

ANALISIS KINERJA DAN KEAMANAN LAYANAN CLOUD STORAGE

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana
Jurusan Teknik Informatika**



Disusun oleh :

Adjie Priambada Mustaqim

08523464

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING**ANALISA KINERJA DAN KEAMANAN LAYANAN CLOUD
STORAGE**

Oleh :

Nama : ADJIE PRIAMBADA MUSTAQIM

NIM : 08523464

Yogyakarta, 13 Februari 2014

Pembimbing


Ahmad M. Rafie Pratama, ST., MIT.

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN
HASIL TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Adjie Priambada Mustaqim

No. Mahasiswa : 08523464

Menyatakan bahwa seluruh komponen dan isi dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa ada beberapa bagian dari karya ini adalah bukan hasil karya saya sendiri, maka saya akan siap menanggung resiko dan konsekuensi apapun.

Demikian pernyataan ini saya buat, semoga dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Adjie Priambada Mustaqim

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI
ANALISA KINERJA DAN KEAMANAN LAYANAN CLOUD
STORAGE

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

Nama : **Adjie Priambada Mustaqim**

No Mahasiswa : **08523464**

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Informatika
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Tim Penguji,

Tim Penguji

Ahmad M. Rafie Pratama, ST., MIT
Ketua

Ari Sujarwo, S.Kom., MIT.
Anggota I

Yudi Prayudi, S.Si.M.Kom
Anggota II

Mengetahui,

Ketua Program studi Teknik Informatika
Universitas Islam Indonesia



Yudi Prayudi, S.Si, M.Kom

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji dan syukur saya haturkan pada Allah SWT atas karunia, rahmat dan kekuatan yang diberikan kepada saya sehingga bisa menyelesaikan tugas ini, kemudian kepada junjungan nabi kita Nabi Muhammad SAW semoga saya termasuk dalam kaumnya yang taat beribadah.

Untuk kedua orang tua saya, Marwan dan Sri Sumarni yang selalu menampung keluh kesah dan terus mendukung saya untuk menyelesaikan tugas dan studi saya ini, untuk saudara-saudara saya secara tidak langsung semangatnya yang diberikan kepada saya. Yang pasti untuk seluruh keluarga saya.

Terima kasih kepada seluruh pengajar-pengajar saya yang telah membentuk pribadi saya dan semua ilmu-ilmunya dan kepada seluruh dosen-dosen Informatika yang sudah membantu saya, terima kasih ilmu dan pelajaran yang membuat saya semakin dewasa.

Kepada seluruh warga informatika khususnya : Agum, Feri, Anggirahwan, Anggi Triandaru, Bram, Fuad, Rizky, Dayan semoga angkatan 08 akan tetap terkenang selama hidup kita. Terima kasih telah menjadi teman yang baik. Semangat teman, salam Informatika!

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang kecuali sepadan dengan kemampuannya...”

(QS. Al Baqarah:286)

*“Lebih baik jatuh dari langit yang tinggi daripada jatuh dari langit-langit rumah
ketika menggantung cita-cita dan mimpi”*

*“All truth are easy to understand once they discovered, the point is to discover
them”*

(Galileo Galilei)

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang terus melimpahkan rahmat dan rezeki sehingga diberikan kekuatan yang lebih untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Sebagai salah satu syarat untuk dapat memperoleh gelar Sarjana Informatika, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu, membimbing dan menyemangati saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Saya ucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua tercinta yang memberikan semua perhatiannya kepada saya. Terima kasih ayah ibu.
2. Bapak Ahmad M. Raf'ie Pratama, S.T, M.I.T selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk berdiskusi selama penyusunan tugas akhir.
3. Bapak Yudi Prayudi, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika.
4. Seluruh dosen-dosen dan staf pegawai di jurusan Informatika yang telah membantu saya selama ini.
5. Teman-teman dan seluruhnya yang tak bisa saya ucapkan satu persatu. Terima kasih atas jasa-jasanya.

Penulis sadar masih banyak kekurangan dalam laporan ini, maka dengan itu saya harapkan saran dan kritik untuk kesempurnaan laporan ini, walau sempurna hanya milik Allah. Semoga laporan tugas akhir saya bisa bermanfaat untuk kita semua.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 21 Februari 2014

Penulis

Adjie Priambada Mustaqim

ABSTRAKSI

Dengan meningkatnya penggunaan Internet dan peningkatan penggunaan *bandwidth*, layanan berbasis komputasi awan atau *cloud computing* mulai dikenal oleh masyarakat luas, termasuk layanan *cloud storage*. Layanan ini memberikan alternatif media penyimpanan data digital untuk klien. Pihak penyedia layanan, berusaha memberikan layanan yang terbaik untuk penggunanya, dan tertarik untuk melihat tingkat efisiensi dan efektifitas layanannya. Pihak pengguna *cloud storage* juga tertarik untuk mengetahui bagaimana kinerja dari layanan favoritnya.

Penelitian ini akan dilakukan berdasarkan pada perlindungan hukum yang diberikan oleh pihak penyedia layanan, performa fitur-fitur yang dimiliki oleh layanan *cloud storage* dan kinerja saat transfer file baik itu sebuah file dengan ukuran besar atau dengan ukuran kecil dalam jumlah yang banyak. Penelitian akan berfokus pada layanan Google Drive, Dropbox, Box, SugarSync, dan Wuala yang memiliki tingkat popularitas tinggi dan memberikan layanan penyimpanan gratis.

Dari hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan lebih mendalam mengenai performa layanan *cloud storage* berdasarkan pada perlindungan hukum yang diberikan, fitur-fitur yang dimiliki dan kinerja saat transfer file.

Kata kunci : Cloud Computing, Cloud Storage, Google Drive, Dropbox, Box, SugarSync, Wuala.

TAKARIR

<i>cloud computing</i>	Komputasi awan
<i>cloud storage</i>	Media penyimpanan awan
<i>mobile device</i>	Perangkat yang mudah di bawa
<i>bandwidth</i>	kapasitas untuk membawa data dari media.
<i>provider</i>	Pihak penyedia suatu layanan
<i>transfer time</i>	Waktu pada saat pengiriman file.
<i>bandwidth management</i>	pengaturan <i>bandwidth</i> .
<i>interface</i>	antarmuka perangkat lunak
<i>login</i>	usaha atau aktifitas untuk masuk ke dalam suatu aplikasi atau perangkat lunak
<i>transfer data</i>	proses pertukaran data antar titik atau komputer atau perangkat
<i>Application Interface</i>	<i>Programing</i> antarmuka aplikasi pemrograman yang ditujukan untuk dikembangkan
<i>deduplication</i>	duplikasi dari suatu data atau file
<i>byte(s)</i>	ukuran bit
<i>data chunk</i>	Potongan data dalam ukuran yang kecil
<i>gateway server</i>	Server penghubung antar dua jaringan yang berbeda
<i>privacy</i>	privasi
<i>username</i>	nama pemakai
<i>password</i>	kata kunci pada suatu aplikasi

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HASIL TUGAS AKHIR	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAKSI	viii
TAKARIR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	3
1.6.1 Studi Pustaka.....	3
1.6.2 Implementasi dan Pembangunan Sistem	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Pengertian Komputasi Awan.....	6
2.1.1 Karakteristik Komputasi Awan	7
2.1.2 Model Layanan Komputasi Awan	8
2.1.3 Model Pengembangan.....	9

2.2 Cloud Storage	10
2.2.1 Fitur.....	10
2.2.1.1 Fitur Utama	10
2.2.1.2 Fitur Tambahan.....	12
2.2.1.3 Fitur Keamanan	13
2.2.2 Antarmuka	14
2.2.3 Deduplication.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.1.1 Metode Kualitatif	16
3.1.2 Metode Kuantitatif	17
3.2 Pemilihan Layanan <i>Cloud Storage</i>	17
3.3 Gambaran Umum Sistem	18
3.4 Kebutuhan Sistem	19
3.4.1 Kebutuhan Perangkat Keras.....	19
3.4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak.....	20
3.5 Pembangunan Sistem	21
3.5.1 Konfigurasi Routing	21
3.5.2 Konfigurasi WebHTB.....	23
3.6 Pengambilan Data	29
3.7 Metode Analisis.....	30
3.7.1 Statistik Deskriptif	30
3.7.2 Statistik Induktif	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Perlindungan Hukum.....	33
4.1.1 Switzerland	33
4.1.2 United State of America	37
4.1.3 Perbandingan Perlindungan Hukum	38

4.2 Analisis Fitur Layanan	40
4.2.1 Google Drive.....	40
4.2.2 Dropbox	48
4.2.3 Box.....	56
4.2.4 SugarSync	62
4.2.5 Wuala	68
4.2.6 Perbandingan Fitur.....	77
4.3 Analisis Pengujian Kinerja Transfer File Layanan Cloud Storage	80
4.3.1 Perbandingan Kecepatan Transfer Data	80
4.3.2 Analisis Data Pengujian Berdasarkan Total Data Transfer	85
4.3.3 Perbandingan Kecepatan dan Total Data Transfer Cloud Storage ..	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	90
5.1 Kesimpulan.....	90
5.2 Saran.....	90
DAFTAR PUSTAKA	91

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Perbandingan Fitur Layanan <i>Cloud Storage</i>	16
Tabel 4. 1 Tabel Fitur Layanan Utama Google Drive	46
Tabel 4. 2 Tabel Fitur Layanan Tambahan Google Drive	46
Tabel 4. 3 Tabel Fitur Keamanan Google Drive.....	47
Tabel 4. 4 Alamat IP Server Unggah Google Drive	47
Tabel 4. 5 Alamat IP Server Unduh Google Drive	48
Tabel 4. 6 Tabel Fitur Layanan Utama Dropbox	54
Tabel 4. 7 Tabel Fitur Layanan Tambahan Dropbox.....	54
Tabel 4. 8 Tabel Fitur Keamanan Dropbox	54
Tabel 4. 9 Alamat IP Server Unggah Dropbox	55
Tabel 4. 10 Alamat IP Server Unduh Dropbox.....	55
Tabel 4. 11 Tabel Fitur Layanan Utama Box.....	61
Tabel 4. 12 Tabel Fitur Layanan Tambahan Box	61
Tabel 4. 13 Tabel Fitur Keamanan Box	62
Tabel 4. 14 Alamat IP Server Unggah Box.....	62
Tabel 4. 15 Alamat IP Server Unduh Box	62
Tabel 4. 16 Tabel Fitur Layanan Utama SugarSync	67
Tabel 4. 17 Tabel Fitur Layanan Tambahan SugarSync.....	67
Tabel 4. 18 Tabel Fitur Keamanan SugarSync	67
Tabel 4. 19 Alamat IP Server Unggah SugarSync.....	68
Tabel 4. 20 Alamat IP Server Unduh SugarSync.....	68
Tabel 4. 21 Tabel Fitur Layanan Utama Wuala.....	75
Tabel 4. 22 Tabel Fitur Layanan Tambahan Wuala.....	75
Tabel 4. 23 Tabel Fitur Keamanan Wuala	76
Tabel 4. 24 Alamat IP Server Unggah Wuala.....	76
Tabel 4. 25 Alamat IP Server Unduh Wuala.....	76
Tabel 4. 26 Perbandingan Fitur Utama Layanan <i>Cloud Storage</i>	77
Tabel 4. 27 Perbandingan Fitur Tambahan Layanan <i>Cloud Storage</i>	78
Tabel 4. 28 Perbandingan Fitur Keamanan Layanan <i>Cloud Storage</i>	79

Tabel 4. 29 Perbandingan Rata-Rata Kecepatan Unggah Data (<i>Seconds</i>).....	80
Tabel 4. 30 <i>Two-Ways Anova</i> pada pengujian layanan <i>cloud storage</i> berdasarkan <i>transfer time</i> pada proses unggah file	82
Tabel 4. 31 Perbandingan Rata-Rata Kecepatan Unduh Data (<i>Seconds</i>).....	82
Tabel 4. 32 <i>Two-Ways Anova</i> pada pengujian layanan <i>cloud storage</i> berdasarkan <i>transfer time</i> pada proses unduh file	84
Tabel 4. 33 Perbandingan Rata-Rata Total Data Transfer Pada Proses Unggah Data (MB)	85
Tabel 4. 34 <i>Two-Ways Anova</i> pada pengujian layanan <i>cloud storage</i> berdasarkan total data transfer pada proses unggah file	86
Tabel 4. 35 Perbandingan Rata-Rata Total Data Transfer Pada Proses Unduh Data (MB).....	87
Tabel 4. 36 <i>Two-Ways Anova</i> pada pengujian layanan <i>cloud storage</i> berdasarkan total data transfer pada proses unduh file.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 NIST <i>Visual Model of Cloud Computing Definition</i>	6
Gambar 2. 2 Fitur Utama Layanan <i>Cloud Storage</i>	10
Gambar 3. 1 Desain Topologi Jaringan Pada Pengujian Kinerja Layanan <i>Cloud</i>	18
Gambar 3. 2 Konfigurasi alamat IP pada Server.....	21
Gambar 3. 3 Konfigurasi DNS <i>Server</i>	21
Gambar 3. 4 Konfigurasi IP <i>tables</i> pada <i>rc.local</i>	22
Gambar 3. 5 Konfigurasi alamat Ip <i>client</i>	23
Gambar 3. 6 Uji Koneksi <i>Client</i> ke <i>Server</i>	23
Gambar 3. 7 <i>NameVirtualHost</i> di <i>SSL script</i>	25
Gambar 3. 8 <i>SSL Engine On</i>	25
Gambar 3. 9 <i>Script</i> <i>apache2</i> pada file default di folder <i>site-availabe</i>	25
Gambar 3. 10 <i>Setup WebHTB</i>	26
Gambar 3. 11 Tampilan <i>Login WebHTB</i>	26
Gambar 3. 12 Antarmuka <i>WebHTB</i>	27
Gambar 3. 13 <i>Bandwidth Client</i>	27
Gambar 3. 14 <i>Bandwidth Host</i>	28
Gambar 3. 15 <i>Bandwidth host</i> sebelum di limit.....	28
Gambar 3. 16 <i>Bandwidth host</i> sesudah di limit.....	28
Gambar 4. 1 Art 13 dalam Konstitusi Swiss	34
Gambar 4. 2 Art 3(a) dan Art 3(b) pada DPA Swiss	34
Gambar 4. 3 Art 10a pada DPA Swiss	35
Gambar 4. 4 Art 7 pada DPA Swiss.....	35
Gambar 4. 5 Art 6 ayat 1 pada DPA Swiss	36
Gambar 4. 6 Art 6 ayat 2 pada DPA Swiss	36
Gambar 4. 7 Art 8 pada DPA Swiss.....	37
Gambar 4. 8 Art 5 pada DPA Swiss.....	37
Gambar 4. 9 Amandemen ke empat pada Kontitusi Amerika	37
Gambar 4. 10 Sec 220 pada US PATRIOT Act.....	38
Gambar 4. 11 <i>Sharing Setting</i> Google Drive	41

