analyzer	13
2.12 Tcpcmdump dan Windump	14
2.13 Quality Of Service	14
2.13.1 Pengukuran <i>Delay</i>	15
2.13.2 Pengukuran <i>Jitter</i>	15
2.13.3 Pengukuran <i>Troughput</i>	16
2.13.4 Pengukuran <i>Packet loss</i>	16
2.14 smartniff	17
2.15 Iperf	17
2.16 Transmission Control Protocol	17
2.17 User Datagram Protocol	17
2.18 Logika Fuzzy	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	25
3.2 Alat Dan Bahan	26
3.2 Blok Diagram	26
3.4 Diagram Alir	27
3.5 Diagram Alir Penelitian	28

BAB 4. PEMBAHASAN	35
4.1 Pengukuran QoS Pada jaringan menggunakan <i>ad hoc</i> dengan 1 <i>server</i> dan 5 <i>client</i>	35
4.2 Pengukuran QoS Pada jaringan menggunakan <i>tp-link</i> dengan 1 <i>server</i> dan 5 <i>client</i>.....	39
4.3 Pengukuran QoS Pada jaringan menggunakan <i>ad hoc</i> dengan 1 <i>server</i> dan 1 <i>client</i>	42
4.4 Pengukuran QoS Pada jaringan menggunakan <i>tp-link</i> dengan 1 <i>server</i> dan 1 <i>client</i>	43
4.5 Pengukuran QoS Pada jaringan menggunakan <i>ad hoc</i> dengan 1 <i>server</i> dan 2 <i>client</i>	44
4.6 Pengukuran QoS Pada jaringan menggunakan <i>tp-link</i> dengan 1 <i>server</i> dan 2 <i>client</i>	45
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 standar-standar IEEE 802.11	5
Tabel 2.2 klasifikasi QoS parameter <i>end-to-end delay</i>	15
Tabel 2.3 klasifikasi QoS parameter jitter	16
Tabel 2.3 klasifikasi QoS parameter <i>throughput</i>	16
Tabel 4.1 pengukuran menggunakan 5 <i>client</i> 1 <i>server</i> jaringan <i>ad hoc</i>	37
Tabel 4.2 hasil menggunakan <i>fuzzy</i> dengan metode sugeno	39
Tabel 4.3 pengukuran menggunakan 5 <i>client</i> 1 <i>server</i> jaringan <i>tp-link</i>	41
Tabel 4.4 hasil menggunakan <i>fuzzy</i> dengan metode sugeno	42
Tabel 4.5 pengukuran menggunakan 1 <i>client</i> 1 <i>server</i> jaringan <i>ad hoc</i>	42
Tabel 4.6 hasil menggunakan <i>fuzzy</i> dengan metode sugeno	43
Tabel 4.7 pengukuran menggunakan 1 <i>client</i> 1 <i>server</i> jaringan <i>tp-link</i>	43
Tabel 4.8 hasil menggunakan <i>fuzzy</i> dengan metode sugeno	43
Tabel 4.9 pengukuran menggunakan 2 <i>client</i> 1 <i>server</i> jaringan <i>ad hoc</i>	44
Tabel 4.10 hasil menggunakan <i>fuzzy</i> dengan metode sugeno	44
Tabel 4.11 pengukuran menggunakan 2 <i>client</i> 1 <i>server</i> jaringan <i>tp-link</i>	45
Tabel 4.12 hasil menggunakan <i>fuzzy</i> dengan metode sugeno	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 gambar jaringan LAN	8
Gambar 2.1 gambar jaringan MAN	8
Gambar 2.3 gambar jaringan WAN	9
Gambar 2.14 gambar <i>smartniff</i>	17
Gambar 2.15 gambar <i>iperf</i>	18
Gambar 3.1 diagram blok.....	26
Gambar 3.2 diagram alir sistem perpustakaan <i>offline</i>	28
Gambar 3.3 tampilan <i>web server</i> setelah terbuka	29
Gambar 3.4 tampilan IP pada <i>web server</i>	29
Gambar 3.5 tampilan proses <i>load</i> pada <i>server</i>	30
Gambar 3.6 tampilan <i>web server</i> pada <i>client</i>	30
Gambar 3.7 diagram alir penelitian perpustakaan <i>offline</i>	31
Gambar 3.8 gambar <i>input1</i> menggunakan <i>fuzzy</i>	32
Gambar 3.9 gambar <i>input2</i> menggunakan <i>fuzzy</i>	33
Gambar 3.10 gambar perolehan data menggunakan 2 <i>input</i> dan 1 <i>output</i>	33
Gambar 4.1 proses pengambilan data menggunakan <i>smsniff</i> pada jaringan <i>ad hoc</i>	36
Gambar 4.2 gambar pengambilan data menggunakan <i>iperf</i> pada jaringan <i>ad hoc</i>	36
Gambar 4.3 <i>input 1</i> pada <i>fuzzy</i> menggunakan metode sugeno.....	38
Gambar 4.4 <i>input 2</i> pada <i>fuzzy</i> menggunakan metode sugeno.....	38
Gambar 4.5 gambar pengambilan data menggunakan <i>iperf</i> pada jaringan <i>tp-link</i>	38
Gambar 4.6 gambar pengambilan data menggunakan <i>iperf</i> pada jaringan <i>tp-link</i>	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 gambar hasil pengambilan data menggunakan <i>smsniff</i>	48
Lampiran 2 gambar proses saat pengambilan data	48
Lampiran 3 gambar pengambilan data menggunakan <i>iperf</i>	49
Lampiran 4 gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan <i>ad hoc</i> menggunakan 5 <i>client</i> 1 <i>server</i>	49
Lampiran 5 gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan <i>tp-link</i> menggunakan 5 <i>client</i> 1 <i>server</i>	49
Lampiran 6 gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan <i>ad hoc</i> menggunakan 1 <i>client</i> 1 <i>server</i>	50
Lampiran 7 gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan <i>tp-link</i> menggunakan 1 <i>client</i> 1 <i>server</i>	50
Lampiran 8 gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan <i>ad hoc</i> menggunakan 2 <i>client</i> 1 <i>server</i>	50
Lampiran 9 gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan <i>tp-link</i> menggunakan 2 <i>client</i> 1 <i>server</i>	51
Lampiran 10 grafik <i>fuzzy logic</i> dengan metode sugeno	51
Lampiran 11 tabel standarisasi parameter QoS <i>end-to-end delay</i>	52
Lampiran 12 tabel standarisasi parameter QoS <i>jitter</i>	52
Lampiran 13 tabel standarisasi parameter QoS <i>throughput</i>	52
Lampiran 14 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>ad hoc</i> pada <i>clinet 1</i>	53
Lampiran 15 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>ad hoc</i> pada <i>clinet 2</i>	54
Lampiran 16 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>ad hoc</i> pada <i>clinet 3</i>	55
Lampiran 17 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>ad hoc</i> pada <i>clinet 4</i>	56
Lampiran 18 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>ad hoc</i>	

pada <i>clinet 5</i>	57
Lampiran 19 tabel hasil pengukuran paket loss pada setiap <i>client</i> mnegunakan <i>ad hoc</i>	58
Lampiran 20 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 1</i>	59
Lampiran 21 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 2</i>	60
Lampiran 22 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 3</i>	61
Lampiran 23 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 4</i>	62
Lampiran 24 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 5</i>	63
lampiran 25 tabel hasil pengukuran paket loss pada setiap <i>client</i> mnegunakan <i>ad hoc</i>	64
Lampiran 26 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 1</i>	65
Lampiran 27 hasil pengukuran data menggunakan jaringan <i>tp-link</i> pada <i>clinet 2</i>	66

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan teknologi dan informasi, semakin pesat juga perkembangan jaringan internet dari yang semulanya memakai kabel, dan sekarang sudah menggunakan jaringan *nirkabel* yang lebih dikenal dengan sebutan *wireless*. Adanya teknologi *wireless* ini sendiri sangat memudahkan untuk mengakses internet dimanapun berada, tentunya selama masih tersedianya jaringan internet dan untuk *wireless* sendiri, ada dua tipe yaitu *online* dan *offline*. Meskipun perkembangan teknologi sangat pesat masih ada beberapa daerah yang belum bisa menikmati fasilitas internet dikarenakan beberapa faktor sendiri, untuk dari itu pembuatan skripsi ini bertujuan untuk memudahkan beberapa tempat yang masih tidak bisa menggunakan jaringan internet juga bisa memakai jaringan internet meskipun internet yang dipakai sendiri masih *offline*. Di Indonesia sendiri masih banyak wilayah yang belum bisa mengakses internet secara bebas dikarenakan beberapa faktor yang diantaranya adalah belum terjangkaunya tower-tower atau jaringan itu sendiri, dan juga karena faktor biaya yang begitu mahal untuk pengadaanya. Dalam hal ini tentunya akan mengganggu sebuah kebebasan dalam melakukan akses internet, untuk proses penyampaian datanya sendiri jaringan *wireless* ini menggunakan media udara yang bisa dikenal juga sebagai gelombang radio dan ditransmisikan ke gelombang digital

Standarisasi *wireless* didefinisikan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE). IEEE sendiri merupakan institusi yang melakukan diskusi, riset dan pengembangan terhadap perangkat jaringan yang kemudian menjadi standarisasi untuk digunakan sebagai perangkat dalam sebuah jaringan

Pada tugas akhir ini peneliti akan menguji kualitas jaringan yang terjadi antara *client* dan *server* saat menggunakan aplikasi *web server*. Penelitian ini bertujuan untuk memfasilitasi daerah yang masih belum tersentuh jaringan internet. *Web server* ini bisa diakses secara *offline*. Rancangan yang akan dibuat adalah menggunakan satu buah PC sebagai *server* yang menggunakan *operating system windows* dan lima buah PC yang menggunakan *operating system windows* sebagai *client*. Penelitian ini menggunakan standarisasi IEEE 802.11n yang bekerja pada frekuensi 2.4 Ghz, dengan *channel* 9 (2452 MHz HT20) dan dikabarkan kecepatan datanya mencapai 100-200 Mbps. Standarisasi *n* di rancang untuk memperbaiki fitur sebelumnya yaitu 802.11g. Dalam jumlah *bandwidth* yang didukung dengan memanfaatkan beberapa sinyal *nirkabel* dan antena. Berdasarkan latar belakang dan konsep penelitian yang dibuat maka penulis akan melakukan penelitian dengan judul “PENGAPLIKASIAN PERPUSTAKAAN DIGITAL *OFFLINE* PADA JARINGAN WLAN BERDASARKAN STANDARISASI *WIRELESS* IEEE 802.11n”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang sudah diuraikan maka dapat disimpulkan beberapa masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

- a. Bagaimana cara membuat perpustakaan digital *offline* menggunakan *web server* pada jaringan WLAN ?
- b. Bagaimana kualitas komunikasi yang terjadi antara perangkat *server* dan *client* pada standarisasi *wireless* 802.11 n ?

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan masalah pada penelitian ini dibatasi oleh beberapa hal, antara lain :

- a. Parameter QoS yang diukur adalah *packet loss*, *throughput*, *jitter*, dan *delay*.
- b. Menggunakan jaringan *Wireless Local Area Network* (WLAN) dengan standarisasi *wireless* 802.11n.

- c. Penelitian ini menggunakan 5 *client* dan 1 *server*, 2 *client* 1 *server*, 1 *client* dan 1 *server*

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang akan diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui cara membuat perpustakaan digital *offline* menggunakan *web server* pada jaringan WLAN.
- b. Mengetahui kualitas komunikasi yang terjadi antara perangkat *server* dan *client* pada standarisasi *wireless* 802.11 n

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Mempermudah akses informasi di daerah yang memiliki akses *internet* terbatas melalui *web server* pada jaringan WLAN.
- b. Mengetahui tentang standarisasi *wireless* n.
- c. Menambah wawasan ilmu telekomunikasi terutama tentang penggunaan jaringan *wireless* secara *offline*.

1.6 Sistematika Penulisan

Secara garis besar penyusunan skripsi ini adalah sebagai berikut:

BAB 1. PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika pembahasan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

Berisi penjelasan tentang teori yang berhubungan dengan penelitian.

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode yang digunakan untuk menyelesaikan skripsi.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil penelitian dan analisa hasil penelitian.

BAB 5. PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Wireless Network

Wireless network, bila diartikan dalam bahasa Indonesia adalah jaringan tanpa kabel, yang namanya sebuah jaringan pasti tidak hanya menggunakan sebuah komputer melainkan lebih dari satu yang tentunya saling terhubung sehingga bisa dikatakan jaringan. Kalau kita membahas sebuah jaringan *wireless* maka akan secara otomatis akan berkaitan dengan *local area network* (LAN) yang merupakan sebuah jaringan yang lebih dulu tercipta sebelum adanya jaringan *wireless* dan yang membedakan kedua jaringan ini adalah media tranmisinya yang mana untuk jaringan LAN sendiri menggunakan kabel sebagai media tranmisi sedangkan untuk *wireless* sendiri menggunakan udara sebagai media transmisi. Untuk jaringan *wireless* sendiri biasanya diterapkan pada sebuah instansi atau perusahaan, *handphone* dan HT. Untuk standar yang digunakan jaringan *wireless* (*Wireless Local Area Networks – WLAN*) sendiri didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Standarisasi menurut IEEE 802.11 adalah sebagai berikut

Tabel 2.1 standar-standar IEEE 802.11

Standar	Waktu Dikeluarkan	Ruang Lingkup
IEEE 802.11	1997	-kontrol akses medium (MAC): satu lapisan MAC bersama untuk semua aplikasi WLAN -lapisan fisik : infra-merah pada laju 1 dan 2 Mbps -lapisan fisik : FHSS 2,4 GHz pada 1 dan 2 Mbps -lapisan fisik : DSSS 2,4 Ghz pada 1 dan 2 Mbps
IEEE 802.11a	1999	Lapisan fisik : OFDM 5 Ghz pada laju 6-54 Mbps
IEEE 802.11b	1999	Lapisan fisik : DSSS 2,4 Ghz pada 5,5 dan 11 Mbps
IEEE 802.11c	2003	Operasi <i>bridging</i> pada lapisan MAC 802.11
IEEE 802.11d	2001	Lapisan fisik : perluasan Operasi WLAN 802.11 ke wilayah-wilayah hukum baru (negara-negara selain AS)
IEEE	Masih berlanjut	MAC : penyempurnaan untuk kualitas