Gambar 4. 12 <i>Multimedia Support</i> Google Drive.....	42
Gambar 4. 13 <i>Office Support</i> Google Drive.....	42
Gambar 4. 14 <i>Fitur Messaging</i> Google Drive.....	43
Gambar 4. 15 <i>Kesalahan Login</i>	43
Gambar 4. 16 <i>Proses Login</i> Google Drive	44
Gambar 4. 17 <i>Kebutuhan Minimum Password</i> Google Drive.....	44
Gambar 4. 18 <i>Kutipan Staff</i> Google Terkait <i>Enkripsi File</i> di <i>Server</i>	45
Gambar 4. 19 <i>Letak Server</i> Google.....	46
Gambar 4. 20 <i>Daftar Synchronization of Devices</i> Dropbox.....	49
Gambar 4. 21 <i>Backup File</i> Dropbox	49
Gambar 4. 22 <i>Sharing Settings</i> Dropbox	50
Gambar 4. 23 <i>Multimedia Support</i> Dropbox.....	51
Gambar 4. 24 <i>Kesalahan Login</i> Dropbox.....	52
Gambar 4. 25 <i>Kebutuhan Minimum Password</i> Dropbox	53
Gambar 4. 26 <i>Synchronization of Devices</i> Box	56
Gambar 4. 27 <i>Sharing File</i> Box	57
Gambar 4. 28 <i>Multimedia Support</i> Box	58
Gambar 4. 29 <i>Messaging</i> Box.....	59
Gambar 4. 30 <i>Kesalahan Login</i> Box	59
Gambar 4. 31 <i>Kebutuhan Minimum Password</i> Box.....	60
Gambar 4. 32 <i>Update System</i> Box	60
Gambar 4. 33 <i>Kutipan Pernyataan Staff</i> Box Terkait <i>Lokasi Server</i>	61
Gambar 4. 34 <i>Synchronization of Devices</i> SugarSync.....	63
Gambar 4. 35 <i>Sharing File</i> SugarSync.....	64
Gambar 4. 36 <i>Kesalahan Login</i> SugarSync	65
Gambar 4. 37 <i>Kebutuhan Minimum Password</i> SugarSync	66
Gambar 4. 38 <i>Kutipan Pernyataan Staff</i> SugarSync Terkait <i>Lokasi Server</i>	67
Gambar 4. 39 <i>Fitur Backup</i> Wuala.....	69
Gambar 4. 40 <i>Sharing Option</i> Wuala.....	70
Gambar 4. 41 <i>Perbedaan Direktori</i> Wuala	71
Gambar 4. 42 <i>Messaging</i> Wuala	72

Gambar 4. 43 Kesalahan <i>Login</i> Wuala	72
Gambar 4. 44 Kebutuhan Minimum <i>Password</i> Wuala	73
Gambar 4. 45 Ilustrasi Transfer Data Pada Wuala.....	74
Gambar 4. 46 Grafik Perbandingan Kecepatan Unggah Data Layanan <i>Cloud Storage</i>	81
Gambar 4. 47 Grafik Perbandingan Kecepatan Rata-Rata Unduh Data Layanan <i>Cloud Storage</i>	83
Gambar 4. 48 Grafik Perbandingan Total Data Transfer Pada Proses Unggah Data Layanan <i>Cloud Storage</i>	85
Gambar 4. 49 Grafik Perbandingan Total Data Transfer Pada Proses Unggah Data Layanan <i>Cloud Storage</i>	87

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun belakangan ini popularitas teknologi komputasi awan atau *cloud computing* kian menanjak karena pertumbuhan data digital yang meningkat. Dahulu menyimpan data digital pada media penyimpanan fisik dirasa cukup, namun timbul beberapa masalah seperti keterbatasan ruang, media penyimpanan hilang, atau data yang tersimpan rusak sehingga mau tidak mau harus menyalin ulang dari sumber. Hal ini yang menjadi pertimbangan di masyarakat, tentang dibutuhkannya suatu metode baru untuk melindungi data berharga mereka. Salah satu solusi yang mencul ke permukaan adalah dengan menggunakan layanan *cloud storage*.

Saat ini tersedia banyak pilihan *provider* untuk layanan *cloud storage* mulai dari yang berbayar seperti LiveDrive, JustCloud, dan CrashPlan hingga yang menawarkan penyimpanan gratis seperti Dropbox, Google Drive dan Wuala. Tiap provider menawarkan hal yang berbeda untuk klien, baik itu fitur yang tersedia, sistem keamanan data, hingga perlindungan hukum yang ada. Akhirnya masyarakat menjadi ragu untuk menggunakan layanan ini, karena terlalu banyak pilihan yang tersedia dan kurangnya pengetahuan akan layanan *cloud computing* khususnya jenis layanan *cloud storage*.

Untuk mengakses layanan ini dibutuhkan perangkat keras seperti komputer pribadi atau *mobile device*, dan yang terpenting memiliki akses ke Internet. Sehingga ketersediaan *bandwidth* menjadi suatu keharusan karena jika *bandwidth* tidak memadai maka transmisi data, tergantung besar datanya, akan memakan waktu lama atau bahkan gagal. Pengetahuan akan kecepatan dan total data yang ditransfer dalam proses transfer file pada layanan *cloud storage* dapat menambah bahan pertimbangan klien dalam memilih layanan. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih layanan sesuai kebutuhan, dengan mempertimbangkan fitur yang tersedia, sistem keamanan data, perlindungan hukum, serta kinerja saat transfer file.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada di atas, rumusan masalah yang dapat diangkat adalah seperti apa fitur-fitur yang disediakan oleh *provider*, keamanan data apa yang dimiliki, perlindungan data seperti apa yang diberikan, serta seberapa cepat aplikasi dalam melakukan transfer file dan seberapa besar total data yang ditransfer saat proses transfer file terjadi?

1.3 Batasan Masalah

Layanan *cloud storage* yang dianalisis terbatas pada layanan yang menyediakan penyimpanan gratis dengan kapasitas 2 GB ke atas dan memiliki aplikasi klien yang dapat terpasang pada perangkat milik klien seperti :

1. Google Drive, menawarkan kapasitas penyimpanan gratis sebesar 5 GB (menjadi 15 GB semenjak Mei 2013), selain itu juga trademark Google yang sudah dikenal oleh masyarakat luas dan termasuk dalam daftar *online storage* gratis dan terbaik (Jati, 2012).
2. Dropbox, menawarkan kapasitas penyimpanan gratis sebesar 2 GB, dan pionir dalam layanan *cloud storage* dengan tingkat perkembangan klien yang pesat (pada 12 November 2012, Dropbox mengumumkan sudah mencapai 100 pengguna yang teregistrasi) dan termasuk dalam daftar *online storage* gratis dan terbaik (Jati, 2012).
3. Box, menawarkan kapasitas penyimpanan gratis sebesar 5 GB (menjadi 10 GB semenjak 21 Agustus 2013), termasuk pionir layanan *cloud storage* gratis seperti Dropbox dan termasuk dalam daftar *online storage* gratis dan terbaik (Jati, 2012).
4. SugarSync, menawarkan kapasitas penyimpanan gratis sebesar 5 GB (semenjak 8 Februari 2014 model layanan menjadi berbayar) dan termasuk dalam daftar *online storage* gratis dan terbaik (Jati, 2012).
5. Wuala, menawarkan kapasitas penyimpanan gratis sebesar 5 GB dan termasuk dalam daftar *online storage* gratis dan terbaik (Jati, 2012).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui fitur-fitur apa saja yang tersedia (fitur utama dan fitur tambahan), sistem keamanan data yang dimiliki, dan kinerja saat transfer file (unggah dan unduh) melalui aplikasi klien, berdasarkan parameter-parameter seperti *transfer time* dan total data yang ditransfer oleh aplikasi klien, serta perlindungan hukum yang dimiliki.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat membantu konsumen dalam pemilihan layanan *cloud storage* berdasarkan kebutuhan akan penggunaan fitur-fitur yang disediakan seperti fitur utama dan tambahan, sistem keamanan data yang dimiliki, perlindungan hukum yang diberikan terhadap file yang disinkronisasi, serta kecepatan saat transfer file dan total data yang ditransfer. Sehingga nantinya konsumen layanan dapat menentukan layanan yang terbaik untuk digunakan sesuai dengan kebutuhannya.

1.6 Metode Penelitian

1.6.1 Studi Pustaka

Studi pustaka digunakan untuk mendapatkan informasi yang terkait dengan penelitian melalui buku-buku, Internet dan narasumber yang berkaitan dengan penelitian.

1.6.2 Implementasi dan Pembangunan Sistem

Analisis perbandingan kinerja layanan *cloud storage* ini disusun berdasarkan perolehan dari studi pustaka yang meliputi :

- a. Desain Arsitektur Jaringan

Tahap ini merupakan perancangan arsitektur jaringan komputer yang akan digunakan untuk melakukan analisis perbandingan layanan *cloud storage*.

b. Pengadaan Perangkat Keras

Tahap ini merupakan tahap pengadaan perangkat keras berupa sebuah komputer pribadi untuk menjalankan sistem virtual yang terhubung dengan Internet.

c. Pembangunan Sistem

Tahap ini merupakan tahap instalasi dan konfigurasi pada mesin virtual, konfigurasi komputer server sebagai *bandwidth management*, dan pemberian alamat IP untuk komputer klien.

d. Metode Analisis

Tahap ini merupakan penentuan jenis statistik yang digunakan untuk menganalisis, menentukan jenis pengujian, dan menentukan hipotesis.

e. Analisis Kinerja dan Fitur Layanan *Cloud Storage*

Tahap ini merupakan tahap analisis pada kinerja transfer file, fitur layanan, dan dasar hukum terkait privasi data layanan *cloud storage*.

f. Pengambilan Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data analisis untuk penarikan kesimpulan layanan *cloud storage* mana yang memiliki kinerja optimal, fitur yang tersedia serta keamanan perlindungan data dari segi hukum dan aplikasi.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I Pendahuluan

Membahas mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metodologi penelitian yang digunakan menjadi materi laporan tugas akhir Analisis Kinerja dan Keamanan Layanan Cloud Storage.

BAB II Landasan Teori

Membahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian terkait dengan *cloud computing*, *cloud storage*, dan keamanan data dalam layanan *cloud storage*.

BAB III Metodologi

Membahas uraian tentang gambaran umum sistem, analisis kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak, metode analisis yang dipakai, dan pembangunan sistem.

BAB IV Hasil dan Pembahasan

Memuat hasil dokumentasi pengujian terhadap layanan *cloud storage*, yaitu dengan melakukan analisis terhadap perlindungan hukum yang diberikan terkait privasi data, fitur-fitur yang tersedia, dan analisis kinerja unggah dan unduh menggunakan *bandwidth* yang sudah dialokasikan terhadap variasi jumlah dan besar file dengan parameter perbandingan berupa *transfer time* dan total data yang ditransfer. Kemudian mengambil hipotesis dari data yang diperoleh.

BAB V Penutup

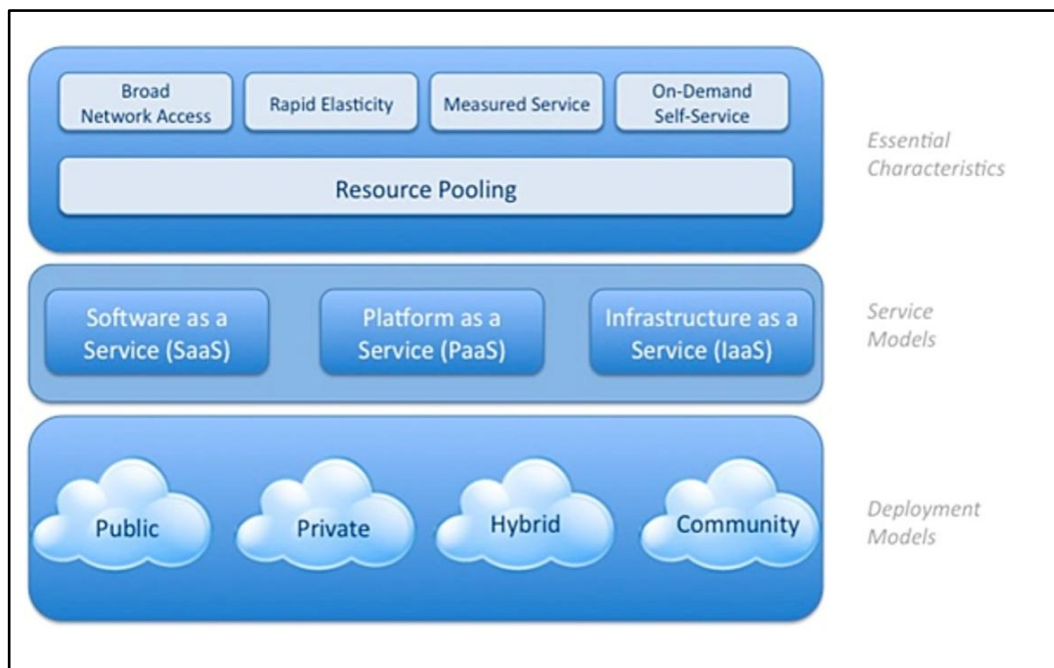
Memuat kesimpulan dari seluruh rangkain proses perancangan sistem, implementasi sistem, dan proses analisis yang didapatkan berdasarkan penelitian kinerja layanan *cloud storage*.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Komputasi Awan

Komputasi awan atau lebih dikenal dengan *Cloud Computing* adalah sebuah model komputasi, dimana sumber daya seperti *processor*, *storage*, *network*, dan *software* menjadi abstrak dan diberikan sebagai layanan di jaringan / Internet menggunakan pola akses remote. Model billing dari layanan ini umumnya mirip dengan modem layanan publik. Ketersediaan (*on-demand*) sesuai kebutuhan, mudah untuk dikontrol, dinamis dan skalabilitas yang hampir tanpa limit adalah beberapa atribut penting dari *cloud computing* (Purbo, 2011).



Gambar 2. 1 NIST Visual Model of Cloud Computing Definition

Menurut NIST (*National Institute of Standards and Technology*) model komputasi awan ini memiliki lima karakteristik penting, terbagi menjadi tiga model layanan, dan berdasarkan pengembangannya terbagi menjadi empat *deployment model* (Mell & Grance, 2011).

2.1.1 Karakteristik Komputasi Awan

Seperti yang sudah disebutkan di atas, ada lima karakteristik penting yang membuat suatu sistem disebut sebagai layanan *cloud computing*, yaitu :

a. *On-Demand Self Service*

Konsumen layanan *cloud* dapat menentukan secara sepihak kemampuan dari layanan komputasinya, seperti *server time* dan *network storage*, sesuai dengan kebutuhan konsumen itu sendiri secara otomatis tanpa memerlukan interaksi langsung antar manusia dengan masing-masing *cloud provider*.

b. *Broad Network Address*

Kemampuan pemberian layanan melalui jaringan dan dapat diakses dengan mekanisme standar berbagai jenis perangkat, seperti telepon genggam, komputer tablet, laptop, *workstation*, dsb.

c. *Resource Pooling*

Sumber daya komputasi seperti *storage*, *CPU*, *memory*, dan *network bandwidth* dikumpulkan oleh *service provider* untuk memenuhi kebutuhan banyak pelanggan dengan model *multi-tenant*. Sumber daya komputasi ini bisa berupa sumber daya fisik ataupun virtual dan juga bisa dipakai secara dinamis oleh para pelanggan untuk mencukupi kebutuhannya.

d. *Rapid Elasticity*

Kemampuan komputasi dapat ditetapkan secara dinamis, dalam beberapa kasus dapat secara otomatis, untuk berkembang secara cepat dari luar maupun dalam sepadan dengan permintaan yang ada. Dengan kata lain, kapabilitas dari layanan *cloud provider* bisa dipakai oleh pengguna layanan secara dinamis berdasarkan kebutuhannya. Untuk konsumen, kemampuan yang tersedia untuk pengadaan layanan komputasi sering muncul menjadi tidak terbatas dan dapat disesuaikan dalam jumlah berapapun setiap saat.

e. *Measured Service*

Sistem *cloud computing* menyediakan layanan yang dapat secara otomatis mengontrol dan mengoptimalkan penggunaan *resource* dengan memanfaatkan kemampuan *monitoring* di beberapa tingkat abstraksi yang sesuai dengan jenis layanan (misalnya, *storage*, *processing*, *bandwidth*, dan *active user accounts*). Penggunaan *resource* dapat dipantau, dikendalikan, dan dilaporkan, sehingga memberikan transparansi bagi penyedia dan konsumen (Mell & Grance, 2011).

Kelima karakteristik *cloud computing* tersebut harus ada di *service provider* jika ingin disebut sebagai penyedia layanan *cloud computing*. Salah satu saja dari layanan tersebut tidak terpenuhi, maka penyedia layanan tersebut belum atau tidak pantas disebut sebagai *cloud provider* (Budiyanto, 2012).

2.1.2 Model Layanan Komputasi Awan

Berdasarkan NIST sendiri layanan komputasi awan dapat diklasifikasi menjadi tiga model layanan, yaitu :

a. *Software as a Service* (SaaS)

SaaS adalah layanan dari *cloud computing* dimana pelanggan dapat menggunakan *software applications* yang telah disediakan oleh *cloud provider*. *Software applications* ini dapat diakses dari berbagai perangkat, seperti *web browser*, atau antarmuka aplikasi itu sendiri. Pada layanan ini konsumen memiliki batasan atau bahkan tidak dapat mengelola dan mengendalikan infrastruktur komputasi awan. Konsumen cukup tahu bahwa aplikasi dapat digunakan dan berjalan dengan baik.

b. *Platform as a Service* (PaaS)

PaaS adalah layanan *cloud computing* dimana kemampuan yang diberikan kepada konsumen yaitu untuk mengembangkan aplikasi dimana bahasa pemrograman (*libraries*, *service*, dan *tools*) sudah didukung oleh *cloud provider* namun tidak menutup kemungkinan untuk menambah dari sumber yang lain.

c. *Infrastructure as a Service (IaaS)*

IaaS adalah layanan *cloud computing* yang menawarkan kemampuan *processing unit, storage, network*, dan kemampuan mendasar sebuah komputasi lainnya, sehingga konsumen dapat menjalankan perangkat lunak di dalamnya, yang dapat mencakup sistem operasi dan aplikasi. Konsumen tidak mengelola infrastruktur *cloud computing* dasar namun memiliki hak kontrol atas sistem operasi, media penyimpanan, dan aplikasi yang digunakan, serta kontrol terbatas terhadap jaringan infrastruktur yang di kelola konsumen (Mell & Grance, 2011).

2.1.3 Model Pengembangan

Model pengembangan atau *deployment model* dari *cloud computing* itu sendiri terbagi lagi menjadi empat model menurut NIST, yaitu :

a. *Private Cloud*

Private cloud adalah layanan infrastruktur *cloud computing* untuk penggunaan eksklusif suatu organisasi atau perusahaan yang terdiri dari beberapa konsumen. Layanan ini dapat dimiliki, dikelola, dan dioperasikan oleh organisasi, pihak ketiga, atau beberapa kombinasi dari mereka.

b. *Community Cloud*

Community cloud adalah layanan infrastruktur *cloud computing* untuk penggunaan eksklusif oleh komunitas tertentu dari konsumen suatu organisasi yang berbagi perhatian yang sama (misi, persyaratan keamanan, kebijakan, dan pertimbangan kepatuhan). Layanan ini dapat dimiliki, dikelola, dan dioperasikan oleh organisasi, pihak ketiga, atau beberapa kombinasi dari mereka.

c. *Public Cloud*

Public cloud adalah layanan infrastruktur *cloud computing* untuk masyarakat umum, layanan ini dapat dimiliki, dikelola, dan dioperasikan oleh suatu usaha bisnis, bidang akademik, organisasi pemerintah, atau beberapa kombinasi dari mereka. Keberadaan layanan ini ada di tempat *cloud provider* yang bersangkutan.

d. *Hybrid Cloud*

Hybrid cloud adalah layanan *cloud computing* yang terdiri dari dua atau lebih layanan infrastruktur *cloud computing* (*private*, *community* dan *public*) yang tetap memiliki keunikan entitasnya sendiri, namun tetap terikat oleh kepemilikan atau standar teknologi yang memungkinkan portabilitas data dan aplikasi yang ada (Mell & Grance, 2011).

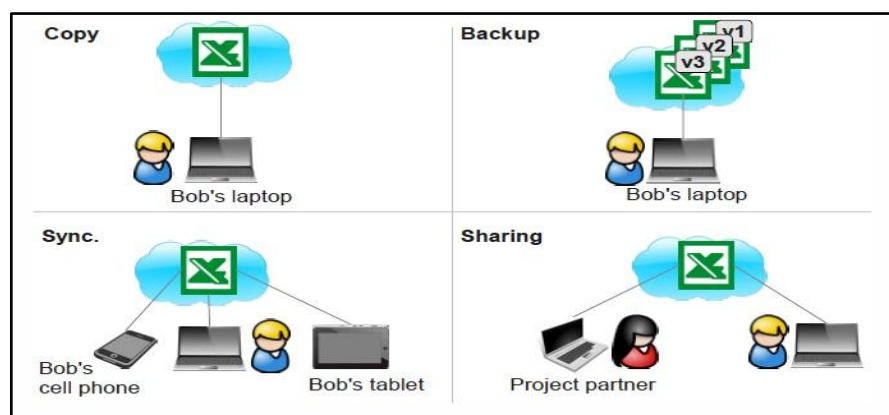
2.2 Cloud Storage

Pada dasarnya, *cloud storage* dapat dianggap sebagai jaringan pusat data yang terdistribusi yang mana biasanya menggunakan teknologi *cloud computing* seperti virtualisasi, dan menawarkan beberapa jenis *interface* untuk menyimpan data. Untuk meningkatkan ketersediaan data yang mungkin dapat menjadi berlebihan maka data disimpan di lokasi berbeda. Secara umum, hal ini tidak terlihat oleh pengguna (Borgmann et al., 2012).

2.2.1 Fitur

2.2.1.1 Fitur Utama

Sebuah layanan *cloud storage* memiliki fitur khas. Layanan *cloud storage* seharusnya sudah menyediakan fitur tersebut walau hanya ada satu saja dalam layanannya, tetapi tidak menutup kemungkinan terdapat dua atau lebih dalam layanannya.



Gambar 2. 2 Fitur Utama Layanan *Cloud Storage*

a. *Copy*

Fitur ini menyediakan *mirror* dari data lokal yang ada di *cloud storage*, sehingga data dapat di akses di mana saja, bahkan jika perangkat keras tidak ada (*hard disk* rusak atau perangkat dicuri). Ada banyak cara untuk menyimpan data di *cloud storage*, konsumen dapat menyimpan dokumen tunggal atau dalam direktori melalui *web browser* atau melalui aplikasi klien yang terpasang di perangkatnya dan terintegrasi dengan media penyimpanan lokal.

b. *Backup*

Fitur ini memungkinkan untuk *recovery* dari setiap versi file atau direktori yang disimpan sebelumnya dalam jangka waktu tertentu. Membuat *backup* data dari layanan *cloud storage* merupakan proses otomatis secara periodik ketika membuat salinan data, mentransmisikan salinan tersebut ke server dan menyimpannya sehingga dapat digunakan untuk mengembalikan data asli jika terjadi peristiwa kehilangan data.

c. *Synchronization of Device*

Fitur ini adalah proses untuk membentuk konsistensi antar data dari sumber yang berbeda seperti komputer, laptop, *smartphone*, dan *tablet*. Pengguna biasanya ingin semua data di *cloud storage* yang dimilikinya untuk dapat tersedia di perangkat lain dan dapat dirubah kapanpun dari perangkat lain tersebut. Aplikasi klien harus mampu mendeteksi konflik yang terjadi jika file telah diubah pada dua perangkat dengan cara yang berbeda dan dapat menawarkan sejumlah pilihan kepada pengguna baik menggabungkan file, menimpa satu versi, atau menjaga kedua versi dengan menerapkan skema penggantian nama file.

d. *Sharing Files*

Fitur ini memberikan layanan kemampuan untuk berbagi file antar pengguna layanan *cloud storage*, grup tertentu, atau dengan semua orang. Tergantung pada layanan yang digunakan, data yang dibagikan dapat memiliki hak akses yang berbeda. Seperti akses untuk membaca, menulis, dan menghapus (Borgmann et al., 2012).