802.11e		layanan (QOS) dan penyempurnaan mekanisme-mekanisme keamanan
IEEE 802.11f	Masih berlanjut	Praktik-praktik yang direkomendasikan untuk interoperabilitas titik akses multi-vendor
IEEE 802.11g	2003	Lapisan fisik : perluasan 802.11b untuk laju data > 20 Mbps
IEEE 802.11h	Masih berlanjut	Fisik /MAC : penyempurnaan IEEE 802.11a untuk menambahkan kemampuan pemilihan kanal <i>indoor</i> dan <i>outdoor</i> dan perbaikan manajemen spektrum dan layanan transmisi
IEEE 802.11i	Masih berlanjut	MAC : penyempurnaan mekanisme-mekanisme otentikasi dan keamanan data
IEEE 802.11j	Masih berlanjut	Fisik : penyempurnaan IEEE 802.11a untuk menyesuaikan kriteria pengguna-pengguna di jepang
IEEE 802.11k	Masih berlanjut	Penyempurnaan mekanisme pengukuran kanal radio dengan penambahan antarmuka pengukuran kinerja kanal radio bagi lapisan-lapisan atas
IEEE 802.11m	Masih berlanjut	Perbaikan untuk satndarisasi IEEE 802.11 tahun 1999, dengan sejumlah revisi teknis dan redaksional
IEEE 802.11n	2008	Fisik/MAC : penyempurnaan untuk mencapai <i>throughput</i> yang lebih tinggi

(sumber : Stalling, 2007)

Agar bisa membuat jaringan WLAN sendiri diperlukan beberapa komponen agar bisa terhubung dan membentuk sebuah jaringan, yaitu :

1. *Access Point*

Access Point sendiri bisa kita artikan sebagai alat yang bisa menghubungkan sebuah gelombang radio yang sudah ditranmisi pada perangkat keras (laptop, *handphone*) selain sebagai penghubung *access point* sendiri bisa dikatakan sebagai sebuah perangkat yang bisa merubah sinyal radio ke sinyal digital yang kemudian akan di konverensi ke perangkat keras kita

2. Perangkat Keras

Sebuah jaringan *wireless* yang perkembangannya sudah sangat pesat tidak akan bisa diakses tanpa adanya sebuah *user*, *user* bisa dikatakan sebagai sebuah pengguna atau yang menggunakan, sebuah *user* disini harus menggunakan

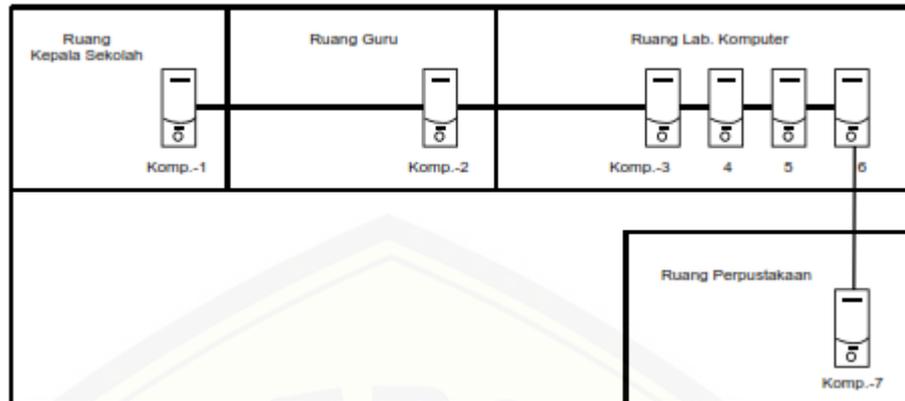
perangkat keras sebagai media penghubung ke jaringan *wireless* untuk contoh perangkat kerasnya sendiri adalah laptop, *handphone* dan PC. Tapi untuk PC sendiri harus menggunakan perangkat tambahan lagi agar bisa terhubung yaitu menggunakan *router* USB yang bisa didapatkan ditoko elektronik, khususnya di toko komputer

2.2 Model Jaringan Komputer

Model jaringan, yang namanya sebuah pasti mempunyai sebuah konsep atau *system* yang membuat satu model berbeda dengan model yang lain. Yang akan di jelaskan disini adalah sebuah model jaringan. Untuk sebuah model jaringan komputer sendiri ada tiga model jaringan yaitu *local area network*, *metropolitan area network* dan *wide area network*. Untuk pemakain setiap model jaringan sendiri disesuaikan dengan kebutuhan besar dan kecilnya cakupan sebuah jaringan tersebut. Untuk penjelasan lebih rincinya lagi untuk ketiga model jaringan diatas akan dijelaskan pada sub bab

2.2.1 Model Jaringan *Local Area Network* (LAN)

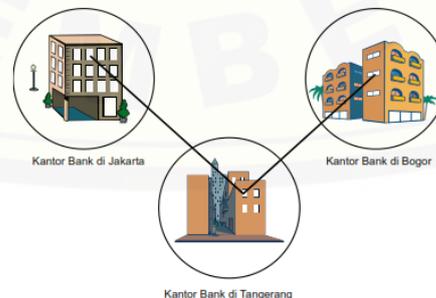
Local Area Network yang biasa disebut jaringan LAN adalah sebuah jaringan yang biasanya digunakan pada skala jaringan yang relatif kecil contohnya adalah pada sebuah ruangan, perkantoran dan sekolah. Untuk jaringan LAN sendiri biasanya mencakup kurang lebih 1 km persegi. Untuk jaringan lan ini sendiri juga bisa dibagi pada dua jenis jaringan, yaitu *peer to peer* dan model *client* dan *server*. Jaringan *peer to peer* sendiri adalah dimana setiap komputer bisa bertindak sebagai *client* dan *server* secara bersamaan, sedangkan untuk yang model *client* dan *server* fungsinya dibatasi dalam artian untuk yang bertipe *server* tidak bisa menjadi *client* dan yang bertipe *client* tidak bisa menjadi *server*. Biasanya kemampuan *workstation* di bawah file server dan mempunyai aplikasi lain di dalam harddisknya selain aplikasi untuk jaringan. Kebanyakan LAN menggunakan media kabel untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lainnya (Soemarwanto, 2008)



Gambar 2.1 Gambar jaringan LAN
(sumber : Soemarwanto, 2008)

2.2.2 Jaringan Metropolitan Area Network (MAN)

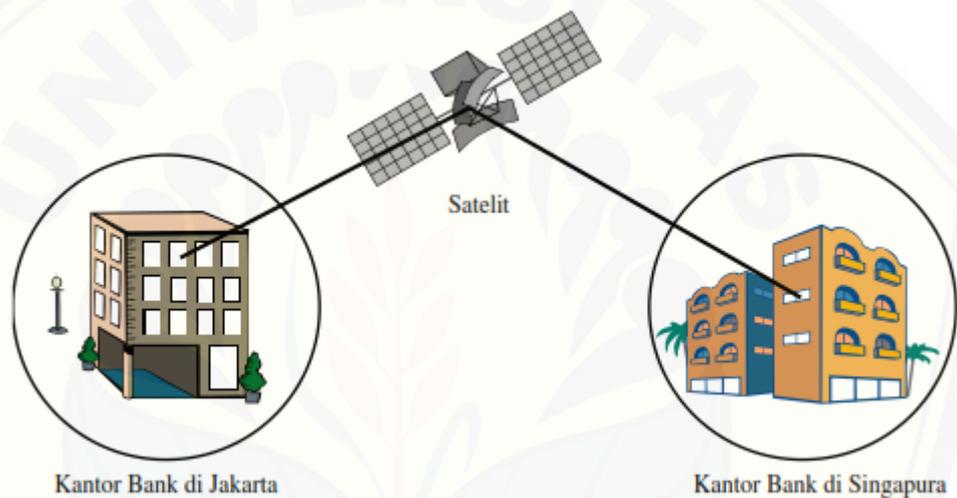
Metropolitan Area Network atau yang bisa disingkat dengan kata MAN memiliki jangkauan yang lebih luas dari pada jaringan LAN yang hanya bisa berjarak kurang lebih 1 kilo meter. Untuk jaringan MAN ini sendiri bisa mencakup beberapa wilayah dalam 1 provinsi, contohnya dari jember sampai lumajang, sebenarnya antara setiap model jaringan ini masih berhubungan 1 sama lain contohnya dengan menghubungkan sebuah perusahaan 1 dengan perusahaan cabang yang berada di luar kota, secara otomatis dalam satu perusahaan tersebut juga akan menggunakan jaringan LAN untuk menghubungkan setiap laptop atau PC yang berada dalam satu perusahaan tersebut (Soemarwanto, 2008).



Gambar 2.2 Gambar jaringan MAN
(sumber : Soemarwanto, 2008)

2.2.3 Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network atau yang bisa kita singkat dengan jaringan WAN adalah sebuah jaringan yang memiliki jarak lingkup lebih luas dari jaringan LAN dan MAN, untuk jaringan WAN sendiri bisa menjangkau antara pulau 1 dengan pulau lain, jaringan ini juga bisa mencangkup antar Negara. Untuk jaringan WAN in sendiri media penghubungnya sudah memakai satelit atau kabel bawah laut untuk mengurangi dampak kerusakan dan gangguan yang bisa terjadi pada saat tranmisi dilakukan



Gambar 2.3 Gambar jaringan WAN
(sumber : Soemarwanto, 2008)

2.3 Model *Client Server*

Server adalah sebuah komputer yang berisi program baik sistem operasi maupun program aplikasi yang menyediakan pelayanan kepada komputer atau program lain yang sama atau berbeda. Komputer *server* adalah komputer yang dikhususkan untuk menyimpan data yang akan digunakan bersama, atau sebagai basis data. Jenis *server* yang banyak digunakan adalah *Disk Server*, *File Server*, *Printer Server*, dan *Terminal Server*. *Client* adalah yang meminta layanan dari *server*. Sebuah Aplikasi komputer bisa memiliki bagian *server* dan bagian *client*, dimana dapat berjalan bersama – sama dalam satu sistem. *Server* merupakan program ang dapat menerima permintaa (*request*), melakukan pelayanan yang

diminta, kemudian mengembalikan sebagai *reply*. *Server* dapat melayani *muti request* bersamaan.

2.4 File server

File server ini bertujuan untuk memberikan akses pada *client* untuk mengakses data yang tersimpan pada *disk* yang ada pada *computer server*, biasanya data yang berada di *server* berbentuk dokumen, gambar, *file Microsoft*, *database* dll. *File server* ini biasanya dirancang untuk memudahkan *client* untuk mengakses data yang sudah siap untuk dipakai atau dipublikasikan,

File server sendiri tidak bisa diprogram atau di buat oleh *client* hal ini dikarenakan untuk mempercepat dan memudahkan penyimpanan sebuah data. *File server* ini biasanya digunakan oleh instansi-instansi yang belum tersentuh jaringan internet. Untuk kelebihan dari *file server* sendiri adalah pada media panyimpanannya yang sudah terpusat

2.5 Pengertian Web Server

Web server adalah sebuah *software* yang berfungsi sebagai *server* yang memberikan layanan akses untuk *client* untuk mengambil data yang sudah tersimpan, *web server* sendiri bisa diakses dengan menggunakan internet atau tanpa menggunakan internet, untuk contoh aplikasi yang tidak menggunakan jaringan internet adalah *kiwix serve* yang dimana setiap *client* bisa mengakses *website* yang sudah tersedia dalam *file server* itu sendiri.

2.6 Sistem Operasi

Sistem operasi komputer adalah sebuah perangkat lunak pada setiap komputer yang merupakan sebuah *software* utama yang harus dimiliki untuk bisa menjalankan *system* aplikasi yang lain, sistem operasi ini juga bisa disingkat dengan singkatan *operating system* (OS) dengan adanya sistem operasi ini jelas lebih mempermudah tugas-tugas yang dilakukan menggunakan komputer. OS ini juga merupakan sebuah *software* yang memiliki kontrol utama pada setiap komputer, Biasanya OS merupakan *software* pertama yang diletakkan pada

memori komputer (Suntana, 2005). OS juga terbagi menjadi beberapa bagian antara lain yaitu :

2.6.1 *Linux*

Linux merupakan sistem operasi yang diciptakan oleh Linus Torvalds. *Linux* merupakan salah satu sistem operasi yang dapat diperbanyak tanpa harus mengeluarkan biaya pembelian *software* tentunya dengan cara mendownload dan tentunya sudah banyak situ-situs *web* yang menyediakan link untuk mendownload, untuk sistem operasi *linux* sendiri bersifat *open source* yang bisa diartikan setiap pengguna bisa bebas menggunakan dan mengembangkannya, biasanya sistem operasi ini banyak digunakan para programmer untuk kepentingan pribadi atau kelompok dengan tujuan baik atau tidak. Tentunya tidak hanya itu sistem operasi ini juga bisa digunakan untuk pendidikan

2.6.2 *Ubuntu*

Sistem operasi *Ubuntu* hampir sama dengan sistem operasi *linux* dan dua sistem operasi ini juga merupakan 1 distribusi. Kata *ubuntu* sendiri diambil dari sebuah filosofi yang berada di afrika selatan yang mempunyai arti “kemanusiaan dalam sesama” sistem operasi ini bersifat bebas dalam artian bisa dikembangkan oleh penggunanya dan untuk operasi *ubuntu* ini juga tersedia dalam versi *server*.

2.6.3 *Windows*

untuk ukuran sebuah *system* operasi *windows* adalah *system* operasi yang paling banyak digunakan untuk menyelesaikan atau mempermudah tugas manusia dikarenakan untuk cara penggunaannya lebih mudah digunakan dari pada *system* operasi yang lain, untuk *system* operasi ini juga sangat mudah saat menginstal aplikasi yang lain yang tentunya juga sangat sering digunakan untuk memudahkan tugas manusia, untuk contoh aplikasi yang sering diinstall dalam *windows* juga sangat banyak tapi yang pasti ada dan pasti akan diinstall adalah aplikasi *office*, *office 2007*, *2010* ataupun *2013* yang mana aplikasi ini berupa *microsoft word*, *excel*, *power point* dll. untuk *system* aplikasi ini juga bisa digunakan sebagai *server* yang bisa digunakan *client* untuk mengakses data *disk* yang ada didalamnya.

2.7 World Wide Web (WWW)

World Wide Web kalau diartikan dalam bahasa Indonesia *word* berarti dunia *wide* luas dan *web* sendiri adalah sebuah *system* kata tersebut mungkin terdengar asing untuk para pengguna *web*, *WWW* sendiri merupakan sebuah *system* penyimpanan yang berupa sebuah dokumen, video, teks, gambar dll yang bisa diakses secara luas dan secara bersamaan. Tapi saat menggunakan kata *WWW* akan lebih terdengar familiar karena sangat sering digunakan dalam mengakses sebuah alamat dalam sebuah *web Browser* untuk membaca halaman-halaman *web* yang tersimpan dalam *web server* melalui protokol yang disebut HTTP (Sutanta, 2005). *Web* sendiri adalah sebuah *system* yang berbetuk teks, gambar, suara dll yang tersimpan dalam sebuah *system*

2.8 Localhost

Localhost biasanya digunakan untuk mengakses atau menerjemahkan *loopback* pada sebuah network pada IPv4 atau IPv6, *localhost* sendiri bisa berfungsi sebagai pengantar alamat ataupun pengantar pada *webside* yang kita tuju, *localhost* sendiri biasanya digunakan saat kita membuat sebuah jaringan yang dimana sebuah jaringan tersebut menggunakan *system client* dan *server localhost* sendiri dapat bekerja secara *offline* tanpa ada permasalahan biaya, waktu, dan ketidak nyamanan.