2.2.1.2 Fitur Tambahan

Selain fitur utama yang menjadi ciri khas layanan *cloud storage* tersebut, ada beberapa fitur lain yang dapat menjadi pertimbangan ketika memilih layanan *cloud storage*. Fitur ini dapat diakses baik melalui *website* atau dari aplikasi klien yang terpasang pada perangkat.

a. *Multimedia Support*

Fitur ini memberikan dukungan terhadap data multimedia yang diunggah oleh pengguna layanan. Data multimedia seperti gambar, video, dan suara memiliki berbagai macam format. Dukungan yang diberikan untuk memutar data multimedia akan tergantung pada layanan yang digunakan.

b. *Productivity*

Fitur ini akan memberikan dukungan dalam produktifitas pengguna layanan. Mulai dari integrasi dengan email, integrasi dengan kalender untuk kejadian tertentu, hingga dukungan untuk mengolah dokumen digital dari layanan secara langsung. Dukungan yang diberikan untuk pengolahan dokumen akan tergantung pada layanan.

c. *Messaging*

Fitur ini memungkinkan pengguna layanan untuk dapat bertukar pesan dengan pengguna lainnya. Ketika sebuah dokumen dibagikan dengan pengguna lain, terutama dengan tujuan untuk bekerjasama dalam pengolahan dokumen digital, pengguna layanan dapat saling bertukar pesan dalam waktu yang sebenarnya. Dalam beberapa kasus fitur pesan ini dapat terintegrasi dengan jejaring sosial milik pengguna layanan.

2.2.1.3 Fitur Keamanan

Selain itu ada beberapa hal yang dapat menjadi pertimbangan mengenai keamanan yang harus diketahui oleh pengguna saat memilih layanan *cloud storage* yang akan digunakan, yaitu :

a. *Login*

Cloud provider harus dapat memastikan pengguna yang terdaftar dapat masuk kembali dengan aman ke layanannya. Biasanya pihak *cloud provider* memiliki metode *authentication* yang memanfaatkan sistem token untuk mengamankan data-data penting ketika proses *login* terjadi. Walaupun mengasumsikan pihak *cloud provider* memiliki keamanan yang baik pada metode *authentication*, masih ada beberapa hal yang perlu diperhatikan. Misalnya panjang minimal dan kombinasi dari *password* yang dibutuhkan untuk sebuah akun harus diperhatikan untuk meminimalisir serangan *brute force*.

b. *Transfer Data*

Proses pengiriman data yang ditangani oleh aplikasi klien yang umumnya sudah disediakan oleh pihak *cloud provider* menjadi perhatian di sini. Masih ada kesempatan bagi seorang penyerang untuk mengambil data pada saat pengiriman data sedang berlangsung. Oleh karena itu server harus dapat membuktikan dirinya ke aplikasi dan semua komunikasi harus terenkripsi. Protokol TLS/SSL merupakan standar yang digunakan untuk keamanan saat proses pertukaran data terjadi.

c. *Encryption*

Fungsi utama dari layanan *cloud storage* untuk pengguna adalah untuk menyimpan dan membuat cadangan dari data-data penting yang di milikinya dan memiliki kemudahan akses. Untuk melindungi data tersebut seharusnya pihak penyedia layanan *cloud storage* sudah menawarkan jasa untuk mengenkripsi data klien yang tersimpan *server* dan penanganan kunci enkripsi ditangani oleh pihak penyedia layanan.

d. *Update Funtionality*

Menjalankan sebuah perangkat lunak yang sudah tertinggal dapat menimbulkan ancaman keamanan sendiri. Sebuah perangkat lunak akan memperbaharui sistemnya untuk memperbaiki celah keamanan yang terdapat pada versi sebelumnya. Karena celah kemanan tersebut bisa saja dieksploitasi oleh seorang penyerang. Pada beberapa kasus sebuah perangkat lunak akan memberikan pemberitahuan pada pengguna jika ada pembaharuan dan memberikan pilihan apakah perangkat lunak akan segera diperbaharui atau tidak.

e. *Server Location*

Pihak penyedia layanan *cloud storage* seharusnya memberikan indikasi lokasi *server* mereka. Hal ini untuk menginformasikan kepada pengguna layanan di mana data akan tersimpan. Lokasi *server* itu sendiri dapat menjadi bahan pertimbangan dalam memilih layanan yang akan digunakan karena akan terkait dengan peraturan dan hukum yang melindungi keamanan data pribadi pengguna (Borgmann et al., 2012).

2.2.2 Antarmuka

Antarmuka (*interface*) dalam ilmu komputer adalah hubungan atau batasan umum antara dua unit atau alat atau batasan umum antara sistem pengolahan data otomatis atau bagian suatu sistem tunggal (“Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring,” 2013).

Dengan kata lain adalah bagaimana interaksi antara suatu perangkat lunak dengan perangkat keras agar dapat digunakan. Pada *cloud storage* terdapat berbagai *interface* yang dapat digunakan untuk mengakses data yang tersimpan di pihak penyedia layanan.

a. *Client Application*

Cara termudah untuk mengakses layanan *cloud storage* adalah dengan memasang aplikasi klien yang disediakan oleh pihak penyedia layanan pada perangkat milik pengguna. Aplikasi ini memungkinkan pengguna untuk memilih data mana yang akan dikirim ke layanan, mengatur besar media penyimpanan, atau mengatur sinkronisasi dalam berbagi file. Secara umum pihak penyedia biasanya menyediakan aplikasi klien untuk dapat dipasang di berbagai sistem operasi.

b. *Web Access*

Selain melalui aplikasi klien, *web access* adalah cara lain untuk mengakses layanan *cloud storage*. Dengan mengakses melalui *website* pihak penyedia layanan, biasanya terdapat lebih banyak fitur yang dapat digunakan untuk berbagi atau penggunaan pribadi. Misalnya fitur multimedia, pengolahan dokumen, hingga fitur untuk saling bertukar pesan.

c. *Application Programing Interface*

Kebanyakan pihak penyedia layanan *cloud storage* memberikan klien mereka akses ke *Application Programing Interface* (API). Biasanya digunakan oleh pihak pengembang untuk secara langsung mengintegrasikan akses ke layanan penyimpanan awan. Agar API dapat digunakan konsumen, pihak penyedia layanan harus mengekspos *web service* atau *web application* yang dapat diakses menggunakan komunikasi standar (Borgmann et al., 2012).

2.2.3 Deduplication

Dalam ilmu komputer, *data deduplication* berkaitan dengan usaha untuk menghapus duplikat data menggunakan suatu teknik kompresi khusus untuk menghapus duplikat salinan data yang berulang. Dalam prosesnya, data akan di potong menjadi potongan data unik (*unique data chunk*) yang akan diidentifikasi dan disimpan saat proses analisis. Ketika analisis data berlanjut, *data chunk* akan dibandingkan dan jika terjadi kesamaan maka potongan data yang berlebih akan diganti dengan menunjuk pada potongan yang tersimpan (Singh, 2009).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penulisan penelitian ini, penulis menggunakan dua metode untuk membandingkan kinerja dari aplikasi layanan *cloud storage*. Metode yang digunakan yaitu metode penelitian secara kualitatif dan kuantitatif.

3.1.1 Metode Kualitatif

Metode kualitatif adalah pendekatan yang di dalam usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data dan kesimpulan data sampai dengan penulisannya mempergunakan aspek-aspek kecenderungan, non perhitungan numerik, situasional deskriptif, interview mendalam, analisis isi, bola salju dan story (Musianto, 2004).

Pada penelitian ini, metode kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan fitur-fitur yang dimiliki layanan *cloud storage* yang dijadikan sampel penelitian. Sehingga nantinya kesimpulan yang didapat yaitu berupa perbandingan fitur-fitur yang tersedia pada aplikasi, seberapa optimal fitur dapat digunakan oleh klien dan seberapa penting fitur tersebut untuk digunakan oleh klien.

Observasi dari fitur-fitur yang akan dibandingkan akan dijabarkan kembali dalam tabel perbandingan seperti tabel berikut ini.

Tabel 3. 1 Tabel Perbandingan Fitur Layanan *Cloud Storage*

No	Cloud Client	Fitur		
		Fitur 1	Fitur 2	Fitur 3
1.	Cloud Client 1	[Keterangan]	[Keterangan]	[Keterangan]
2.	Cloud Client 2	[Keterangan]	[Keterangan]	[Keterangan]
3.	Cloud Client 3	[Keterangan]	[Keterangan]	[Keterangan]
4.	Cloud Client 4	[Keterangan]	[Keterangan]	[Keterangan]
5.	Cloud Client 5	[Keterangan]	[Keterangan]	[Keterangan]

Selain fitur-fitur yang tersedia, metode kualitatif ini juga akan digunakan sebagai metode dalam observasi untuk mendeskripsikan keamanan dalam hal perlindungan hukum terhadap masalah privasi data dari tiap sampel yang akan uji. Selain dari sisi perlindungan hukum, keamanan yang akan dideskripsikan dalam penelitian ini juga akan membandingkan dari sisi teknisnya seperti penjelasan pada sub bab 2.2.1.3 di atas.

3.1.2 Metode Kuantitatif

Metode kuantitatif adalah pendekatan yang di dalam usulan penelitian, proses, hipotesis, turun ke lapangan, analisis data dan kesimpulan data sampai dengan penulisannya mempergunakan aspek pengukuran, perhitungan, rumus dan kepastian data numerik (Musianto, 2004).

Dalam penelitian ini, metode kuantitatif digunakan sebagai pembanding kecepatan sinkronisasi data (unggah dan unduh) dan total data yang ditransfer pada sampel yang tersedia. Data yang akan diperoleh nantinya akan dibandingkan dalam statistik deskriptif untuk membandingkan kemampuan sinkronisasi dari masing-masing sampel uji. Sehingga dari hasil perbandingan tersebut nantinya dapat digunakan sebagai acuan oleh pengguna untuk memilih layanan yang sesuai dengan kebutuhannya.

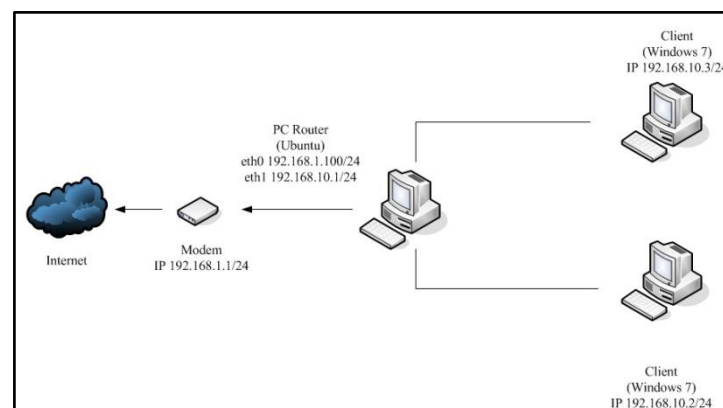
3.2 Pemilihan Layanan *Cloud Storage*

Saat ini ada banyak pilihan layanan *cloud storage* yang dapat digunakan, baik itu layanan yang berbayar maupun gratis. Dalam penelitian ini layanan yang akan diuji yaitu Google Drive, Dropbox, Box, SugarSync, dan Wuala. Layanan-layanan tersebut dipilih karena termasuk layanan yang sering muncul dalam pembahasan di media cetak (Jati, 2012) atau online tentang pemilihan layanan *cloud storage* yang gratis dan handal, namun SugarSync merubah model bisnis layanan menjadi berbayar terhitung sejak tanggal 8 Februari 2014 lalu. Selain itu karena pihak penyedia layanan merupakan perusahaan yang sudah banyak dikenal oleh masyarakat.

Google Drive yang disediakan oleh Google Inc dikenal masyarakat saat ini bukan hanya dari mesin pencari di dunia maya, tetapi juga karena sistem operasi Android untuk *smartphone*, dan juga beberapa layanan lain seperti Gmail, Google Plus, dan termasuk layanan *cloud storage* yang dimilikinya. Dropbox, Box dan SugarSync dipilih karena layanan tersebut merupakan layanan yang populer dan banyak dibahas di berbagai majalah (Jati, 2012) dan situs di Internet (Hamburger, 2012). Sedangkan Wuala dipilih karena memiliki penawaran terhadap keamanan aplikasi menarik, baik itu dari sisi klien atau dari sisi server (Henry, 2013). Selain itu layanan-layanan *cloud storage* pada penelitian ini dianggap dapat mendeskripsikan bagaimana layanan *cloud storage* yang ada saat ini, yaitu mudah untuk dimulai, memiliki *interface* yang nyaman, dapat digunakan secara gratis dan dapat terpasang pada berbagai sistem operasi perangkat teknologi informasi saat ini.

3.3 Gambaran Umum Sistem

Implementasi jaringan komputer dalam penelitian ini dijalankan dalam sebuah mesin virtual yang terdiri dari dua komputer *client* yang terhubung dengan sebuah komputer *server* yang berperan sebagai *gateway server* pada jaringan lokal agar paket data yang lewat melalui komputer server saat aplikasi layanan *cloud storage* berjalan dapat dijadikan data untuk dianalisis.



Gambar 3. 1 Desain Topologi Jaringan Pada Pengujian Kinerja Layanan *Cloud*

Dalam penelitian ini akses ke Internet yang digunakan penulis yaitu dari Telkom Speedy dengan paket 1 MB. Sehingga untuk melakukan pengujian perlu dilakukan pembatasan terhadap *bandwidth* yang digunakan oleh layanan dalam akses ke Internet untuk mendapatkan hasil uji yang signifikan.

Pada topologi tersebut terdapat satu komputer bertugas sebagai *gateway server*, dan dua komputer lain bertugas sebagai *client*. Komputer *server* berfungsi sebagai *bandwidth management* dengan memberikan alokasi *bandwidth* kepada komputer *client* serta untuk menganalisis paket data yang lewat. Sedangkan komputer *client* bertugas untuk menguji layanan *cloud storage*.