Semua komputer yang terhubung dengan internet itu harus menggunakan alamat IP secara unik, untuk megakses suatu *server*, maka harus memasukan alamat IP nya. Alamat IP tersebut akan diterjemahkan dan dijadika *Domain Name Sistem* (DNS) agar lebih mudah dalam pengaksesanya. Contoh DNS adalah www.facebook.com.

2.9 Kiwix Server

Kiwix server merupakan sebuah palikasi web yang bisa diakses secara *offline* yang artinya tidak memerlukan jaringan internet untuk mengaksesnya. Aplikasi *kiwix* ini sendiri merupakan sebuah aplikasi *web* yang didalamnya sudah berisi *database* yang berformat ZIM, aplikasi ini memang didesain untuk sekolah-

sekolah maupun sebuah wilayah yang mana belum memiliki akses internet dan juga bisa dikarenakan karena akses internet pada daerah atau sekolah-sekolah tertentu yang terbilang mahal, untuk bahasanya sendiri tidak hanya tersedia dalam bahasa Indonesia, untuk aplikasi *kiwix* ini bisa berfungsi sebagai *server* dan untuk jumlah *client* yang bisa mengaksesnya tidak terbatas selama mengetahui alamat IP yang digunakan aplikasi *kiwix*. Untuk mendia penghubungnya sendiri bisa menggunakan *wireless router*. *Router* USB dan *ad hoc*, dan untuk formatnya sendiri hanya tersedia dalam bentuk *teks* dan gambar dan tidak ada video semacam *youtube* atau yang lainnya yang berbentuk video

2.10 Protokol HTTP

Hyper Text Transfer Protocol atau yang bisa lebih dikenal HTTP adalah sebuah protokol untuk meminta dan menjawab panggilan dari *client* untuk *server*. Untuk meminta sebuah halaman pada *web browse* permintaan biasanya berupa permintaan untuk berhubungan pada TCP/IP ke *port* tertentu yang sudah ditentukan. Biasans sebuah *server* tinggal menunggu kode *protocol* yang di kirim *client* untuk mengakses sebuah alamat pada *server*, TCP/IP sendiri merumakan sebuah standar untuk melakukan tukar-menukar sebuah data pada sebuah jaringan internet, TCP/IP ini sendiri juga bisa dikatakan sebagai sebuah pintu yang dimiliki pada setiap komputer agar memudahkan komputer mana yang akan dituju

Setelah *client* dan *server* dalam sebuah jaringan *client* bisa mengirim sebuah permintaan untuk mengakses sebuah HTTP yang ada di *server*, setelah *server* menerima permintaan tersebut maka akan dikembalikan lagi pada *client* yang berupa konten *web*

2.11 Network Analyzer

Network Analyzer atau yang dalam bahasa indonesianya bisa diartikan analisa jaringan adalah sebuah cara untuk memonitoring sebuah trafik yang berada pada sebuah jaringan terbuat, untuk melakukan sebuah analisa jaringan tentunya kita memerlukan sebuah aplikasi yang bisa digunakan untuk

mengcapture sebuah jaringan tersebut, analisa jaringan sendiri tidak hanya berfungsi untuk memonitoring, melainkan juga bisa melakukan pengambilan data untuk menentukan kualitas dalam sebuah jaringan tersebut. Jika penyaring tangkapan tidak diterapkan maka semua *traffic* jaringan mengalir ke dalam *trace buffer*

2.12 *Tcpdump* dan *windump*

Tcpdump dan *windump* adalah beberapa *tool* yang bisa digunakan untuk *packet sniffing* untuk sebuah jaringan yang bisa memudahkan untuk melihat kualitas QoS pada sebuah jaringan. Untuk perbedaan dari *windump* dan *tcpdump* sendiri adalah pada penggunaannya untuk *system* operasi, untuk *tcpdump* sendiri biasa digunakan untuk *system* operasi linux dan untuk *windump* sendiri adalah paket *sniffing* yang bisa kita gunakan pada *system* operasi *windows*, sebenarnya *system* operasi ini sama hanya perbedaannya terletak pada *support* nya pada *system* operasi *Tcpdum* merupakan suatu *tool* yang digunakan untuk *packet sniffing* dalam *system* operasi *linuk* dan untuk *windump* sendiri digunakan untuk *windows*

2.13 *Quality of Service (QoS)*

Quality of Service bisa diartikan sebagai kualitas dalam sebuah jaringan yang tingkatan atau hasilnya bisa berbeda-beda sesuai dengan jaringan yang dipakai. QoS sendiri bisa menjadi sebuah acuan untuk tingkat kualitas baik tidaknya suatu jaringan. QoS juga menentukan performansi suatu jaringan yang diukur. Pengukuran QoS menjadi dasar oleh para profesional *network engineer* dalam membangun dan memperbaiki suatu jaringan komuikasi.

Pada penelitian ini menggunakan beberapa parameter pengukuran dengan standarisasi *Telecommunication Internet Protocol Harmonization Over Network (TIPHON)* yaitu *end-to-end delay*, *jitter*, *throughput*, dan *packet loss*.

2.13.1 Pengukuran *delay*

Delay merupakan waktu tunda pengiriman suatu paket dari satu *node* ke *node* lain. Panjang antrian, perbedaan routing protokol, dan besar data yang dikirim menjadi beberapa faktor yang mempengaruhi parameter *delay* (Thethi, 2010). Pengukuran *delay* dapat dilakukan dengan menghitung waktu yang dibutuhkan saat awal pengiriman data sampai dengan data terkirim. Setelah itu dilakukan perhitungan penjumlahan yang nantinya akan dihasilkan nilai rata-rata yang menjadi hasil pengukuran *end-to-end delay*.

Berikut tabel kategori QoS berdasarkan standarisasi TIPHON pada parameter *end-to-end delay*:

Tabel 2.2 Klasifikasi QoS parameter *end-to-end delay*

Kategori <i>delay</i>	Besar <i>delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	> 450 ms	1

(Sumber : TIPHON, 1999)

2.13.2 Pengukuran *Jitter*

Paket yang dikirim dari sumber ke tujuan akan mengalami perbedaan *delay* pada setiap pengiriman. Sebuah variasi paket *delay* setiap pengirimannya tidak dapat diprediksi. Variasi pengiriman *delay* terkenal dengan sebutan *jitter*. Nilai *jitter* pada sebuah jaringan bisa bernilai nol (Thethi, 2010). Perhitungan *jitter* dapat dilakukan dengan cara menghitung selisih antara *delay* ke n dengan *delay* ke $n+1$. Hasil selisih tersebut mendapatkan hasil yang mutlak tanpa minus.

Berikut tabel kategori QoS berdasarkan standarisasi TIPHON pada parameter *jitter*:

Tabel 2.3 Klasifikasi QoS parameter *jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Buruk	>125 ms s/d 225 ms	1

(Sumber : Lubis, 2014)

2.13.3 Pengukuran *throughput*

Throughput adalah sebuah *bandwidth* yang diukur dalam satuan waktu tertentu pada saat jaringan melakukan sebuah *transfer file*. *Throughput* adalah dengan membagi jumlah paket data yang terkirim dengan total waktu/durasi yang dibutuhkan dalam mengirimkan paket data tersebut (Lubis, 2104).

Berikut tabel kategori QoS berdasarkan standarisasi TIPHON pada parameter *jitter*:

Tabel 2.3 Klasifikasi QoS parameter *throughput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	100 %	4
Baik	75 %	3
Sedang	5 %	2
Buruk	> 25 %	1

(Sumber : Lubis, 2014)

2.13.4 Pengukuran *Packet Loss*

Packet loss merupakan kegagalan suatu system jaringan dalam mengirimkan paket data. Parameter *packet loss* juga menunjukkan/menggambarkan keadaan yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang. Proses hilangnya paket data tersebut dapat terjadi karena *collision* dan *congestion*. Pengukuran *packet loss* didapat dengan jumlah paket yang tidak terkirim dibagi dengan paket data yang terkirim dan dikali 100% untuk mendapatkan nilai persentase.

Berikut tabel kategori QoS berdasarkan standarisasi TIPHON pada parameter *packet loss*:

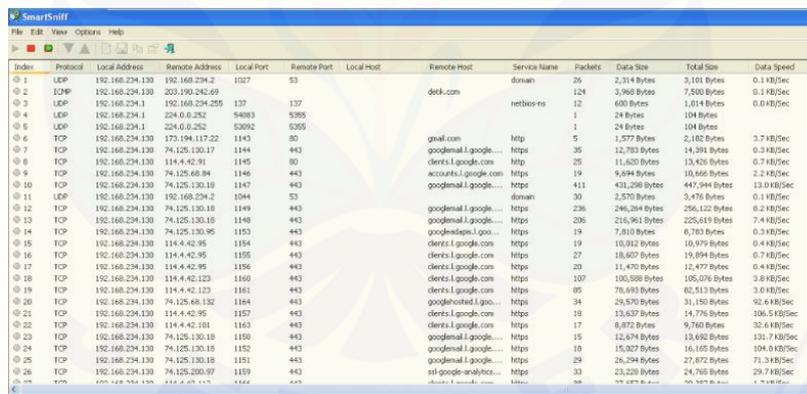
Tabel 2.3 Klasifikasi QoS parameter *packet loss*

Kategori <i>Packet Loss</i>	<i>Paket Loss</i>	Indeks
Sangat Baik	0 %	4
Baik	3 %	3
Sedang	15 %	2
Buruk	25 %	1

(Sumber : TIPHON, 1999)

2.14 *Smartsniff*

Smartsniff adalah sebuah *tool* yang bisa digunakan untuk memonitoring sebuah jaringan dan sekaligus mengcapture TCP/IP yang melewati jaringan tersebut dan *smartsniff* ini hanya bias digunakan untuk *operating system windows* dan dibawah ini adalah gambaran dari proses monitoring menggunakan *smasrniff*



Gambar 2.4 Gambar *smartsniff*

2.15 *Iperf*

Iperf adalah sebuah *tool* untuk memonitoring performa sebuah jaringan, *iperf* berifat *point to point* yang mengharuskan menginstal *iperf* pada *client* dan *server* agar dapat di jalankan.

```

C:\Windows\system32\cmd.exe
C:\>cd iperf
C:\iperf>iperf3.exe -c 10.11.226.4
Connecting to host 10.11.226.4, port 5201
[ 41] local 10.11.226.38 port 56160 connected to 10.11.226.4 port 5201
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 41] 0.00-1.00 sec  11.5 MBytes  96.3 Mbits/sec
[ 41] 1.00-2.00 sec  11.4 MBytes  95.3 Mbits/sec
[ 41] 2.00-3.01 sec  11.4 MBytes  94.9 Mbits/sec
[ 41] 3.01-4.00 sec  11.1 MBytes  94.0 Mbits/sec
[ 41] 4.00-5.01 sec  11.5 MBytes  95.6 Mbits/sec
[ 41] 5.01-6.00 sec  11.2 MBytes  94.9 Mbits/sec
[ 41] 6.00-7.00 sec  11.2 MBytes  94.5 Mbits/sec
[ 41] 7.00-8.00 sec  11.4 MBytes  95.3 Mbits/sec
[ 41] 8.00-9.01 sec  11.2 MBytes  94.1 Mbits/sec
[ 41] 9.01-10.00 sec 11.2 MBytes  94.8 Mbits/sec
-----
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 41] 0.00-10.00 sec  113 MBytes  95.0 Mbits/sec
[ 41] 0.00-10.00 sec  113 MBytes  95.0 Mbits/sec

iperf Done.
C:\iperf>

```

Gambar 2.5 Gambar *iperf*

Gambar 2.15 adalah gambar *iperf* pada *client* yang mengharuskan menggunakan IP *server* agar bisa terhubung. Sedangkan untuk *server* sendiri tidak usah menggunakan alamat IP *client* dan cukup menggunakan *iperf.exe -s*

2.16 Transmission Control Protocol

Transmission control protocol atau yang biasa disebut TCP merupakan sebuah jenis *protocol* yang bisa untuk memungkinkan beberapa kumpulan komputer untuk saling berkomunikasi serta bertukar data pada setiap komputer pada sebuah jaringan yang sama. Untuk cara kerjanya sendiri terbagi menjadi beberapa bagian yang disesuaikan dengan ukuran data pada setiap *bandwidth*. Untuk kelebihan dari TCP ini sendiri adalah pada saat pengiriman datanya yang bisa sangat bagus

2.17 User Datagram Protocol

User datagram protocol atau yang bisa disingkat dengan kata UDP adalah sebuah *protocol* jaringan yang memungkinkan untuk melakukan transmisi tanpa menggunakan koneksi dalam sebuah jaringan yang menggunakan IP. Untuk kegunaan UDP juga sangat banyak yang salah satunya adalah pada penghematan memori dikarenakan bentuk *protocol* yang terbilang kecil atau ringan

2.18 Logika Fuzzy

Logika *Fuzzy* adalah peningkatan dari logika Boolean yang mengenalkan konsep kebenaran sebagian. Di mana logika klasik menyatakan bahwa segala hal dapat diekspresikan dalam istilah *binary* (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), logika *fuzzy* menggantikan kebenaran *boolean* dengan tingkat kebenaran.

Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk *linguistik*, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan", dan "sangat". Dia berhubungan dengan *set fuzzy* dan teori kemungkinan. Dia diperkenalkan oleh Dr.Lotfi Zadeh dari Universitas California, Berkeley pada 1965 (Budi Rudianto : 2012).

Pada himpunan tegas (*crisp set*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A (ditulis $\mu[x]$) memiliki 2 kemungkinan :

- a. Satu (1), artinya x adalah anggota A
- b. Nol (0), artinya x bukan anggota A

Soft Computing merupakan inovasi baru dalam membangun sistem cerdas. Sistem cerdas ini merupakan sistem yang memiliki keahlian seperti manusia pada domain tertentu, mampu beradaptasi dan belajar agar dapat bekerja lebih baik jika terjadi perubahan lingkungan. Unsur-unsur pokok dalam *Soft Computing* adalah : Sistem *fuzzy*, Jaringan Saraf Tiruan, *Probabilistic Reasoning*, *Evolutionary Computing*. Sistem *fuzzy* secara umum terdapat 5 langkah dalam melakukan penalaran, yaitu:

1. Memasukkan *input fuzzy*.
2. Mengaplikasikan operator *fuzzy*.
3. Mengaplikasikan metode implikasi.
4. Komposisi semua *output*.
5. *Defuzifikasi*.

Logika *Fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam ruang *output*. Untuk sistem yang sangat rumit, penggunaan logika *fuzzy* (*fuzzy logic*) adalah salah satu pemecahannya. Sistem tradisional dirancang untuk mengontrol keluaran tunggal yang berasal dari beberapa masukan yang

tidak saling berhubungan. Karena ketidaktergantungan ini, penambahan masukan yang baru akan memperumit proses kontrol dan membutuhkan proses perhitungan kembali dari semua fungsi. Kebalikannya, penambahan masukan baru pada sistem *fuzzy*, yaitu sistem yang bekerja berdasarkan prinsip-prinsip logika *fuzzy*, hanya membutuhkan penambahan fungsi keanggotaan yang baru dan aturan-aturan yang berhubungan dengannya.