Komputer *client* memiliki satu *interface* yaitu *eth0* dengan pengaturan alamat IP *static*, sedangkan pada komputer server terdapat dua *interface* yaitu *eth0* yang terhubung dengan modem untuk tersambung dengan Internet dan *eth1* yang terhubung dengan komputer *client* dalam satu jaringan lokal dengan pengaturan alamat IP *static*.

3.4 Kebutuhan Sistem

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa *software* pendukung dan juga sebuah komputer untuk menjalankan *software* Virtualbox yang berfungsi sebagai mesin virtual untuk menjalankan sistem, berikut adalah spesifikasinya.

3.4.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Berikut ini adalah gambaran perangkat keras yang digunakan penulis untuk menjalankan virtualbox :

1. *Processor* 3,2 GH
2. *Memory* 4 GB
3. *Hard Disk* 1 TB
4. Monitor dengan resolusi 1366 x 768

Sedangkan untuk spesifikasi komputer yang berjalan dalam Virtualbox, penulis menggunakan spesifikasi berikut :

a. *Server*

1. *Processor* 1 CPU
2. *Memory* 1024 MB
3. *Hard Disk* 20 GB
4. *Network Interface* 1 *Bridge Adapter* (terhubung dengan Internet)
5. *Network Interface* 2 *Internal Adapter* (jaringan lokal)

b. *Client*

1. *Processor* 1 CPU
2. *Memory* 1024 MB
3. *Hard Disk* 25 GB
4. *Network Interface* 1 *Internal Adapter* (jaringan lokal)

3.4.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Sedangkan untuk kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk pengujian layanan *cloud storage* adalah sebagai berikut :

- a. VirtualBox sebagai mesin virtual
- b. Ubuntu Server 12.04 sebagai sistem operasi utama komputer *server*
- c. Windows 7 sebagai sistem operasi operasi komputer *client*
- d. WebHTB sebagai *software bandwidth management*
- e. Wireshark sebagai *software* analisis paket data
- f. *Cloud Client* sebagai sampel penelitian
 1. Google Drive
 2. Dropbox
 3. Box
 4. SugarSync
 5. Wuala

3.5 Pembangunan Sistem

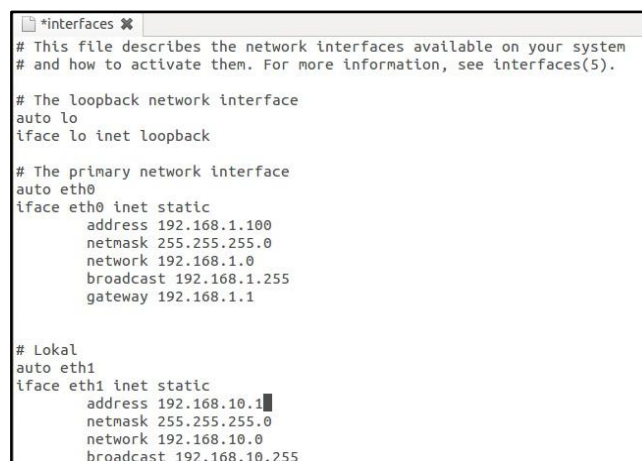
Langkah selanjutnya adalah pembangunan sistem untuk menguji layanan *cloud storage* yang bersangkutan agar paket data yang lewat dapat dianalisis. Dalam penelitian ini akan dibahas mengenai pemasangan perangkat lunak dan konfigurasi pada komputer *client* dan *server* (Margolang, 2011).

3.5.1 Konfigurasi Routing

Langkah pertama dalam mengatur proses *routing* yaitu mengubah alamat IP untuk masing-masing *network interface* di Ubuntu Server 12.04 menjadi alamat IP *static* melalui *terminal*.

1. Ubah alamat IP menjadi *static*

```
root@ubuntu:~# gedit /etc/network/interfaces
```



```
*interfaces
# This file describes the network interfaces available on your system
# and how to activate them. For more information, see interfaces(5).

# The loopback network interface
auto lo
iface lo inet loopback

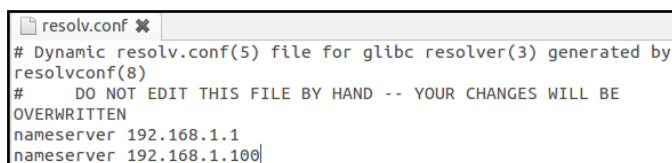
# The primary network interface
auto eth0
iface eth0 inet static
    address 192.168.1.100
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.1.0
    broadcast 192.168.1.255
    gateway 192.168.1.1

# Lokal
auto eth1
iface eth1 inet static
    address 192.168.10.1
    netmask 255.255.255.0
    network 192.168.10.0
    broadcast 192.168.10.255
```

Gambar 3. 2 Konfigurasi alamat IP pada Server

2. Simpan konfigurasi kemudian ubah DNS *server*

```
root@ubuntu:~# gedit /etc/resolv.conf
```



```
resolv.conf
# Dynamic resolv.conf(5) file for glibc resolver(3) generated by
resolvconf(8)
# DO NOT EDIT THIS FILE BY HAND -- YOUR CHANGES WILL BE
OVERWRITTEN
nameserver 192.168.1.1
nameserver 192.168.1.100
```

Gambar 3. 3 Konfigurasi DNS Server

3. Untuk Internet *sharing*, ubah file pada `resolv.conf`

```
root@ubuntu:~# gedit /etc/sysctl.conf
```

4. Ubah nilai *ip forward* dengan menghilangkan tag komentar (#)

```
#net.ipv4.ip_forward=1
```

Menjadi

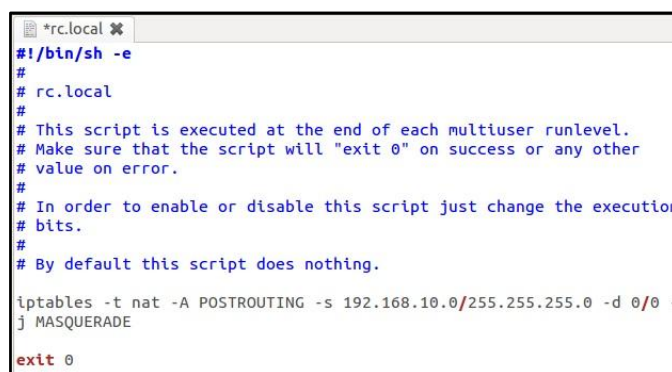
```
net.ipv4.ip_forward=1
```

5. Kemudian membuat pengaturan IP *tables* agar *request* dari LAN bisa diteruskan ke Internet

```
root@ubuntu:~# iptables -t nat -A POSTROUTING -s  
192.168.10.0/255.255.255.0 -j MASQUERADE
```

6. Masukkan pengaturan pada `rc.local` agar setiap *server* berjalan, pengaturan akan berjalan secara otomatis.

```
root@ubuntu:~# gedit /etc/rc.local
```



```
*rc.local
#!/bin/sh -e
#
# rc.local
#
# This script is executed at the end of each multiuser runlevel.
# Make sure that the script will "exit 0" on success or any other
# value on error.
#
# In order to enable or disable this script just change the execution
# bits.
#
# By default this script does nothing.

iptables -t nat -A POSTROUTING -s 192.168.10.0/255.255.255.0 -d 0/0 -
j MASQUERADE

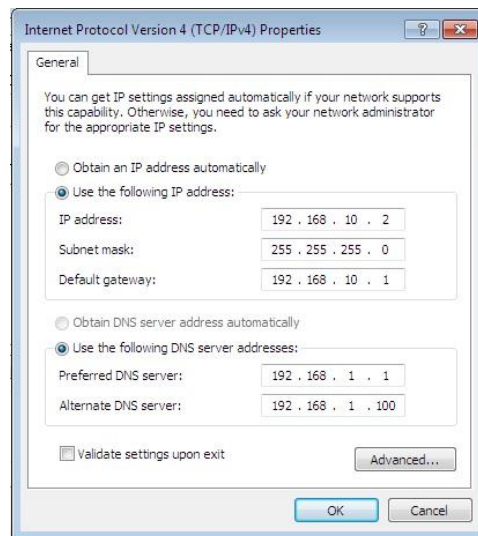
exit 0
```

Gambar 3. 4 Konfigurasi IP *tables* pada `rc.local`

7. Kemudian restart *networking*

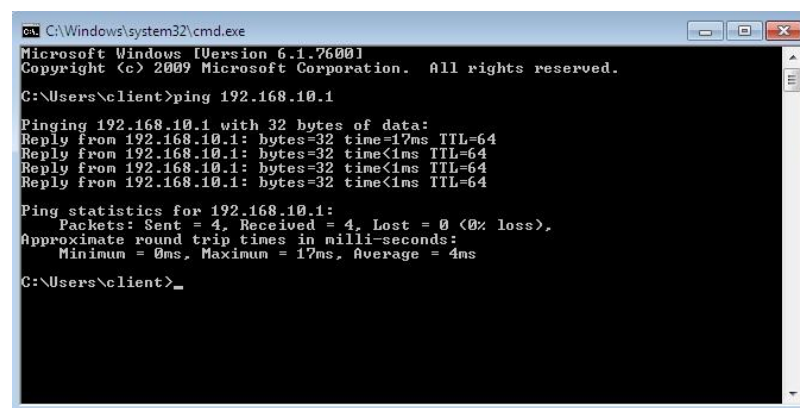
```
root@Ubuntu :~# /etc/init.d/networking restart
```

8. Konfigurasi alamat IP *client*



Gambar 3. 5 Konfigurasi alamat Ip *client*

9. Uji koneksi antara *client* dengan *server*



Gambar 3. 6 Uji Koneksi *Client* ke *Server*

3.5.2 Konfigurasi WebHTB

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan ketika mengkonfigurasi WebHTB sebagai *bandwidth management* (Abdurrachman, 2010). Pada tahapan pemasangan perangkat lunak, pastikan dependensi yang dibutuhkan oleh WebHTB sudah di pasang. Sebelum tahap pemasangan ini, penulis sudah mengunduh file WebHTB dari Internet terlebih dahulu. Berikut ini adalah tahap konfigurasi WebHTB sebagai *bandwidth management* pada sistem.

1. Unduh dependensi yang diperlukan dan pasang

```
root@ubuntu:~# apt-get install apache2 mysql-  
server-5.5 php5 libphp-adodb php5-cli php5-gd  
php5-snmp php5-mysql php5-xmlrpc
```

2. Masuk ke direktori *Downloads* kemudian pasang WebHTB di direktori */var/www/*

```
root@ubuntu:~# cd /home/server/Downloads  
root@ubuntu:/home/server/Downloads# tar -xvf  
WebHTB_V2.9.bz2 -C /var/www/
```

3. Generate OpenSSL dan ssl-cert

```
root@ubuntu:~# apt-get install openssl ssl-cert  
root@ubuntu:~# mkdir /etc/apache2/ssl  
root@ubuntu:~# make-ssl-cert /usr/share/ssl-  
cert/ssleay.cnf /etc/apache2/ssl/apache.pem
```

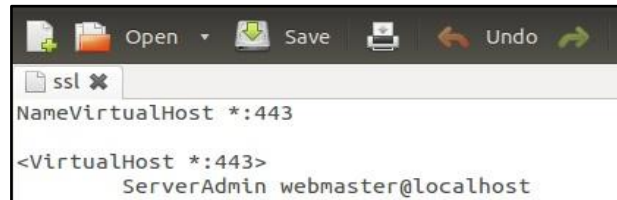
4. Aktifkan modul ssl kemudian *restart* apache

```
root@ubuntu:~# a2enmod ssl  
root@ubuntu:~# /etc/init.d/apache2 force-reload
```

5. Buat VirtualHost untuk WebHTB kemudian *restart* apache

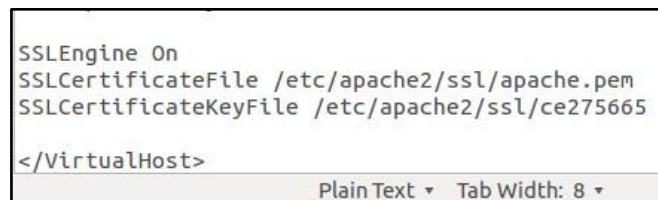
```
root@ubuntu:~# cp /etc/apache2/sites-  
available/default /etc/apache2/sites-  
available/ssl  
root@ubuntu:~# gedit /etc/apache2/sites-  
available/ssl
```

Pada tahap ini tambahkan NameVirtualHost pada bagian atas *script* dan ubah nilai VirtualHost di bawahnya menjadi seperti gambar di bawah ini.



Gambar 3. 7 NameVirtualHost di SSL *script*

Kemudian tambahkan kembali *script* di bawahnya sebelum baris `</VirtualHost>` seperti gambar di bawah ini



Gambar 3. 8 SSL Engine On

6. Merubah file pada *script* apache *default*

```

root@ubuntu:~# gedit /etc/apache2/sites-
available/default
  
```

Kemudian tambahkan *script* seperti di bawah ini sebelum baris `</VirtualHost>`



Gambar 3. 9 Script apache2 pada file default di folder site-available

7. Setelah itu aktifkan VirtualHost WebHTB dan *restart* apache

```

root@ubuntu:~# a2ensite ssl
root@ubuntu:~# /etc/init.d/apache2 restart
  
```

8. Konfigurasi WebHTB melalui *web browser* dengan cara mengetikkan alamat IP untuk jaringan lokal pada modul https

```
https://192.168.10.1/webhtb/setup
```

Maka akan tampil *form* untuk pengaturan pertama kali seperti gambar di bawah ini.