Secara umum, sistem *fuzzy* sangat cocok untuk penalaran pendekatan terutama untuk sistem yang menangani masalah-masalah yang sulit didefinisikan dengan menggunakan model matematis. Misalkan, nilai masukan dan parameter sebuah sistem bersifat kurang akurat atau kurang jelas, sehingga sulit mendefinisikan model matematikanya.

Sistem *fuzzy* mempunyai beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan sistem tradisional, misalkan pada jumlah aturan yang dipergunakan. Pemrosesan awal sejumlah besar nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem *fuzzy* mengurangi jumlah nilai menjadi sebuah nilai derajat keanggotaan pada sistem *fuzzy* mengurangi jumlah nilai yang harus dipergunakan pengontrol untuk membuat suatu keputusan. Keuntungan lainnya adalah sistem *fuzzy* mempunyai kemampuan penalaran yang mirip dengan kemampuan penalaran manusia. Hal ini disebabkan karena sistem *fuzzy* mempunyai kemampuan untuk memberikan respon berdasarkan informasi yang bersifat kualitatif, tidak akurat, dan ambigu. Ada beberapa alasan penggunaan Logika *Fuzzy* :

1. Logika *Fuzzy* sangat fleksibel.
2. Logika *Fuzzy* memiliki toleransi.
3. Konsep logika *fuzzy* mudah dimengerti. Konsep matematis yang mendasari penalaran *fuzzy* sangat sederhana dan mudah dimengerti.
4. Logika *fuzzy* mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks.
5. Logika *fuzzy* dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.

6. Logika *fuzzy* dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
7. Logika *fuzzy* didasarkan pada bahasa alami.

Ada beberapa metode untuk merepresentasikan hasil logika *fuzzy* yaitu metode Tsukamoto, Sugeno dan Mamdani. Pada metode Tsukamoto, setiap konsekuen direpresentasikan dengan himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan monoton. *Output* hasil inferensi masing-masing aturan adalah z , berupa himpunan biasa (*crisp*) yang ditetapkan berdasarkan predikatnya. Hasil akhir diperoleh dengan menggunakan rata-rata terbobotnya.

Metode Sugeno mirip dengan metode Mamdani, hanya *output* (konsekuen) tidak berupa himpunan fuzzy, melainkan berupa konstanta atau persamaan linier. Ada dua model metode Sugeno yaitu model *fuzzy* Sugeno orde nol dan model fuzzy Sugeno orde satu. Bentuk umum model fuzzy Sugeno orde nol adalah :

$$IF (x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } \dots \text{ o } (x_n \text{ is } A_n) THEN z = k \quad (2.1)$$

Bentuk umum model *fuzzy* Sugeno orde satu adalah :

$$IF(x_1 \text{ is } A_1) \text{ o } (x_2 \text{ is } A_2) \text{ o } \dots \text{ o } (x_n \text{ is } A_n) THEN z = p_1.x_1 + \dots p_n.x_n + q \quad (2.2)$$

Defuzzifikasi pada metode Sugeno dilakukan dengan mencari nilai rata-ratanya.

Pada metode Mamdani, aplikasi fungsi implikasi menggunakan *MIN*, sedang komposisi aturan menggunakan metode *MAX*. Metode Mamdani dikenal juga dengan metode *MAX-MIN*. *Inferensi output* yang dihasilkan berupa bilangan *fuzzy* maka harus ditentukan suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*. Proses ini dikenal dengan *defuzzifikasi*. Ada beberapa tahapan untuk mendapatkan *output* yaitu:

1. Pembentukan himpunan fuzzy

Pada metode Mamdani baik *variabel input* maupun *variabel output* dibagi menjadi satu atau lebih himpunan *fuzzy*.

2. Aplikasi fungsi implikasi

Pada metode Mamdani, fungsi implikasi yang digunakan adalah *Min*.

3. Komposisi Aturan

Tidak seperti penalaran monoton, apabila sistem terdiri dari beberapa aturan, maka *inferensi* diperoleh dari kumpulan dan korelasi antar aturan. Ada 3 metode yang digunakan dalam melakukan *inferensi* sistem *fuzzy* yaitu : *Max*, *Additive* dan Probabilistik OR

a) Metode Max (*Maximum*)

Pada metode ini solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara mengambil nilai maksimum aturan, kemudian menggunakannya untuk memodifikasi daerah *fuzzy* dan mengaplikasikan ke *output* dengan menggunakan operator *OR(union)*. Jika semua proposisi telah dievaluasi, maka *output* akan berisi suatu himpunan *fuzzy* yang merefleksikan kontribusi dari tiap-tiap proposisi. Secara umum dapat dituliskan :

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max (\mu_{sf}[xi] , \mu_{kf}[xi]) \quad (2.3)$$

dengan :

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i

b) Metode *Additive (Sum)*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *bounded-sum* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan:

$$\mu_{sf}[xi] \leftarrow \max (1, \mu_{sf}[xi] + \mu_{kf}[xi]) \quad (2.4)$$

dengan:

$\mu_{sf}[xi]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[xi]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i

c) Metode *Probabilistik OR*

Pada metode ini, solusi himpunan *fuzzy* diperoleh dengan cara melakukan *product* terhadap semua *output* daerah *fuzzy*. Secara umum dituliskan :

$$\mu_{sf}[x_i] \leftarrow \max (\mu_{sf}[x_i] + \mu_{kf}[x_i]) - (\mu_{sf}[x_i] * \mu_{kf}[x_i]) \quad (2.5)$$

dengan:

$\mu_{sf}[x_i]$ = nilai keanggotaan solusi *fuzzy* sampai aturan ke-i

$\mu_{kf}[x_i]$ = nilai keanggotaan konsekuen *fuzzy* aturan ke-i

4. Penegasan /*Defuzzifikasi*

Input dari proses *Defuzzifikasi* adalah suatu himpunan *fuzzy* yang diperoleh dari komposisi aturan-aturan *fuzzy*, sedangkan *output* yang dihasilkan merupakan suatu bilangan pada domain himpunan *fuzzy* tersebut. Sehingga jika diberikan suatu himpunan *fuzzy* dalam *range* tertentu, maka harus dapat diambil suatu nilai *crisp* tertentu sebagai *output*.

Ada beberapa metoda yang dipakai dalam *defuzzifikasi*:

a) Metode *Centroid*

Pada metode ini penetapan nilai *crisp* dengan cara mengambil titik pusat daerah *fuzzy*.

b) Metode *Bisektor*

Pada metode ini , solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai pada domain *fuzzy* yang memiliki nilai keanggotaan seperti dari jumlah total nilai keanggotaan pada daerah *fuzzy*.

c) Metode *Means of Maximum (MOM)*

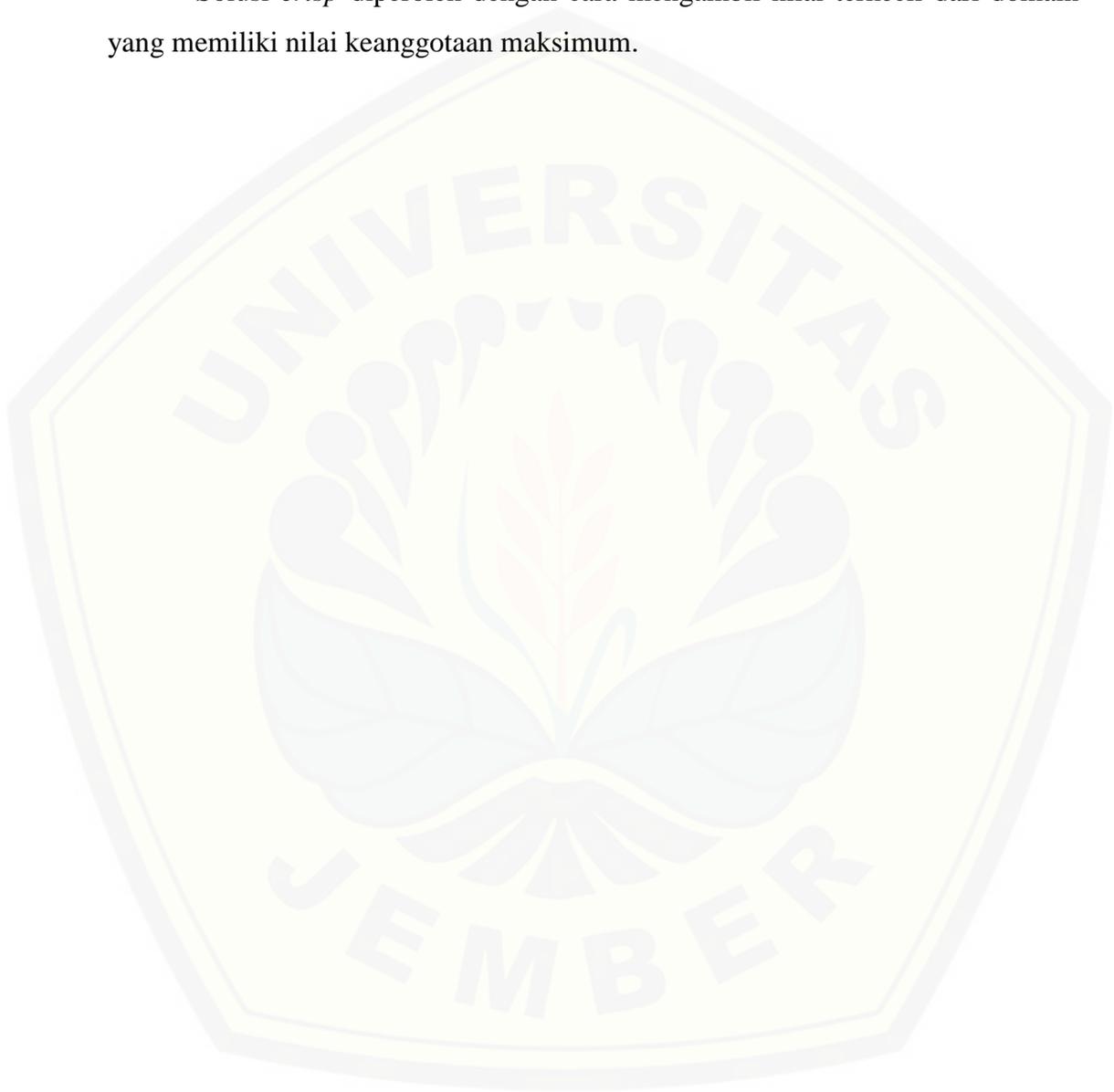
Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai rata-rata domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

d) Metode *Largest of Maximum (LOM)*

Pada metode ini, solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terbesar dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.

e) Metode *Smallest of Maksimum (SOM)*

Solusi *crisp* diperoleh dengan cara mengambil nilai terkecil dari domain yang memiliki nilai keanggotaan maksimum.



BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai beberapa hal pokok penelitian, yaitu parameter atau objek penelitian, cara pengamatan variabel atau parameter, tempat dan waktu penelitian, langkah-langkah dalam pengumpulan data dan manajemen penelitian di lapangan, dan pengolahan data serta analisis data yang dipakai. Adapun uraian dari metode penelitian studi analisis ini adalah sebagai berikut :

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium telkom Jurusan Teknik Elektro Universitas Jember. Waktu penelitian dilaksanakan selama tiga bulan, mulai bulan oktober 2017 sampai bulan Januari 2018.

Tabel 3.1 Rencana Kegiatan Tugas Akhir

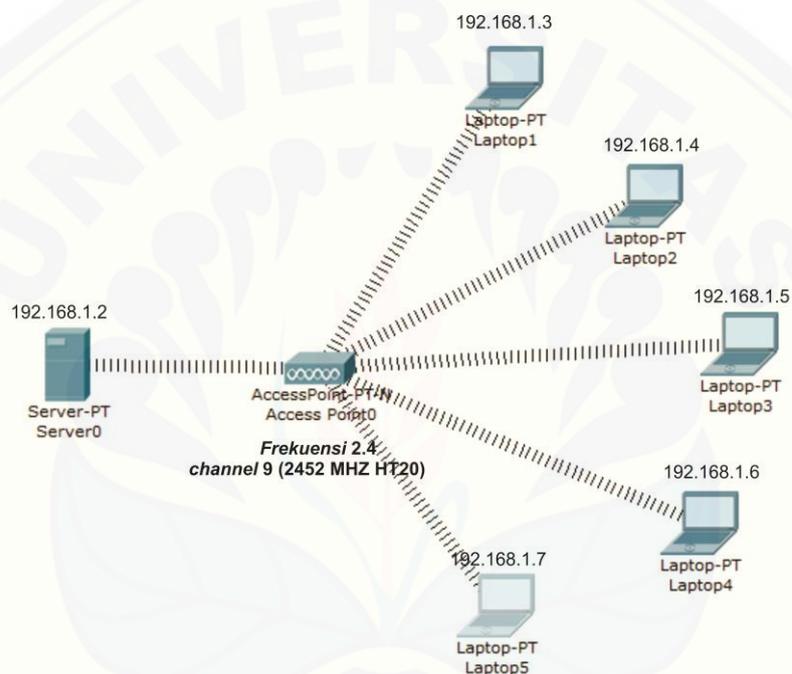
No.	Kegiatan	Bulan/Minggu															
		April				Mei				Juni				Juli			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Tahap Persiapan																
2.	Studi Literatur																
3.	Perencanaan Penelitian																
5.	Pengujian dan Analisa																
6.	Kesimpulan dan Saran																
7.	Penulisan Laporan Akhir																

3.2 Alat dan Bahan

Alat dan yang digunakan untuk menunjang penelitian ini antara lain :