Gambar 3. 10 *Setup WebHTB*

9. Setelah konfigurasi selesai WebHTB akan meminta menghapus *folder setup*, untuk menghapusnya ketik perintah berikut pada *terminal*

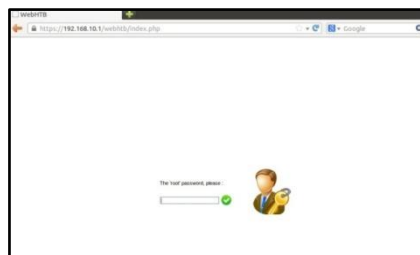
```
root@ubuntu:~# rm -rf /var/www/webhtb/setup
```

10. Kemudian ganti *password* root agar bisa akses ke WebHTB

```
root@ubuntu:~# passwd root
```

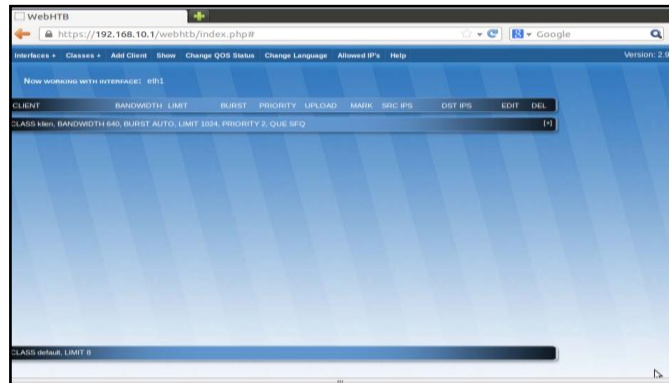
11. Konfigurasi *bandwidth management* untuk *client*

Untuk mengakses WebHTB yang sudah dikonfigurasi tadi ketik kembali alamat IP lokal pada modul https, dan WebHTB akan tampil seperti gambar berikut ini di *web browser*



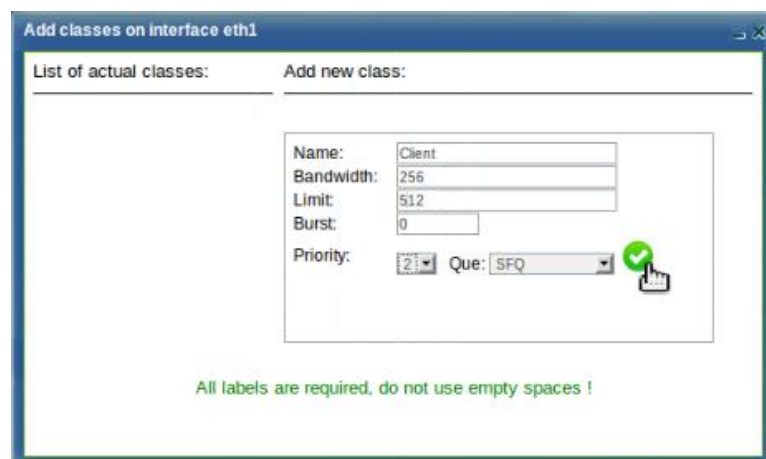
Gambar 3. 11 *Tampilan Login WebHTB*

Untuk mengaksesnya masukkan *password* root seperti yang sudah di buat sebelumnya, kemudian WebHTB akan mengarahkan ke halaman untuk konfigurasi *bandwidth*.



Gambar 3. 12 Antarmuka WebHTB

12. Dari besar *bandwidth* yang diterima oleh *server*, yaitu sebesar 1 Mbps, akan dibagi ke dua komputer *client*. Masing-masing *host* akan memperoleh *bandwidth* sebesar 256 Kbps untuk unduh dan 64 Kbps untuk unggah . Untuk membaginya yaitu dengan langkah berikut ini :
 - a. Buat *class* untuk semua *host*. Pilih *tab class* pada panel atas, kemudian isi nama dan beri alokasi *bandwidth* untuk *client* secara keseluruhan.



Gambar 3. 13 Bandwidth Client

- b. Untuk menambahkan *host*, klik tab *Add Client* pada panel atas kemudian isi besar *bandwidth* yang akan di alokasikan untuk *host* dan simpan hasilnya.

Gambar 3. 14 *Bandwidth Host*

- c. *Restart Qos* dengan memilih *Change QOS Status* kemudian pilih *start/restart* pada panel atas dan bandingkan kecepatan yang diperoleh ketika *host* belum diberikan alokasi *bandwidth* oleh *server* dengan yang sudah di alokasikan untuk melihat apakah alokasi *bandwidth* berhasil atau tidak.



Gambar 3. 15 *Bandwidth host* sebelum di limit



Gambar 3. 16 *Bandwidth host* sesudah di limit.

- d. Untuk menambahkan aturan terhadap *host* yang lainnya cukup ulangi langkah kedua.

3.6 Pengambilan Data

Pengambilan data dari penelitian ini diambil dari sisi *server*. Data akan diambil sesudah memberikan alokasi *bandwidth* yang akan digunakan oleh *client*, berdasarkan parameter *transfer time*, atau waktu yang dibutuhkan pada saat proses pengiriman data terjadi dan berdasarkan parameter total data yang ditransfer pada saat terjadinya proses pengiriman data.

Pengambilan data ini dilakukan untuk melihat apakah akan terjadi perbedaan perlakuan ketika pertukaran data terjadi, sehingga data yang dihasilkan akan dapat memberikan informasi mengenai *transfer time* dan total data yang ditransfer terkait dengan aplikasi klien.

Pengambilan data akan dilakukan berdasarkan pada dua skenario seperti berikut ini :

- a. Skenario 1 : Unggah satu file dengan ukuran 20 MB ke *cloud server* dan unduh satu file dengan ukuran 20 MB dari *cloud server*.
- b. Skenario 2 : Unggah 20 file dengan ukuran sebesar 1 MB untuk tiap filenya ke *cloud server* dan unduh 20 file dengan ukuran sebesar 1 MB untuk tiap filenya dari *cloud server*, sehingga jumlah keseluruhan file akan menjadi 20 MB secara utuh.

Alur pengambilan data dimulai dari menyediakan file dari skenario yang ada pada komputer *client*. Kemudian dilakukan pembatasan ukuran *bandwidth* pada komputer *client* melalui komputer *server*. Setelah pengaturan *bandwidth* selesai dilakukan, dilanjutkan dengan menyalakan alat pengukur. Selanjutnya komputer *client* akan melakukan proses unggah file dengan melalui komputer *server* untuk diteruskan ke *cloud server* dan alat pengukur akan menangkap paket data untuk dianalisis berupa *transfer time* dan total data yang di transfer. Hasilnya akan dicatat dan digunakan sebagai data penelitian. Pengambilan data dilakukan sebanyak lima kali untuk setiap skenario. Setelah mencapai lima kali percobaan, data dirata-rata dan disimpan untuk selanjutnya digunakan sebagai data analisis.

3.7 Metode Analisis

Pada tahap analisis, data yang diperoleh melalui pengujian akan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dan induktif yang kemudian hasilnya akan diambil hipotesis. Data yang akan dianalisis adalah perbandingan kecepatan transfer file pada saat melakukan pengiriman file dan pengambilan file dari *cloud server* dengan variasi skenario yang telah ditentukan.

3.7.1 Statistik Deskriptif

Statistik deskriptif adalah metode yang berkenaan dengan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data tanpa mengambil keputusan untuk populasi data yang diambil. Dengan kata lain hanya melihat gambaran secara umum dari data yang diperoleh. Penyajian data dari statistik deskriptif biasanya ditampilkan dalam bentuk tabel, grafik, dan diagram. Statistik deskriptif ini dapat digunakan untuk menjawab rumusan masalah yang ada.

3.7.2 Statistik Induktif

Statistik induktif adalah metode yang berkenaan dengan analisis data yang digunakan untuk mengambil kesimpulan. Hasil analisis yang di dapat akan di uji dengan uji *Two-Ways Anova*.

Two-ways anova digunakan untuk menguji hipotesis rata-rata k sampel, bila sampel terdiri dari dua atau lebih kategori. Pada *two-ways anova* terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi populasi tertentu. Faktor-faktor tersebut memberikan pengaruh positif maupun negatif, sehingga perlu dilakukan pengujian apakah terdapat interaksi antar faktor atau tidak. Untuk menarik kesimpulan pada statistik *two-ways anova* dapat melihat dari hasil hipotesisnya, dengan ketentuan:

1. Berkaitan dengan pengaruh faktor pertama (A) atau efek baris.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_a$$

H_i : paling sedikit salah satu μ tidak sama.

Berkaitan dengan pengaruh faktor kedua (B) atau efek kolom.

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \dots = \mu_a$$

H_i : paling sedikit salah satu μ tidak sama.

2. Interaksi antara faktor utama dengan faktor kedua (AXB).
Ho : efek faktor yang satu tergantung pada faktor yang lainnya.
Hi : efek faktor yang satu tidak tergantung pada faktor yang lainnya.
3. Dasar pengambilan keputusan :
 - a. Jika nilai signifikansi > 0.05 maka Ho diterima
 - b. Jika nilai signifikansi < 0.05 maka Ho ditolak atau menerima Hi.

Pada penelitian ini, *two-ways anova* digunakan untuk mengetahui hipotesis sebagai berikut :

Ho : Aplikasi *cloud storage* tidak berpengaruh terhadap kecepatan transfer file dan konsumsi total data transfer

Ho : Skenario transfer file tidak berpengaruh terhadap kecepatan transfer file dan konsumsi total data transfer

Ho : Aplikasi dengan Skenario tidak berpengaruh terhadap kecepatan transfer file dan konsumsi total data transfer

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perlindungan Hukum

Ketentuan hukum yang mengatur penggunaan, pengolahan dan penyimpanan data yang harus dipatuhi oleh pengguna layanan dengan pihak lainnya bisa saja berbeda tergantung di mana lokasi pihak-pihak yang bersangkutan berada, sehingga dapat menjadi bahan pertimbangan sendiri dalam memilih layanan *cloud storage*.

Berdasarkan hasil observasi penulis pihak penyedia layanan *cloud storage* dapat di kelompokkan berdasarkan ketentuan hukum yang berlaku di negaranya seperti berikut ini.

1. United States of America : Google Drive, Box, SugarSync, Dropbox
2. Switzerland : Wuala

Berdasarkan data di atas, maka pembahasan tentang ketentuan hukum mengenai perlindungan data pribadi pada penelitian ini akan menitik beratkan pada dua Negara asal tempat *provider* dari layanan *cloud storage* berada.

4.1.1 Switzerland

Swiss terletak di benua Eropa tetapi tidak termasuk dalam daftar anggota *European Union* (EU) atau dalam *European Economic Area* (EEA). Namun karena terdaftar sebagai anggota *European Free Trade Assosiation* (EFTA), Swiss harus memiliki perlindungan hukum terhadap data digital yang tingkat perlindungannya setara dengan *EU Data Protection Directive* (Commission, 2012). Kemudian Swiss membuat *Data Protection Act* (DPA) yang selanjutnya di setujui oleh dewan Uni Eropa pada 26 Juli 2000 karena dianggap memiliki tingkatan perlindungan hukum yang sama dengan *EU Data Protection Directive* (Hustinx, 1999).

1. Data Pribadi

Di Swiss aturan yang membahas hak atas privasi dijamin pada pasal 13 dalam konstitusinya (Confederation, 2012).

“Art. 13 Right to privacy
 1 *Everyone has the right to privacy in their private and family life and in their home, and in relation to their mail and telecommunications.*
 2 *Everyone has the right to be protected against the misuse of their personal data”*

Gambar 4. 1 Art 13 dalam Konstitusi Swiss

Sedangkan definisi mengenai data pribadi dijabarkan dalam Swiss *Data Protection Act* (DPA) pada Art 3(a) yang menjelaskan bahwa data pribadi yaitu segala informasi yang terkait dengan individu yang teridentifikasi atau bisa diidentifikasi dan subjeknya yaitu “*identified or indentifiable person*” dijelaskan dalam Art 3(b) (Confederation, 2011). Subjek bisa saja terkait dengan informasi karyawan dalam perusahaan, partner dalam bisnis, atau informasi lain yang dapat dikaitkan dengan orang perorangan (*natural or legal person*).

Art. 3 Definitions
The following definitions apply:
 a. *personal data (data): all information relating to an identified or identifiable person;*
 b. *data subjects : natural or legal persons whose data is processed;*
 ...

Gambar 4. 2 Art 3(a) dan Art 3(b) pada DPA Swiss

2. Perlindungan Data Pribadi di Layanan *Cloud*

Federal Data Protection and Information Commissioner (FDPIC) di Swiss menerbitkan panduan bagaimana pengaruh hukum terhadap layanan *cloud computing* (Commisioner, 2011). Dalam panduan tersebut dijelaskan bahwa jika data pribadi diproses di *cloud computing*, dalam hal perlindungan data ini biasanya dianggap pengolahan data oleh pihak ketiga dan berada di bawah aturan Art 10a dari *Data Protection Act* (DPA).