- a. Laptop
- b. *Modem Router*
- c. *Kiwix server*
- d. *Smsniff*

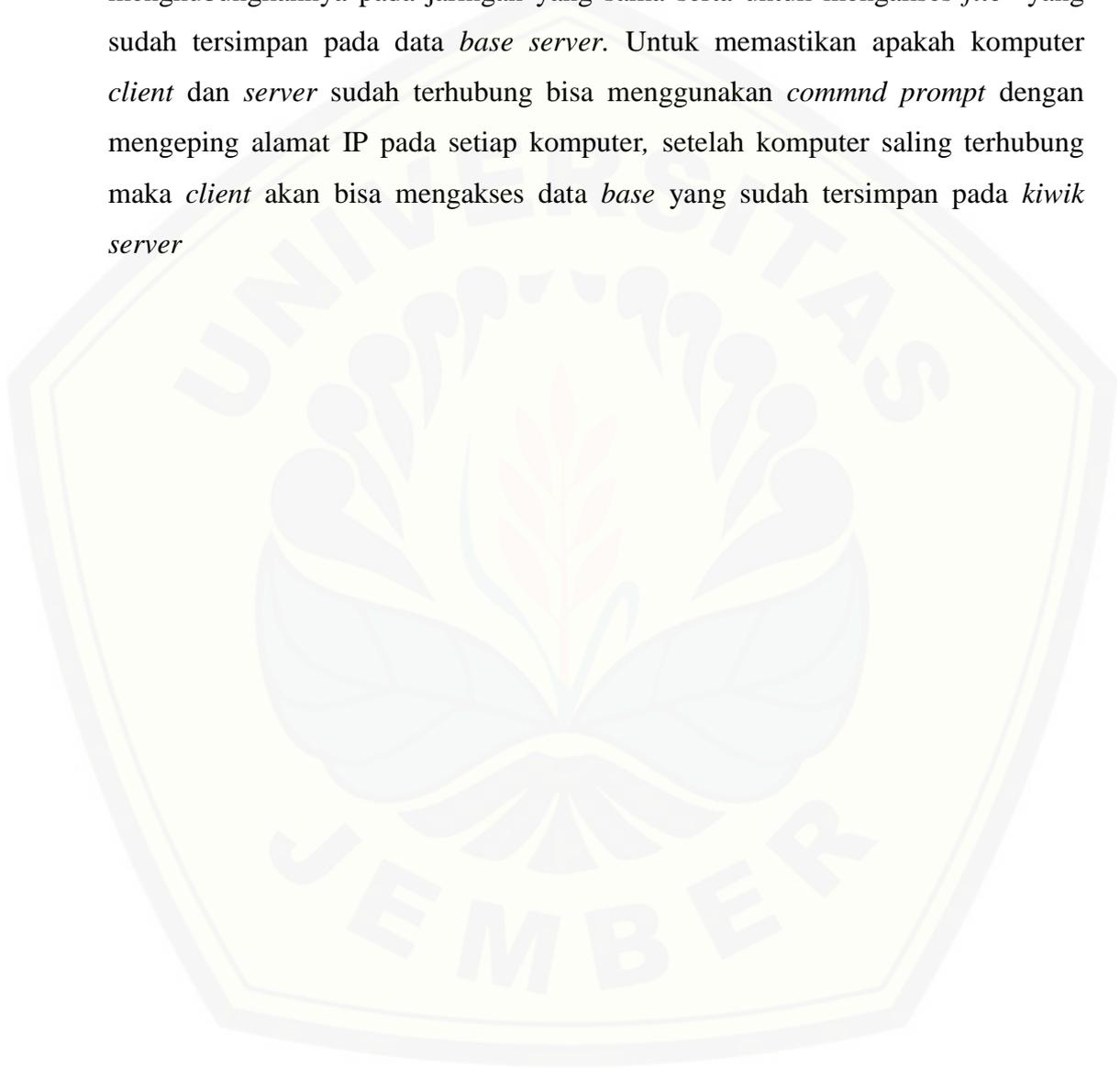
3.3 Blok Diagram



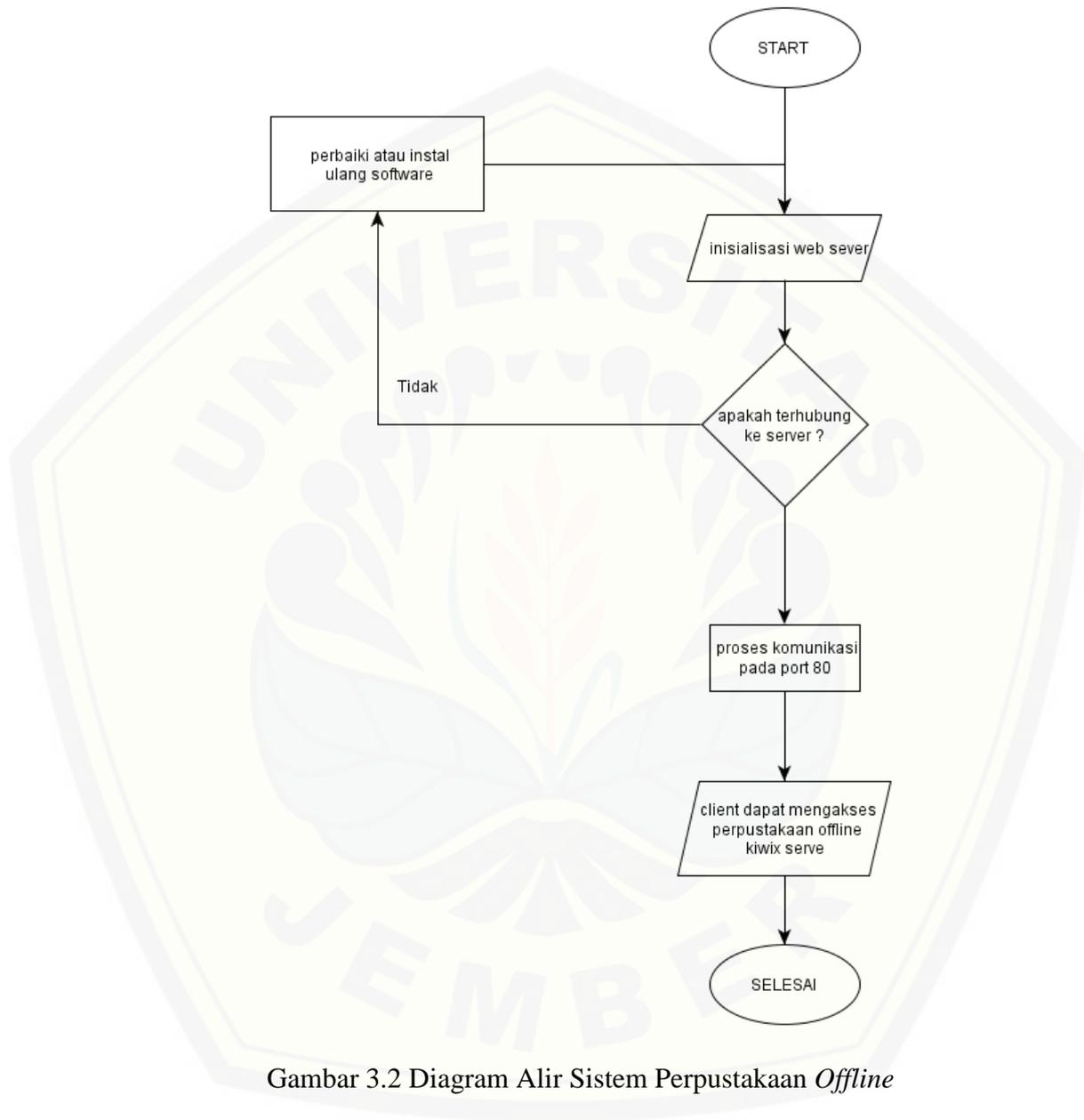
Gambar 3.1 Blok Diagram

Gambar 3.1 menjelaskan tentang bagaimana proses pengaplikasian perpustakaan digital, pada gambar 3.1 ada enam buah komputer dengan satu Komputer berfungsi sebagai *server* dan lima komputer lainnya berfungsi sebagai *client*. Untuk *server* sendiri berfungsi sebagai media penyimpanan dari perpustakaan digital. Pada penelitian ini dilakukan dua pengujian yang pertama yaitu menggunakan *ad hoc* sebagai media penghubung dan yang kedua menggunakan *tp link* sebagai media penghubungnya, pada saat proses penghubungan *client* dan *server* harus pada jaringan yang sama agar dapat

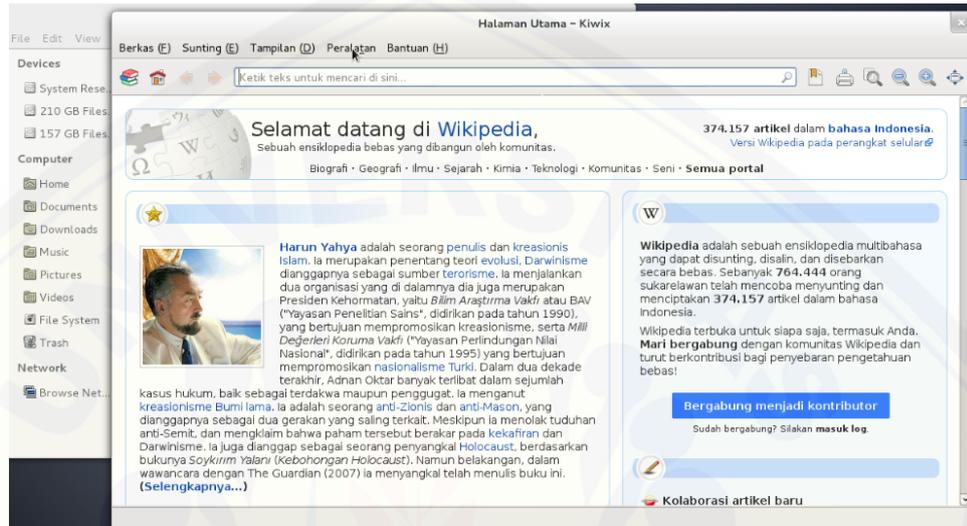
terhubung, pengaplikasian perpustakaan digital *offline* ini menggunakan *port* 80. Untuk menjalankan aplikasi dan menjadikannya sebuah *server* adalah dengan mengaktifkan menu peralatan dan menjalankan menu *server* yang setelah itu akan secara otomatis menampilkan alamat IP *server* yang bisa digunakan *client* untuk menghubungkannya pada jaringan yang sama serta untuk mengakses *file* yang sudah tersimpan pada data *base server*. Untuk memastikan apakah komputer *client* dan *server* sudah terhubung bisa menggunakan *commnd prompt* dengan mengeping alamat IP pada setiap komputer, setelah komputer saling terhubung maka *client* akan bisa mengakses data *base* yang sudah tersimpan pada *kiwik server*



3.4 Diagram Alir

Gambar 3.2 Diagram Alir Sistem Perpustakaan *Offline*

Gambar 3.2 gambar dari *flowchart* yang menunjukkan proses jalannya sistem perpustakaan digital. Pertama kali yang harus kita lakukan adalah membuka folder *kiwix* yang sudah terinstal pada laptop yang mnejadi *server*.



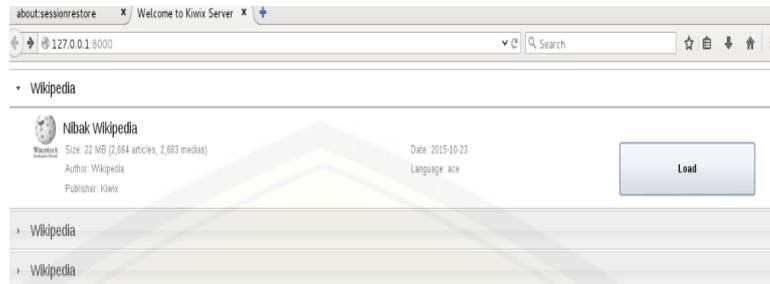
Gambar 3.3 Tampilan *web server* setelah terbuka

Setelah *kiwix* terbuka kita bisa langsung pergi ke menu peralatan dan klik kata *server*, Setelah kita klik ”*server*” Setelah itu klik “mulai” maka akan tampil alamat IP yang sudah tersedia pada *kiwix server*,



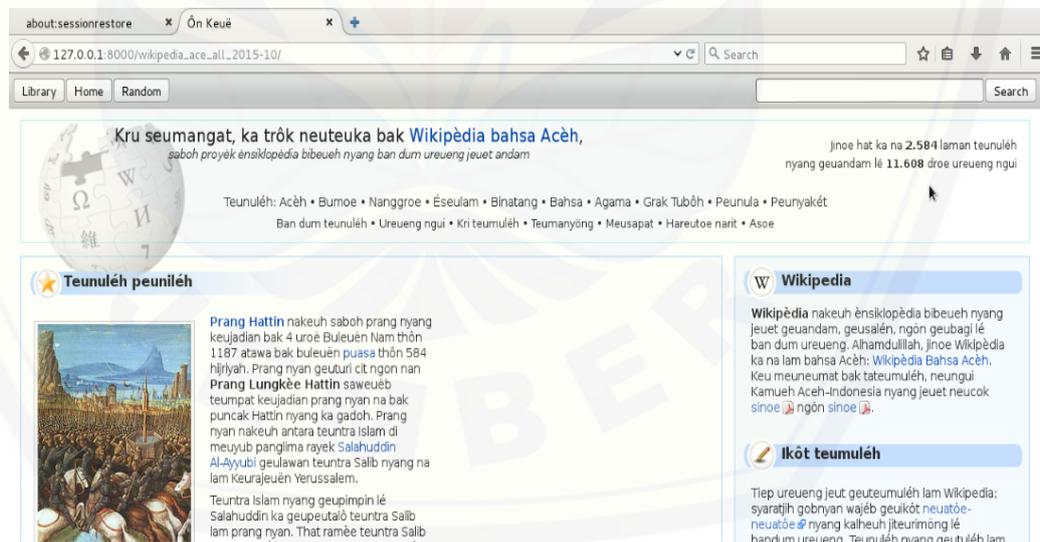
Gambar 3.4 Tampilan IP pada *web server*

Setelah alamat IP muncul kita klik “Muat” maka akan tampil gambaan sebagai berikut dan selanjutnya klik kata “load”.



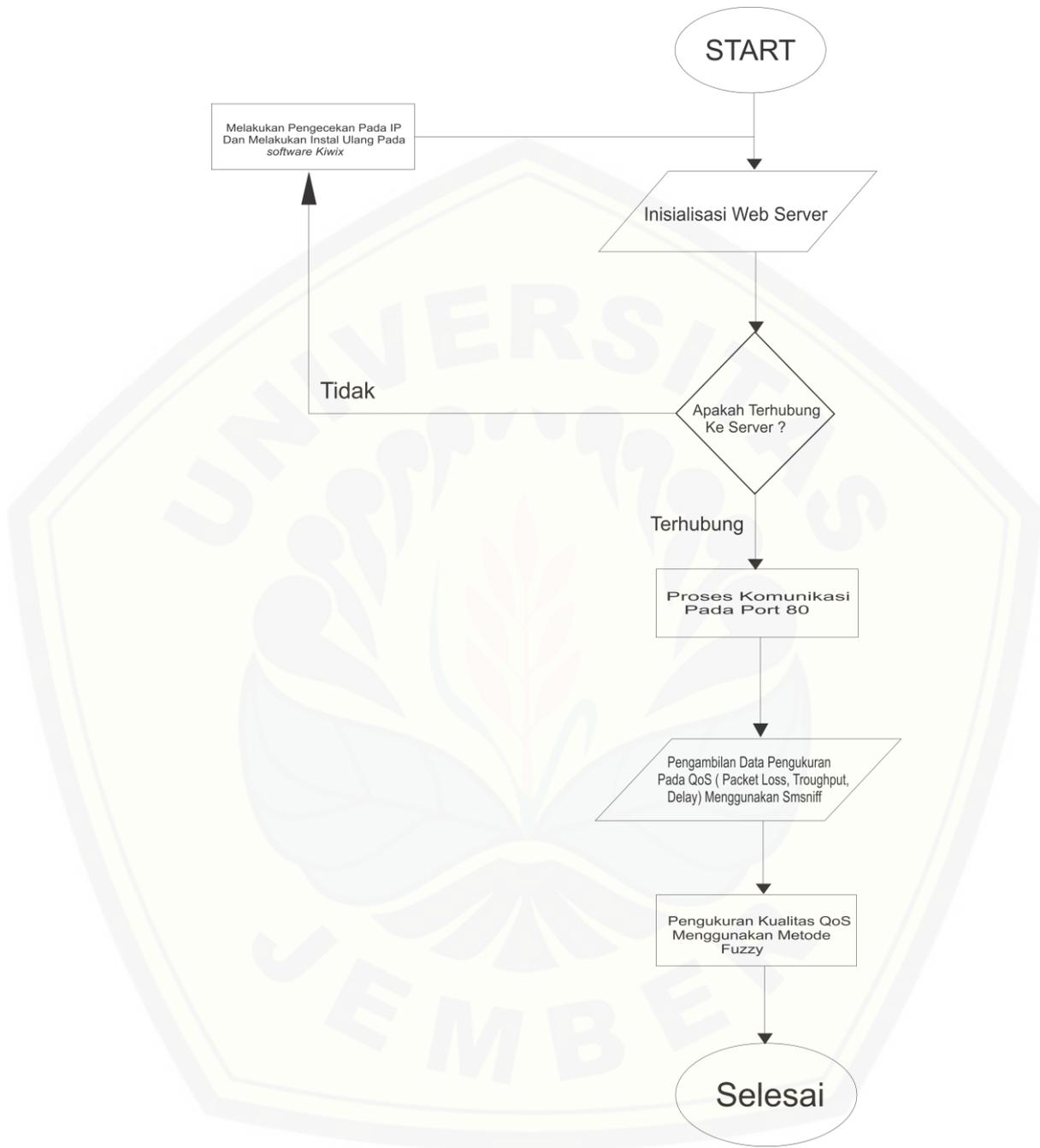
Gambar 3.5 Tampilan proses *load* pada *server*

Setelah itu kita klik kata “load” maka proses inisialisasi akan berjalan. Jika proses inisialisasi belum bisa berjalan kita bisa memulai tahapannya dari awal sampai prosenya inisialisasinya berjalan, jika proses inisialisasi sudah berjalan kita bisa membuka *website* yang tersedia di *server* melalui *client*. Setelah itu akan muncul tampilan *website* dan kita bisa menikmati semua akses yang sudah tersedia di *server*.



Gambar 3.6 Tampilan *web server* pada *client*

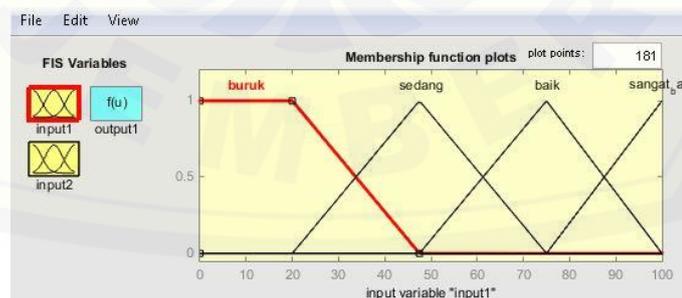
3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.7 Diagram alir penelitian perpustakaan *offline*

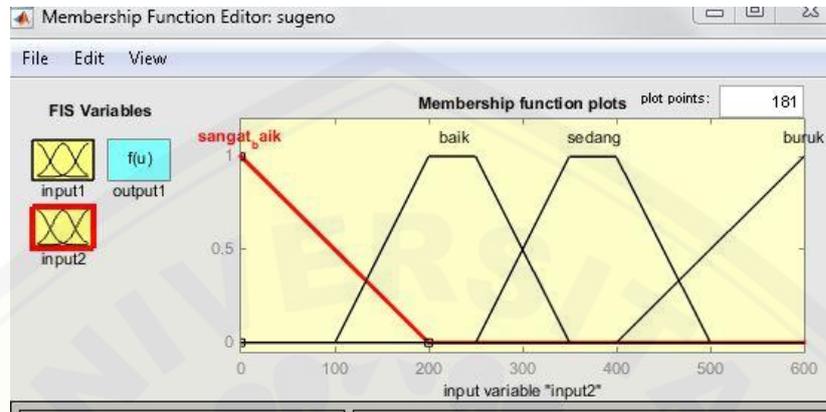
Pada gambar 3.7 menjelaskan tentang diagram alir penelitian yang akan dilakukan, pertama yang harus lakukan adalah instalasi *web sever*. setelah *web server* berhasil diinstal kita hubungkan *web server* dengan masing-masing *client*

yang sudah tersedia menggunakan *localhost* yang sudah di sediakan, *localhost* sendiri mengikuti IP *server* yang bisa dirubah sesuai keinginan kita. Sedangkan untuk *port* sendiri menggunakan *port* 8000. Sedangkan apabila *client* tidak terhubung dengan *server* kita bisa mengecek alamat IP pada masing-masing komputer. Untuk mengetahui sudah terhubung atau tidak kita bisa memakai dengan cara *ping* alamat IP *server* melalui *client* atau *ping* alamat IP *client* menggunakan *server* melalui *command prompt*. Setelah terhubung maka *client* bisa mengakses *web server* yang ada pada *server* dengan menggunakan *port* dan *localhost* yang sudah tersedia, setelah berhasil terhubung dan dapat mengakses *web server* kita hidupkan aplikasi *smsnift* untuk melihat lalu lintas data yang sedang berjalan. Untuk pengujian pertama kita melakukannya dengan menggunakan 1 *server* dan 5 *client*, sedangkan untuk pengujian kedua kita menggunakan 1 *server* dan 1 *client* dan untuk pengujian ketiga kita menggunakan 1 *server* dan 2 *client*. Setelah semua data berhasil didapat untuk langkah terakhirnya dengan menghitung rata-rata pada setiap nilai yang sudah kita dapat, untuk sampelnya sendiri kita menggunakan 10 data, untuk waktu pengambilan datanya sendiri menggunakan waktu 5 menit untuk setiap pengambilan data. Setelah semua data terkumpul dan diperoleh nilai rata-rata pada setiap *client* dengan menggunakan *ad hock* dan *tp-link* selanjutnya akan menggunakan *fuzzy* dengan metode sugeno untuk melihat kualitas pada nilai yang diperoleh dengan 4 kategori yaitu sangat baik, baik, sedang dan buruk.



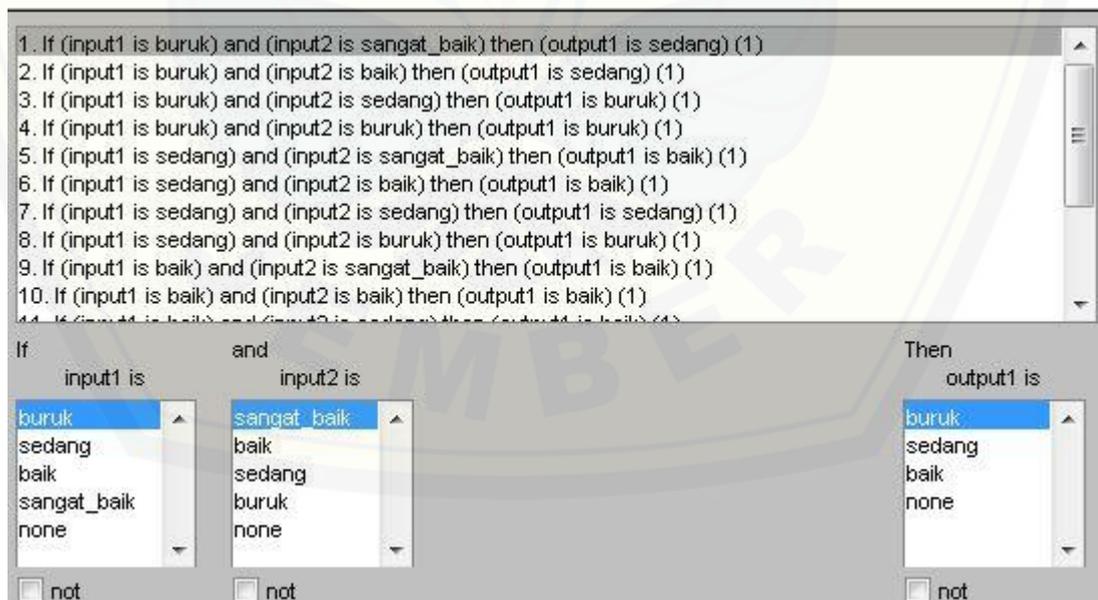
Gambar 3.8 Gambar input1 menggunakan fuzzy

Gambar 3.8 adalah gambar dari *input 1 fuzzy* dengan nilai $> 25\%$ untuk kategori buruk, 50% untuk kategori sedang, 75% untuk kategori baik dan 100% untuk kategori sangat baik



Gambar 3.9 gambar input2 fuzzy

Gambar 3.9 adalah gambar *input 2 fuzzy* dengan nilai < 150 untuk kategori sangat baik, $150 - 300$ untuk kategori baik, $300 - 450$ untuk kategori sedang dan > 450 untuk kategori buruk



Gambar 3.10 Gambar perolehan data menggunakan 2 input dan 1 output

Gambar 3.10 adalah gambar perolehan data dengan menggunakan 2 *input* dan 1 *input*. Untuk *output* menggunakan tiga kategori yaitu kategori buruk, sedang dan baik. Jika nilai *input* 1 buruk dan nilai *input* 2 sangat baik maka akan diperoleh *output* dengan kategori sedang, jika nilai *input* 1 sedang dan nilai *input* 2 sangat baik maka akan diperoleh *output* baik, jika nilai *input* 1 baik dan nilai *input* 2 sangat baik maka akan diperoleh *output* dengan kategori baik



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pengaplikasian perpustakaan digital *offline* pada jaringan wlan berdasarkan standarisasi *wireless n* dan kemudian dilakukan pengujian dan analisa, maka dari hasil tersebut dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk pembuatan perpustakaan digital tinggal *download* aplikasi *kiwix* pada *web* yang menyediakan, untuk jumlah *client* yang bisa dipakai pada aplikasi ini tidak terbatas dalam artian bisa lebih dari 5 *client* sekaligus dan untuk wikipedianya sendiri tidak hanya tersedia dalam bentuk bahasa Indonesia, saat pengambilan data ataupun saat menghubungkan komputer *client* ke *server* lebih efisien menggunakan *tp-link*, karena pada saat penghungan tidak perlu mengubah IP *static* pada setiap komputer
2. Untuk hasil pengambilan data setiap *client* memiliki nilai yang berbeda meskipun berada pada satu jaringan yang sama, Untuk *paket loss* saat pengambilan data saat menggunakan *tp link* ataupun *ad hoc* nilainya adalah 0 dan Untuk nilai *delay* saat pengambilan data menggunakan 5 client dan 1 server nilainya berbeda yaitu 0.248 (sec) saat menggunakan *ad hoc* dan 0.144 (sec) saat menggunakan *tp- link*

5.2 Saran

Pada penelitian ini masih terdapat beberapa kekurangan atau kendala, berikut ini merupakan saran untuk pengembangan yang lebih lanjut:

1. Untuk pengambilan datanya bisa di tambahkan dengan jarak antara *client* dan *server*
2. Untuk *servernya* bisa menggunakan aplikasi *web server* menggunakan *system operation Ubuntu*

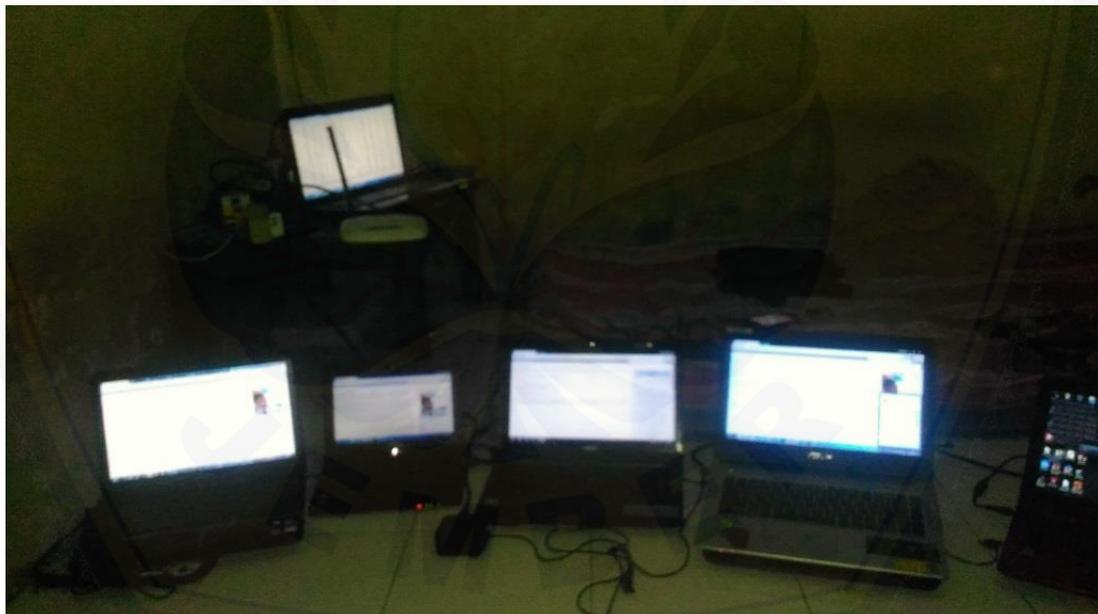
DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, M. A. 2009. Analisa *Website* Universitas Muria Kudus. *Jurnal sains*, 2(2) : 1-16
- Fadhilah, R. R. 2007. *Definisi Sistem Operasi*, <http://ilmukomputer.org/wp-content/uploads/2013/06/Raihana-Definisi-Sistem-Operasi.pdf>
- Lubis, R.S., pinem maksum. 2004 analisa quality of service (QoS) jaringan internet di smk Telkom medan. *Singuda ensikom*, 7 (3) : 131-136
- Rahayu, H., Yasin, F., dan Jatmiko. 2013. Analisis *Traffic* Jaringan dengan Algoritma Erlang Tanpa Delay. *KomuniTi*, 5(2) : 90-95
- Soemarwanto, D. 2008. Jaringan Komputer dan Pemanfaatannya. Pelatihan Pemanfaatan TIK untuk Pembelajaran. Pusat pendidikan Informasi dan Komunikasi Pendidikan Depatemen Nasional
- Stalling William. 2007. *Komunikasi & Jaringan Nirkabel*. Jakarta : Erlangga
- Sutanta Edhy. 2005. *Pengantar Teknologi Informasi*. Yogyakarta : Graha Ilmu
- TIPHON. 1999. “*telecommunication and internet protocol harmonitanion over network (TIPHON) general aspect of quality of service (QoS) DTR/TIPHON 006 (cb 0010 cs, pdf)*”
- Binus Socs. 2012. *Pemodelan Dasar System fuzzy*