“Art. 10a Data processing by third parties

- 1 The processing of personal data may be assigned to third parties by agreement or by law if:
 - a. the data is processed only in the manner permitted for the instructing party itself; and
 - b. it is not prohibited by a statutory or contractual duty of confidentiality.
- 2 The instructing party must in particular ensure that the third party guarantees data security.
- 3 Third parties may claim the same justification as the instructing party”

Gambar 4. 3 Art 10a pada DPA Swiss

Berdasarkan UU ini, pengolahan data pribadi dapat diberikan kepada pihak ketiga (*cloud provider*) dengan kesepakatan atau hukum selama *instructing party* (pengguna) mengizinkan datanya diproses dan tidak dilarang oleh undang-undang atau kontrak kerahasiaan. Pihak *instructing party* harus dapat memastikan bahwa pihak ketiga (*cloud provider*) dapat menjamin keamanan data pribadinya sesuai dengan ketentuan dalam Art 7(1) DPA Swiss yang menyebutkan bahwa data pribadi harus dilindungi terhadap pengolahan yang tidak sah melalui langkah-langkah teknis dan organisasi yang memadai.

“Art. 7 Data security

- 1 Personal data must be protected against unauthorised processing through adequate technical and organisational measures”

Gambar 4. 4 Art 7 pada DPA Swiss

Artinya pihak *cloud provider* harus dapat melindungi data pribadi secara teknis dan terorganisasi dari gangguan yang tidak diinginkan. Kerahasiaan, ketersediaan dan integritas data harus dapat dijamin oleh pihak ketiga. Pada dasarnya semakin rahasia, penting dan sensitif suatu data, semakin sedikit penggunaan layanan *cloud* dianjurkan. Pihak ketiga juga memiliki hak yang sama dengan pihak pengguna dalam klaim pembenaran hukum.

Dalam banyak kasus penggunaan *cloud* melibatkan pengungkapan data ke luar Negara. Untuk kasus seperti ini dijelaskan dalam ketentuan pada Art 6 (1) dalam DPA Swiss.

“1 Personal data may not be disclosed abroad if the privacy of the data subjects would be seriously endangered thereby, in particular due to the absence of legislation that guarantees adequate protection.”

Gambar 4. 5 Art 6 ayat 1 pada DPA Swiss

Artinya, data pribadi sebenarnya tidak boleh diungkapkan ke luar Negara jika privasi dari subjek data terancam hilang, dan khususnya jika tidak ada undang-undang perlindungan yang memadai. Data pribadi hanya dapat diungkapkan ke luar Negara jika salah satu dari ketentuan yang ada pada Art 6 (2) DPA berlaku.

“2 In the absence of legislation that guarantees adequate protection, personal data may be disclosed abroad only if:

- a. sufficient safeguards, in particular contractual clauses, ensure an adequate level of protection abroad;*
- b. the data subject has consented in the specific case;*
- c. the processing is directly connected with the conclusion or the performance of a contract and the personal data is that of a contractual party;*
- d. disclosure is essential in the specific case in order either to safeguard an overriding public interest or for the establishment, exercise or enforcement of legal claims before the courts;*
- e. disclosure is required in the specific case in order to protect the life or the physical integrity of the data subject;*
- f. the data subject has made the data generally accessible and has not expressly prohibited its processing;*
- g. disclosure is made within the same legal person or company or between legal persons or companies that are under the same management, provided those involved are subject to data protection rules that ensure an adequate level of protection.”*

Gambar 4. 6 Art 6 ayat 2 pada DPA Swiss

Intinya, pihak pengguna layanan *cloud* tidak punya pilihan, selain mendapatkan kontrak yang menjamin tentang perlindungan datanya dari pihak *cloud provider* termasuk subkontraktor yang terlibat. Namun pada dasarnya pihak yang mentransfer data pribadi ke luar Negara lah yang harus memastikan bahwa semua persyaratan untuk memastikan tingkat perlindungan yang sesuai sudah terpenuhi.

Selain itu pengguna *cloud* juga bertanggung jawab untuk menjamin hak atas informasi berdasarkan Art 8 dalam DPA,

“Art. 8 Right to information

- 1 Any person may request information from the controller of a data file as to whether data concerning them is being processed.*
- 2 The controller of a data file must notify the data subject”*

Gambar 4. 7 Art 8 pada DPA Swiss

dan hak untuk memiliki data yang terhapus, atau menghapusnya serta hak untuk memperbaiki data yang dimiliki di *cloud*, sesuai dengan Art 5 dalam DPA, setiap saat sesuai dengan persyaratan perlindungan data.

“Art. 5 Correctness of the data

- 1 Anyone who processes personal data must make certain that it is correct. He must take all reasonable measures to ensure that data that is incorrect or incomplete in view of the purpose of its collection is either corrected or destroyed*
- 2 Any data subject may request that incorrect data be corrected”*

Gambar 4. 8 Art 5 pada DPA Swiss

Walaupun persyaratan ini terlihat cukup sulit untuk dipenuhi, karena pada penggunaan aplikasi *cloud*, pengguna sering kehilangan control atas data yang dimiliki, misalnya pada saat *maintenance server*, pengguna *cloud* sudah tidak tahu lagi data diproses di mana di server, tidak mungkin untuk menghindari kewajiban-kewajiban hukum.

4.1.2 United State of America

Perlindungan terkait *privacy* terdapat dalam Amandemen ke empat konstitusi Amerika (Couillard, 2010).

“The right of the people to be secure in their persons, houses, papers, and effects, against unreasonable searches and seizures, shall not be violated, and no Warrants shall issue, but upon probable cause, supported by Oath or affirmation, and particularly describing the place to be searched, and the persons or things to be seized”

Gambar 4. 9 Amandemen ke empat pada Kontitusi Amerika

Amerika Serikat sebenarnya memiliki banyak aturan terkait dengan perlindungan terhadap informasi mengenai *computer security*, *privacy* dan *criminal law*. Setidaknya ada sekitar dua puluh satu hukum yang mengatur tentang teknologi informasi dan elektronik.

Namun dalam US *PATRIOT Act*, *Title II Sec 220* (Law, 2001), memungkinkan Amerika Serikat untuk mencari bukti elektronik yang terkait dengan penyelidikan.

<p>"Sec. 220. <i>Nationwide service of search warrants for electronic evidence.</i>"</p>
--

Gambar 4. 10 Sec 220 pada US PATRIOT Act

Hal ini memungkinkan pihak Amerika untuk mengutak atik data digital baik itu di Negara sendiri maupun di Negara lain dengan alasan untuk kepentingan penyelidikan dalam pencarian barang bukti.

Tetapi pada praktiknya, US *Patriot Act* hanyalah bagian dari suatu sistem yang lebih kompleks dan dinamis dari kekuatan akses data yang diberikan di bawah hukum Amerika.

4.1.3 Perbandingan Perlindungan Hukum

EU *Data Protection Directive* yang banyak diterapkan di Eropa dan di adopsi oleh Swiss dengan tingkatan aturan hukum yang setara mendeskripsikan dengan baik mengenai perlindungan hukum data pribadi berbeda dengan di USA yang memiliki banyak aturan terkait teknologi informasi, hal ini dapat menimbulkan kesulitan sendiri bagi pengguna awam dalam memahami perlindungan hukum yang diberikan ketika data pribadi mereka diberikan kepada pihak ketiga. Amandemen ke empat dalam konstitusi USA tidak dapat lagi melindungi data jika data yang terkait sudah dibagikan dengan pihak lain.

Kasus yang berhubungan dan pertama kali berkaitan dengan US PATRIOT ACT adalah yang dialami oleh John Doe nama alias untuk Nicholas Merrill, seorang pendiri Calyx Intitute yang merupakan salah satu perusahaan penyedia layanan Internet di Amerika. Pada Februari 2004 Merril menerima apa yang disebut sebagai *National Security Letter* (NSL) dari FBI yang menuntutnya untuk memberikan *records* (rekaman atau catatan) pelanggan terkait kecurigaan akan aktifitas terorisme, dan ia mengajukan gugatan untuk itu (Zetter, 2010). Karena Surat Keamanan Nasional tersebut, Merrill tidak dapat diidentifikasi dalam dokumen pengadilan sebagai penggugat dalam kasus ini dan sebagai gantinya disebut sebagai " John Doe ". Dalam surat tersebut, dia “diarahkan” untuk memberikan informasi pada pemerintah, “bersertifikat” bahwa informasi akan relevan dengan investigasi sah terkait terorisme, “disarankan” kepadanya bahwa ia dilarang mengungkapkan hal ini kepada siapapun (Bohl, 2006). Barulah pada 10 Agustus 2010, setelah lebih dari 6 tahun, Nicholas Merrill sebagian dibebaskan dari perintah pembungkaman dan diperbolehkan untuk mengungkapkan identitasnya, meskipun ia masih tidak bisa mengungkapkan informasi apa yang dicari FBI darinya (Nakashima, 2010).

Kasus lainnya adalah kasus Viacom v Youtube, yang berkaitan dengan isi dari komunikasi kabel atau elektronik dalam penyimpanan elektronik atau layanan *remote computing* dapat diakses oleh pemerintah dengan prosedur yang berbeda (Fossul, 2012). Selain itu ada kasus penyitaan data Megaupload dan penangkapan pendirinya Kim Dotcom yang memiliki konsekuensi serius bagi klien karena keputusan pemerintah US untuk menyita dan menutup situs yang bersangkutan. Hal ini menjadi masalah konsumen, bukan hanya masalah bisnis saja. Lokasi di mana data pribadi disimpan menjadi salah satu komponen penting untuk menjaga data pribadi klien tetap aman (Haase, 2012).

Salah satu cara lain agar pengguna layanan *cloud storage* dapat melindungi datanya adalah dengan melakukan enkripsi terlebih dahulu sebelum data tersebut diunggah dan diberikan ke pihak ketiga.

4.2 Analisis Fitur Layanan

Pada sub bab ini akan dibahas mengenai kinerja dari layanan *cloud storage* dengan menganalisis fitur-fitur yang dimiliki. Pembahasan fitur layanan akan dimulai dari deskripsi fitur utama yang dilanjutkan dengan fitur tambahan yang dimiliki sesuai dengan pembahasan pada sub bab 2.2.1.1 dan 2.2.1.2 yang kemudian akan ditampilkan dalam bentuk tabel. Kemudian pembahasan akan berlanjut ke fitur keamanan dari sisi teknis sesuai dengan yang sudah dibahas pada sub bab 2.2.1.3 di atas.

4.2.1 Google Drive

Google Drive adalah layanan *cloud storage* yang disediakan Google, Inc. yang berlokasi di Mountain View, California, Amerika Serikat. Versi perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini adalah Google Drive versi 1.9.4536.8202. Google Drive memberikan kapasitas penyimpanan gratis sebesar 5 GB (15 GB semenjak Mei 2013). Untuk menambah kapasitas, tersedia pilihan 100 GB dengan biaya \$4,99 per bulan hingga paling tinggi 16 TB dengan biaya \$799,99 per bulan.

a. Fitur Utama

1. *Synchronization of Device*

Google Drive dapat terpasang pada komputer dengan sistem operasi Windows (Vista dan di atasnya) serta Mac OS (10.6 dan di atasnya). Sedangkan untuk *mobile device* tersedia untuk sistem operasi Android (Éclair dan di atasnya) serta IOS 5.0+). Google Drive tidak menampilkan daftar perangkat apa saja yang pernah terhubung dengan layanannya.

2. *Backup*

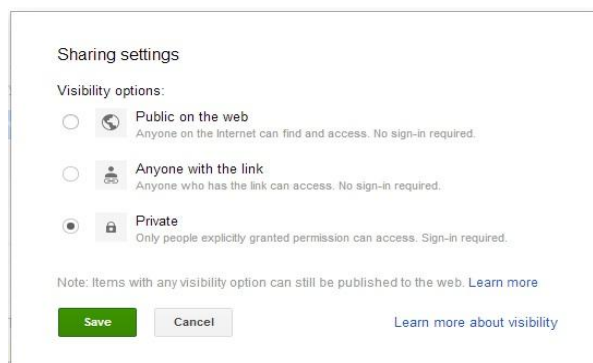
Google Drive tidak memiliki fitur *backup* secara berkala pada aplikasi klien. File yang dihapus atau terhapus akan berpindah ke direktori *Trash* yang dapat diakses melalui *website*. File akan tetap berada di sana sampai pemilik akun menghapusnya. Jika dokumen tersebut dihapus secara permanen atau akun pribadi dihapus, maka file yang terdapat di layanan Google Drive tidak dapat dipulihkan kembali.

3. *Copy*

Google Drive akan membuat direktori di media penyimpanan lokal saat pertama kali pemasangan. Direktori ini mampu mendekteksi jika ada pembaharuan data di server pada saat sinkronisasi berikutnya. Namun ketika terdapat dua dokumen yang sama, dokumen ke dua akan diunggah sebagai dokumen yang sama dengan nama yang berbeda. Google Drive tidak memungkinkan sinkronisasi di luar dari direktori Google Drive yang terintegrasi dengan media penyimpanan lokal.

4. *Sharing*

Google Drive dapat membagikan file melalui *email* atau berbagi alamat tautan dengan pengguna lain. Pihak yang mendapat hak akses ke dalam dokumen memiliki hak akses yang berbeda-beda.