LAMPIRAN

IAddress	Remote Address	Local Port	Remote Port	Local Host	Remote Host	Service Name	Packets	Data Size	Total Size	Data Speed	Capture Time	Last Packet Time	Duration
68.1.1	192.168.1.4	8000	58156	monkey0-PC	admin		6	824 Bytes	1,548 Bytes		12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.000
68.1.1	192.168.1.4	8000	58157	monkey0-PC	admin		9	3,698 Bytes	4,552 Bytes	240.8 KB/Sec	12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.4	8000	58159	monkey0-PC	admin		9	2,409 Bytes	3,251 Bytes	156.8 KB/Sec	12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.4	8000	58160	monkey0-PC	admin		11	5,145 Bytes	6,082 Bytes	335.0 KB/Sec	12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.4	8000	58162	monkey0-PC	admin		14	8,275 Bytes	9,317 Bytes	538.7 KB/Sec	12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.4	8000	58163	monkey0-PC	admin		14	8,952 Bytes	10,004 Bytes	582.8 KB/Sec	12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.4	8000	58164	monkey0-PC	admin		6	1,881 Bytes	2,610 Bytes	122.5 KB/Sec	12/28/2017 7:44:46...	12/28/2017 7:44:46...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.2	8000	52932	monkey0-PC	1234-PC		29	23,405 Bytes	25,098 Bytes	133.7 KB/Sec	12/28/2017 7:44:48...	12/28/2017 7:44:48...	00:00:00.171
68.1.1	192.168.1.2	8000	52933	monkey0-PC	1234-PC		6	873 Bytes	1,565 Bytes		12/28/2017 7:44:48...	12/28/2017 7:44:48...	00:00:00.000
68.1.1	192.168.1.2	8000	52934	monkey0-PC	1234-PC		23	18,171 Bytes	19,567 Bytes	126.8 KB/Sec	12/28/2017 7:44:48...	12/28/2017 7:44:48...	00:00:00.140
68.1.1	192.168.1.2	8000	52935	monkey0-PC	1234-PC		29	21,234 Bytes	22,894 Bytes	265.9 KB/Sec	12/28/2017 7:44:48...	12/28/2017 7:44:48...	00:00:00.078
68.1.1	192.168.1.2	8000	52936	monkey0-PC	1234-PC		26	19,601 Bytes	21,122 Bytes	617.5 KB/Sec	12/28/2017 7:44:48...	12/28/2017 7:44:48...	00:00:00.031
68.1.1	192.168.1.2	8000	52937	monkey0-PC	1234-PC		6	737 Bytes	1,422 Bytes	48.0 KB/Sec	12/28/2017 7:44:49...	12/28/2017 7:44:49...	00:00:00.015
68.1.1	192.168.1.2	8000	52938	monkey0-PC	1234-PC		6	943 Bytes	1,632 Bytes	57.6 KB/Sec	12/28/2017 7:44:49...	12/28/2017 7:44:49...	00:00:00.015

Lampiran 1 Gambar Hasil pengambilan data menggunakan *smsniff*



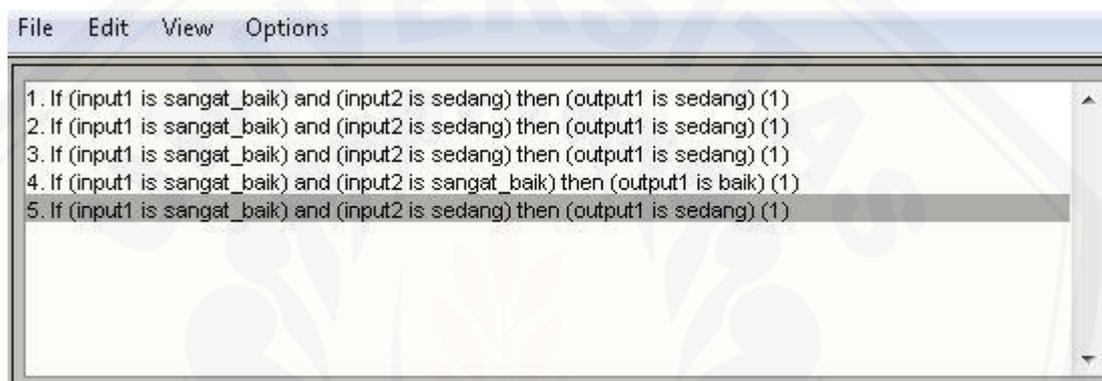
Lampiran 2 Gambar proses saat pengambilan data menggunakan 5 *client* dan 1 *server*

```

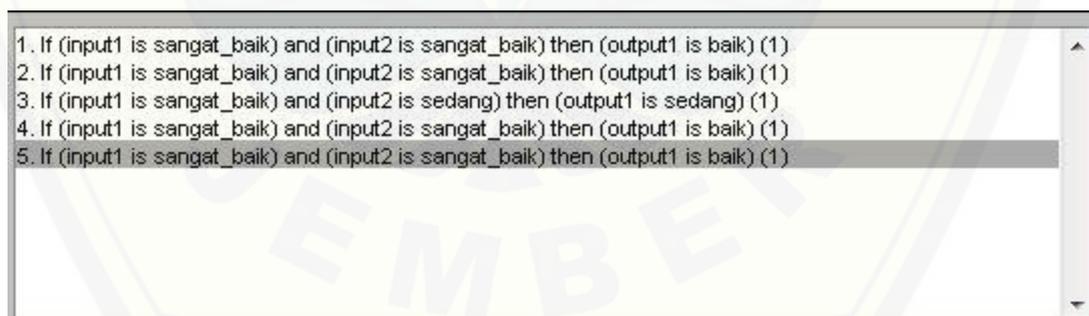
[ 41] local 192.168.1.100 port 5001 connected with 192.168.1.3 port 49211
[ ID] Interval      Transfer      Bandwidth
[ 41] 0.0- 1.0 sec   2.24 MBytes   18.8 Mbits/sec
[ 41] 1.0- 2.0 sec   2.28 MBytes   19.1 Mbits/sec
[ 41] 2.0- 3.0 sec   2.29 MBytes   19.2 Mbits/sec
[ 41] 3.0- 4.0 sec   2.29 MBytes   19.2 Mbits/sec
[ 41] 4.0- 5.0 sec   2.28 MBytes   19.1 Mbits/sec
[ 41] 5.0- 6.0 sec   2.29 MBytes   19.2 Mbits/sec
[ 41] 6.0- 7.0 sec   2.29 MBytes   19.2 Mbits/sec
[ 41] 7.0- 8.0 sec   2.24 MBytes   18.8 Mbits/sec
[ 41] 8.0- 9.0 sec   2.26 MBytes   19.0 Mbits/sec
[ 41] 9.0-10.0 sec   2.29 MBytes   19.2 Mbits/sec
[ 41] 0.0-10.1 sec   22.9 MBytes   19.1 Mbits/sec
[ 41] local 192.168.1.100 port 5001 connected with 192.168.1.3 port 49211

```

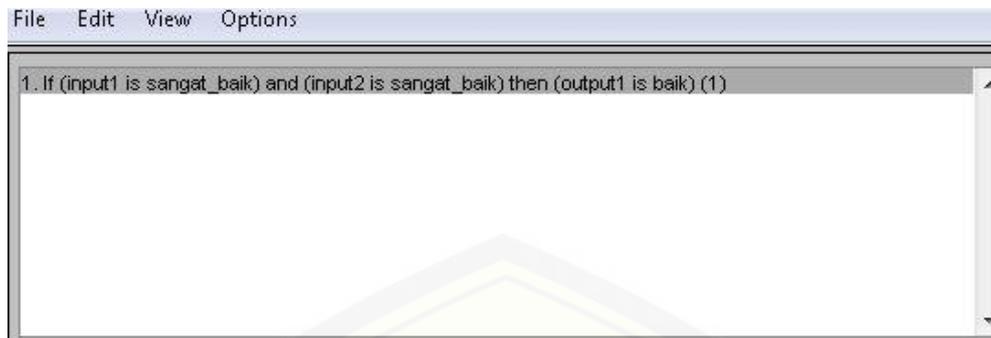
Lampiran 3 Gambar pengambilan data menggunakan *iperf*



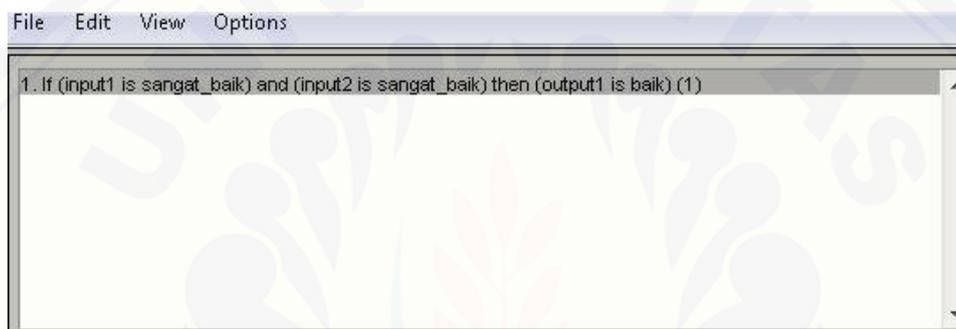
Lampiran 4 Gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan *ad hoc* menggunakan 5 *client* dan 1 *server*



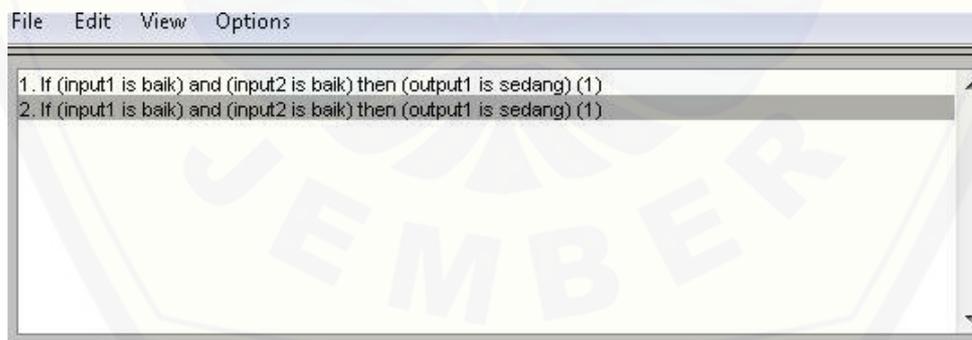
Lampiran 5 Gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan *tp-link* menggunakan 5 *client* dan 1 *server*



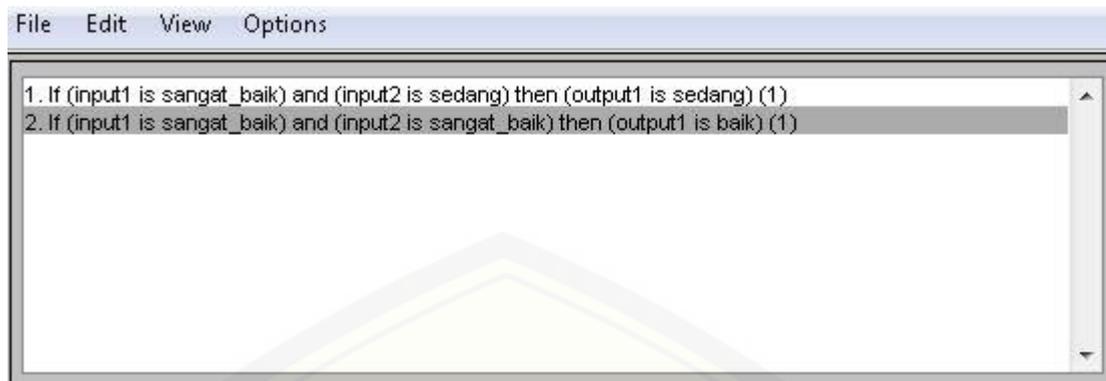
Lampiran 6 Gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan *ad hoc* menggunakan 1 *client* dan 1 *server*



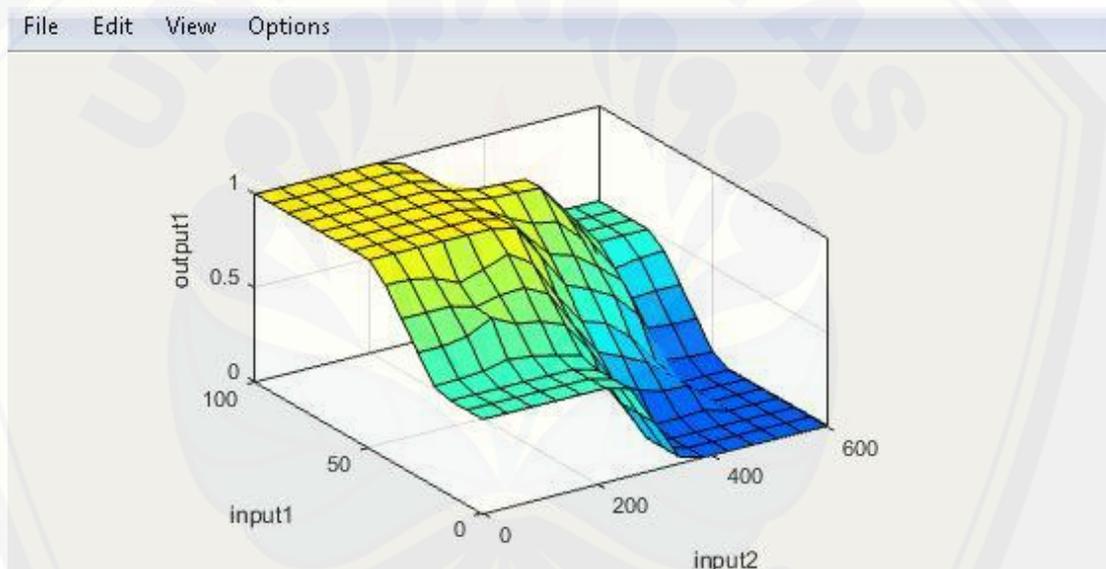
Lampiran 7 Gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan *ad hoc* menggunakan 1 *client* dan 1 *server*



Lampiran 8 Gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan *ad hoc* menggunakan 2 *client* dan 1 *server*



Lampiran 9 Gambar penentuan kualitas jaringan pada jaringan *tp-link* menggunakan 2 *client* dan 1 *server*



Lampiran 10 grafik *fuzzy logic* dengan metode sugeno

Lampiran 11 Tabel standarisasi untuk parameter QoS *end-to-end delay*

Kategori <i>delay</i>	Besar <i>delay</i> (ms)	Indeks
Sangat Baik	< 150 ms	4
Baik	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 s/d 450 ms	2
Buruk	> 450 ms	1

Lampiran 12 Tabel standarisasi untuk parameter QoS *jitter*

Kategori <i>Jitter</i>	<i>Jitter</i>	Indeks
Sangat Baik	0 ms	4
Baik	0 ms s/d 75 ms	3
Sedang	75 ms s/d 125 ms	2
Buruk	>125 ms s/d 225 ms	1

Lampiran 13 Tabel standarisasi untuk parameter QoS *troughtput*

Kategori <i>Throughput</i>	<i>Throughput</i>	Indeks
Sangat Baik	100 %	4
Baik	75 %	3
Sedang	50 %	2
Buruk	> 25 %	1

lampiran 14 Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 1 dengan IP *client* 192.168.1.3 dan IP *server* 192.168.1.2

No	<i>IP Client</i>	<i>IP Server</i>	<i>Port Client</i>	<i>Port Server</i>	<i>Jumlah Data (Byte)</i>	<i>Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)</i>	<i>delay (Sec)</i>
1	192.168.1.3	192.168.1.2	49429	8000	13,933	829	0.163
2	192.168.1.3	192.168.1.2	49430	8000	12,537	741.2	0.283
3	192.168.1.3	192.168.1.2	49431	8000	26,627	1623.1	0.325
4	192.168.1.3	192.168.1.2	49432	8000	16,372	981.5	0.317
5	192.168.1.3	192.168.1.2	49433	8000	11,615	685.2	0.303
6	192.168.1.3	192.168.1.2	49434	8000	16,235	973.6	0.316
7	192.168.1.3	192.168.1.2	49441	8000	53,241	3281.4	0.314
8	192.168.1.3	192.168.1.2	49444	8000	21,577	1218.3	0.394
9	192.168.1.3	192.168.1.2	49445	8000	19,016	1069.9	0.465
10	192.168.1.3	192.168.1.2	49446	8000	17,287	968.9	0.65
Rata-rata					20,844	1237.2	0.353

Lampiran 15 Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client 2* dengan IP *client* 192.168.1.4 dan IP *server* 192.168.1.2

No	IP Client 1	IP Server	Port Client	Port Server	Jumlah Data (Byte)	Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)	delay (Sec)
1	192.168.1.4	192.168.1.2	49250	8000	7,578	431	0.137
2	192.168.1.4	192.168.1.2	49251	8000	5,269	288.7	0.218
3	192.168.1.4	192.168.1.2	49252	8000	8,197	468.4	0.29
4	192.168.1.4	192.168.1.2	49258	8000	15,744	879.8	0.322
5	192.168.1.4	192.168.1.2	49260	8000	72,822	4221.7	0.317
6	192.168.1.4	192.168.1.2	49261	8000	1,635	55.4	0.221
7	192.168.1.4	192.168.1.2	49262	8000	1,637	55.5	0.168
8	192.168.1.4	192.168.1.2	49263	8000	3,959	189.2	0.101
9	192.168.1.4	192.168.1.2	49276	8000	1,606	53.6	0.03
10	192.168.1.4	192.168.1.2	49277	8000	3,157	140.9	0.024
Rata-rata					12,160	678.42	0.182

Lampiran 16 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 3 dengan IP *client* 192.168.1.5 dan IP *server* 192.168.1.2

No	IP Client 1	IP Server	Port Client	Port Server	Jumlah Data (Byte)	Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)	delay (Sec)
1	192.168.1.5	192.168.1.2	49703	8000	12,828	708.1	0.308
2	192.168.1.5	192.168.1.2	49704	8000	12,038	662.6	0.343
3	192.168.1.5	192.168.1.2	49705	8000	16,182	901.7	0.428
4	192.168.1.5	192.168.1.2	49706	8000	40,626	2338	0.402
5	192.168.1.5	192.168.1.2	49707	8000	12,791	704.3	0.253
6	192.168.1.5	192.168.1.2	49711	8000	106,612	1601.9	0.345
7	192.168.1.5	192.168.1.2	49712	8000	17,384	333.5	0.229
8	192.168.1.5	192.168.1.2	49713	8000	14,704	212.6	0.367
9	192.168.1.5	192.168.1.2	49714	8000	8,986	125.2	0.358
10	192.168.1.5	192.168.1.2	49715	8000	11,918	169.8	0.343
Rata-rata					25,407	775.77	0.337

Lampiran 17 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 4 dengan IP *client* 192.168.1.6 dan IP *server* 192.168.1.2

No	IP Client	IP Server	Port Client	Port Server	Jumlah Data (Byte)	Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)	delay (Sec)
1	192.168.1.6	192.168.1.2	49266	8000	9,092	523.1	0.127
2	192.168.1.6	192.168.1.2	49267	8000	2,733	132	0.122
3	192.168.1.6	192.168.1.2	49286	8000	8,623	469.2	0.085
4	192.168.1.6	192.168.1.2	49287	8000	8,107	437.6	0.087
5	192.168.1.6	192.168.1.2	49288	8000	13,207	734	0.087
6	192.168.1.6	192.168.1.2	49289	8000	8,851	483.3	0.083
7	192.168.1.6	192.168.1.2	49290	8000	3,566	167.9	0.062
8	192.168.1.6	192.168.1.2	49291	8000	11,847	658.7	0.053
9	192.168.1.6	192.168.1.2	49307	8000	37,732	2319.5	0.135
10	192.168.1.6	192.168.1.2	49321	8000	26,579	1617.5	0.096
Rata-rata					13,034	754.28	0.093

Lampiran 18 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 5 dengan IP *client* 192.168.1.7 dan IP *server* 192.168.1.2

No	<i>IP Client</i>	<i>IP Server</i>	<i>Port Client</i>	<i>Port Server</i>	<i>Jumlah Data (Byte)</i>	<i>Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)</i>	<i>delay (Sec)</i>
1	192.168.1.7	192.168.1.2	58978	8000	12,458	693.6	0.055
2	192.168.1.7	192.168.1.2	59886	8000	22,984	1402	0.3
3	192.168.1.7	192.168.1.2	59887	8000	34,778	2134.3	0.347
4	192.168.1.7	192.168.1.2	59889	8000	8,192	468.8	0.277
5	192.168.1.7	192.168.1.2	59888	8000	3,308	160.7	0.267
6	192.168.1.7	192.168.1.2	61426	8000	5,716	310.9	0.387
7	192.168.1.7	192.168.1.2	61480	8000	17,758	1001.3	0.2
8	192.168.1.7	192.168.1.2	63862	8000	10,141	595.9	0.175
9	192.168.1.7	192.168.1.2	49393	8000	46,711	2889.5	0.309
10	192.168.1.7	192.168.1.2	49407	8000	19,585	1112.2	0.533
Rata-rata					18,163	1076.9	0.285

Lampiran 19 Tabel Hasil pengukuran rata-rata *packet loss* pada setiap client

No	IP Client	Paket Dikirim	Paket Diterima	Packet Loss (%) Packet Loss = (Paket Dikirim-Paket Diterima) X100%
1	192.168.1.3	250	250	0%
2	192.168.1.4	170	170	0%
3	192.168.1.5	298	298	0%
4	192.168.1.6	171	171	0%
5	192.168.1.7	210	210	0%
Rata-rata				0%

Lampiran 20 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 1 dengan IP *client* 192.168.1.108 dan IP *server* 192.168.1.100

No	<i>IP Client</i>	<i>IP Server</i>	<i>Port Client</i>	<i>Port Server</i>	<i>Jumlah Data (Byte)</i>	<i>Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)</i>	<i>delay (Sec)</i>
1	192.168.1.108	192.168.1.100	49420	8000	9,402	509.1	0,117
2	192.168.1.108	192.168.1.100	49421	8000	5,833	302.6	0,065
3	192.168.1.108	192.168.1.100	49422	8000	11,840	656.3	0,099
4	192.168.1.108	192.168.1.100	49423	8000	4,694	233.6	0,113
5	192.168.1.108	192.168.1.100	49424	8000	10,676	584.7	0,106
6	192.168.1.108	192.168.1.100	49465	8000	23,528	1340.4	0,123
7	192.168.1.108	192.168.1.100	49466	8000	18,929	1069.3	0,117
8	192.168.1.108	192.168.1.100	49468	8000	2,301	95.5	0,051
9	192.168.1.108	192.168.1.100	49469	8000	13,636	757	0,075
10	192.168.1.108	192.168.1.100	49470	8000	3,217	147.2	0,033
Rata-rata					10,478	569.57	0.112

Lampiran 21 Table Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 2 dengan IP *client* 192.168.1.122 dan IP *server* 192.168.1.100

No	IP Client	IP Server	Port Client	Port Server	Jumlah Data (Byte)	Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)	delay (Sec)
1	192.168.1.122	192.168.1.100	49945	8000	6,637	350	0,095
2	192.168.1.122	192.168.1.100	49946	8000	4,490	221	0,148
3	192.168.1.122	192.168.1.100	49947	8000	5,428	278.7	0.051
4	192.168.1.122	192.168.1.100	49948	8000	22,598	281.4	0,011
5	192.168.1.122	192.168.1.100	49949	8000	22,598	184.3	0,052
6	192.168.1.122	192.168.1.100	59944	8000	22,598	1784.1	0,053
7	192.168.1.122	192.168.1.100	59945	8000	22,598	499.8	0,087
8	192.168.1.122	192.168.1.100	59946	8000	22,598	457	0,141
9	192.168.1.122	192.168.1.100	59947	8000	22,598	553.5	0,175
10	192.168.1.122	192.168.1.100	59949	8000	22,598	1293.8	0,109
Rata-rata					17,474	590.36	0.092

Lampiran 22 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 3 dengan IP *client* 192.168.1.112 dan IP *server* 192.168.1.100

No	IP Client	IP Server	Port Client	Port Server	Jumlah Data (Byte)	Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)	delay (Sec)
1	192.168.1.112	192.168.1.100	49491	8000	5,998	237	0,411
2	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	14,576	837.9	0,486
3	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	11,614	637.7	0,272
4	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	1,543	67.5	0,357
5	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	6,854	371.6	0,210
6	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	14,729	857.7	0,189
7	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	4,052	201	0,173
8	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	13,699	679.6	0,155
9	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	8,453	375	0,164
10	192.168.1.112	192.168.1.100	49500	8000	31,903	2172.8	0.061
Rata-rata					11.342	643.78	0.237

Lampiran 23 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 4 dengan IP *client* 192.168.1.130 dan IP *server* 192.168.1.100

No	<i>IP Client</i>	<i>IP Server</i>	<i>Port Client</i>	<i>Port Server</i>	<i>Jumlah Data (Byte)</i>	<i>Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)</i>	<i>delay (Sec)</i>
1	192.168.1.130	192.168.1.100	49195	8000	3,718	181	0,143
2	192.168.1.130	192.168.1.100	49196	8000	6,809	327	0,192
3	192.168.1.130	192.168.1.100	49197	8000	7,957	496	0,089
4	192.168.1.130	192.168.1.100	49198	8000	5,831	291	0,050
5	192.168.1.130	192.168.1.100	49199	8000	4,958	102.6	0,154
6	192.168.1.130	192.168.1.100	49200	8000	18,210	971.6	0,053
7	192.168.1.130	192.168.1.100	49201	8000	6,188	337.5	0,134
8	192.168.1.130	192.168.1.100	49202	8000	13,681	667.8	0,040
9	192.168.1.130	192.168.1.100	49203	8000	7,216	413.7	0,096
10	192.168.1.130	192.168.1.100	49204	8000	136,009	4987.6	0,214
Rata-rata					21,058	877.58	0.116

Lampiran 24 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client* 5 dengan IP *client* 192.168.1.125 dan IP *server* 192.168.1.100

No	IP Client	IP Server	Port Client	Port Server	Jumlah Data (Byte)	Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)	delay (Sec)
1	192.168.1.125	192.168.1.100	49319	8000	31,432	2876,9	0,246
2	192.168.1.125	192.168.1.100	49320	8000	14,509	521.11	0,091
3	192.168.1.125	192.168.1.100	49321	8000	3,578	161	0,074
4	192.168.1.125	192.168.1.100	49322	8000	23,152	1627.5	0,012
5	192.168.1.125	192.168.1.100	49323	8000	34,906	3675.6	0,125
6	192.168.1.125	192.168.1.100	49324	8000	5,724	224,8	0.115
7	192.168.1.125	192.168.1.100	49325	8000	17,806	864.6	0.045
8	192.168.1.125	192.168.1.100	49326	8000	8,552	416.6	0,070
9	192.168.1.125	192.168.1.100	49327	8000	10,224	512.6	0.175
10	192.168.1.125	192.168.1.100	49328	8000	27,058	2171.9	0,049
Rata-rata					17,694	1243.8637	0.087

Lampiran 25 Tabel Hasil pengukuran rata-rata *packet loss* pada setiap *client*

No	IP Client	Paket Dikirim	Paket Diterima	<i>Packet Loss (%)</i> <i>Packet Loss = (Paket Dikirim-Paket Diterima) X100%</i>
1	192.168.1.3	21.5	21.5	0%
2	192.168.1.4	50.4	50.4	0%
3	192.168.1.5	32.5	32.5	0%
4	192.168.1.6	26.2	26.2	0%
5	192.168.1.7	23.1	23.1	0%
Rata-rata				0%

Lampiran 26 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, throughput/kecepatan data, dan delay pada client 1 dengan IP *client* 192.168.1.130 dan IP *server* 192.168.1.100

No	<i>IP Client</i>	<i>IP Server</i>	<i>Port Client</i>	<i>Port Server</i>	<i>Jumlah Data (Byte)</i>	<i>Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)</i>	<i>delay (Sec)</i>
1	192.168.1.130	192.168.1.100	49319	8000	8,712	90.5	0,246
2	192.168.1.130	192.168.1.100	49320	8000	2,618	27.2	0,091
3	192.168.1.130	192.168.1.100	49321	8000	16,523	206.9	0,074
4	192.168.1.130	192.168.1.100	49322	8000	2,609	54.2	0,012
5	192.168.1.130	192.168.1.100	49323	8000	15,707	243.5	0,125
6	192.168.1.130	192.168.1.100	49324	8000	2,618	82.5	0.115
7	192.168.1.130	192.168.1.100	49325	8000	13,088	163.9	0.045
8	192.168.1.130	192.168.1.100	49326	8000	2,610	54.2	0,070
9	192.168.1.130	192.168.1.100	49327	8000	11,302	175.2	0.175
10	192.168.1.130	192.168.1.100	49328	8000	2,621	40.6	0,049
Rata-rata					17,694	1243.8637	0.087

Lampiran 27 Tabel Hasil pengukuran rata-rata jumlah data, *throughput*/kecepatan data, dan *delay* pada *client 2* dengan IP *client* 192.168.1.128 dan IP *server* 192.168.1.100

No	<i>IP Client</i>	<i>IP Server</i>	<i>Port Client</i>	<i>Port Server</i>	<i>Jumlah Data (Byte)</i>	<i>Throughput/Kecepatan Data (KB/Sec)</i>	<i>delay (Sec)</i>
1	192.168.1.128	192.168.1.100	49319	8000	22,284	107.2	0,246
2	192.168.1.128	192.168.1.100	49320	8000	13,632	283.2	0,091
3	192.168.1.128	192.168.1.100	49321	8000	21,027	325.9	0,074
4	192.168.1.128	192.168.1.100	49322	8000	11,348	357.5	0,012
5	192.168.1.128	192.168.1.100	49323	8000	908	11.4	0,125
6	192.168.1.128	192.168.1.100	49324	8000	20,273	159.7	0.115
7	192.168.1.128	192.168.1.100	49325	8000	12,571	87.7	0.045
8	192.168.1.128	192.168.1.100	49326	8000	32,273	225.1	0,070
9	192.168.1.128	192.168.1.100	49327	8000	2,210	23.2	0.175
10	192.168.1.128	192.168.1.100	49328	8000	2,621	40.6	0,049
Rata-rata					17,694	1243.8637	0.087