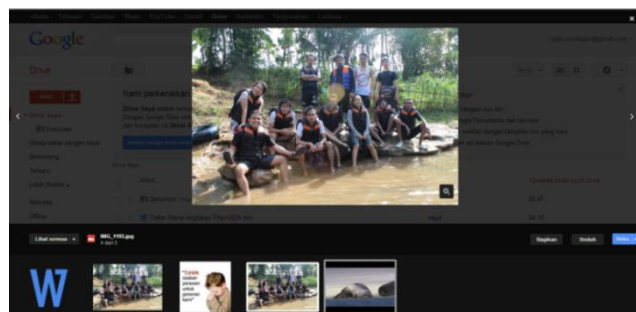
Gambar 4. 11 *Sharing Setting* Google Drive

Public on the web artinya siapa saja di Internet dapat menemukan dan mengakses file ini, dan tidak perlu masuk ke akun pribadinya. *Anyone with the link* artinya siapa saja yang memiliki tautan dapat mengakses file, tidak perlu masuk ke akun pribadinya. *Private* artinya hanya orang yang diberi izin secara tegas yang dapat mengakses, dan pemilik dokumen perlu masuk ke akun pribadinya.

b. Fitur Tambahan

1. *Multimedia Support*

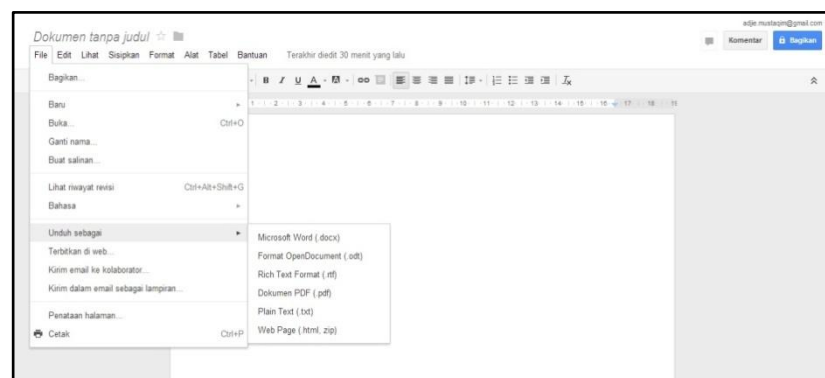
Google Drive tidak mendukung format *audio* (melalui *web browser* Google Chrome, file *audio* dapat diputar), namun mendukung beberapa format *Video* (.WebM, .MPEG4, .3GPP, .MOV, .AVI, .MPEGPS, .WMV, .FLV, .ogg) dan beberapa format gambar (.jpeg, .png, .giff, .tiff, dan .bmp).



Gambar 4. 12 *Multimedia Support* Google Drive

2. *Productivity*

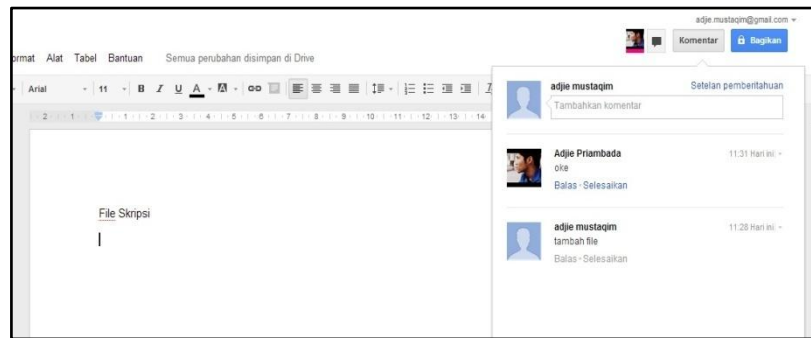
Pengguna Gmail dapat menambahkan file berukuran besar yang tersimpan di Google Drive. Integrasi dengan Google Calendar dapat diaktifkan melalui pengaturan tambah lampiran pada *Labs*, yang terdapat pada tombol perkakas di sebelah kanan atas *web interface* Google Calendar. Format dokumen yang dapat di olah yaitu *Microsoft Word* (.doc dan .docx), *Excel* (.xls dan .xlsx), *PowerPoint* (.ppt dan .pptx), *Portable Document Format* (.pdf), dan *XML Paper Specification* (.xps).



Gambar 4. 13 *Office Support* Google Drive

3. *Messaging*

Pengguna Google Drive dapat saling bertukar komentar atau pesan ketika bekerjasama dalam mengolah suatu dokumen dengan memanfaatkan layanan Google Talk yang sudah terintegrasi.

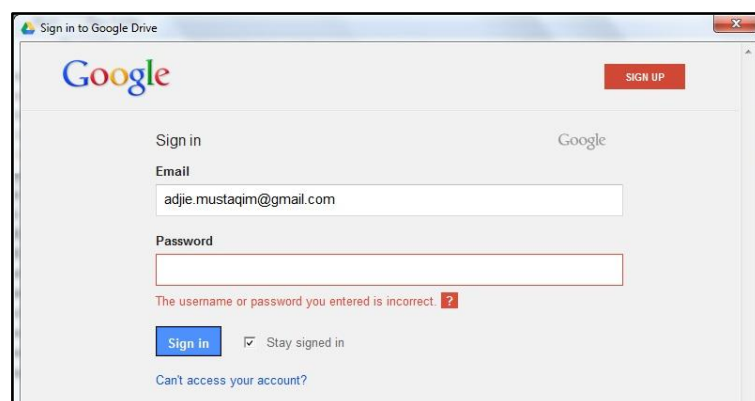


Gambar 4. 14 Fitur *Messaging* Google Drive

c. Fitur Keamanan

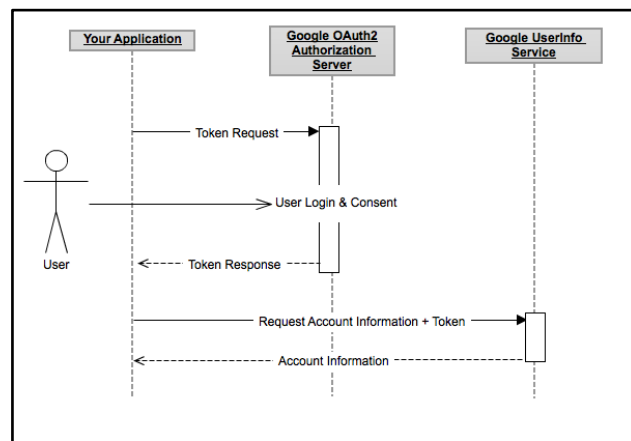
1. Login Aplikasi

Proses registrasi dan *login* pada *client application* Google Drive menggunakan TLS/SSL (*Transport Layer Security / Secure Socket Layer*) sebagai saluran komunikasi data. Ketika terjadi kesalahan pada saat proses *login*, aplikasi klien akan memberikan pemberitahuan. Selanjutnya aplikasi akan *login* secara otomatis jika dijalankan ulang.



Gambar 4. 15 Kesalahan Login

Google Drive menggunakan *framework* OAuth v2.0 sebagai dasar dalam proses pembuktian *login* yang sah. Ketika aplikasi berjalan, aplikasi akan menunjukan *user* sebuah formulir masuk. Saat *user* menekan tombol *login* artinya *user* meminta izin untuk *login* ke Google dan meminta Google untuk memberikan informasi dasar dari akun pribadi *user* (*User Login & Consent*). Jika *user* memperoleh izin akses maka server Google akan memberikan *token response* yang berisi *access token*. Saat sudah memiliki *access token* maka aplikasi akan memberikan token tersebut ke *UserInfo* Google API untuk mendapat informasi dasar akun.



Gambar 4. 16 Proses *Login* Google Drive

Untuk meningkatkan keamanan *password* minimum yang dibutuhkan pada Google Drive terdiri dari delapan karakter kombinasi huruf dan karakter. Kekuatan *password* dapat dilihat pada saat proses registrasi pertama kali dengan indikator warna pada hijau yang menunjukkan kekuatan *password* cukup baik dan merah yang menunjukkan kelemahan *password*.



Gambar 4. 17 Kebutuhan Minimum *Password* Google Drive

2. Transfer Data

Google Drive menggunakan protokol SSL/TLS untuk mengenkripsi komunikasi pengiriman data antara *client application* dengan *cloud server*. Pada *interface web* protokol HTTPS digunakan oleh layanan Google Drive untuk enkripsi ketika terjadi proses komunikasi data.

3. Enkripsi

Google Drive tidak mengenkripsi file yang tersimpan di server atau pada sisi klien. Google Drive hanya mengandalkan enkripsi pada saat transfer data sedang berlangsung melalui TLS/SSL dan HTTPS. Hal ini diperkuat dengan pernyataan salah seorang staff dalam forum Google.

Hey **jevanack**,

That's a valid question. Google Drive does not currently encrypt file on the server. Our team and our company take the security and privacy of our users very seriously. For example, we support 2-factor authentication, and as Julio mentioned, all transmissions to and from your device using HTTPS and TLS. However, you can encrypt a file (or all your file) before you add it to Google Drive, and Drive will sync any file (whether it's encrypted or not) to all your devices.

Hope that clarifies,

Teresa – Docs & Drive community Manager

Gambar 4. 18 Kutipan Staff Google Terkait Enkripsi File di Server

4. Update Funtionality

Google Drive sudah mendukung fitur *automatic update* untuk aplikasi klien yang terpasang di komputer lokal. Fitur ini akan menjalankan pembaharuan aplikasi tanpa diketahui oleh *user*.

5. Server Location

Google memiliki banyak server untuk mendukung pengolahan data dalam jumlah besar untuk mendukung layanan-layanan miliknya termasuk layanan Google Drive. Server-server tersebut terletak di beberapa tempat yaitu :

Berkeley County, South Carolina; Council bluffs, Iowa; Douglas County, Georgia; Quilicura, Chile; Mayes County, Oklahoma; Lenoir, North Carolina; The Dalles, Oregon; Changhua County, Taiwan; Singapore; Hamina, Finland; St Ghislain, Belgium; Dublin, Ireland (“Data Center Location,” 2013).



Gambar 4. 19 Letak Server Google

d. Tabel Fitur Layanan Google Drive

Tabel 4. 1 Tabel Fitur Layanan Utama Google Drive

Cloud Client	Fitur Utama				
	Sync		Backup	Copy	Sharing
	Desktop	Mobile			
Google Drive	 / 	 / 	App : tidak ada Web : ada	ada	ada

Tabel 4. 2 Tabel Fitur Layanan Tambahan Google Drive

Cloud Client	Fitur Tambahan						
	Multimedia			Productivity			Messaging
	Audio	Video	Picture	Email	Calendar	Office	
Google Drive	tidak	ada	ada	Gmail	Google Calendar	M.Word, M. Excel, M. Power Point, PDF, XPS	Google Talk (Hangout)

Tabel 4. 3 Tabel Fitur Keamanan Google Drive

Cloud Client	Fitur Keamanan			
	Login	Transfer Data	Enkripsi Client dan Server	Update
Google Drive	API : OAuth v2.0 Pass : Min. 8 kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	Client : tidak Server : tidak	otomatis

Tabel 4. 4 Alamat IP Server Unggah Google Drive

DNS	IP Address List
accounts.l.google.com	74.125.135.84
talk.l.google.com	74.125.135.125
clients.l.google.com	74.125.135.100 ; 74.125.135.101 ; 74.125.135.102 ; 74.125.135.113 ; 74.125.135.138 ; 74.125.235.3 ; 173.194.38.128 ; 173.194.38.129 ; 173.194.38.130 ; 173.194.38.131 ; 173.194.38.132 ; 173.194.38.133 ; 173.194.38.134 ; 173.194.38.135 ; 173.194.38.136 ; 173.194.38.137 ; 173.194.38.142 ; 173.194.38.160 ; 173.194.38.161 ; 173.194.38.162 ; 173.194.38.163 ; 173.194.38.164 ; 173.194.38.165 ; 173.194.38.166 ; 173.194.38.167 ; 173.194.38.168 ; 173.194.38.169 ; 173.194.38.174 ;
large-uploads.l.google.com	74.125.31.116 ; 74.125.31.117 ; 74.125.128.116 ; 74.125.128.117 ; 74.125.135.116 ; 74.125.135.117 ; 173.194.72.116 ; 173.194.72.117 ;
www.google.com	74.125.135.106 ; 74.125.235.50 ; 117.102.117.212 ; 117.102.117.218 ; 117.102.117.219 ; 117.102.117.223 ; 117.102.117.227 ; 117.102.117.230 ; 117.102.117.234 ; 117.102.117.238 ; 117.102.117.240 ; 117.102.117.241 ; 117.102.117.245 ; 117.102.117.249 ; 117.102.117.251 ; 173.194.38.144 ; 173.194.38.145 ; 173.194.38.146 ; 173.194.38.147 ; 173.194.38.148 ; 173.194.38.177

Tabel 4. 5 Alamat IP Server Unduh Google Drive

DNS	IP Address List
talk.l.google.com	74.125.135.125
clients.l.google.com	74.125.135.100 ; 74.125.135.102 ; 74.125.135.113 ; 74.125.135.138 ; 74.125.135.139 ; 74.125.235.32 ; 74.125.235.33 ; 74.125.235.34 ; 74.125.235.35 ; 74.125.235.40 ; 173.194.38.136 ;
www.google.com	117.102.117.208 ; 117.102.117.212 ; 117.102.117.245 ; 173.194.38.145 ; 173.194.38.148
googledrive.com	74.125.135.132 ; 173.194.38.138 ; 173.194.38.139 ; 173.194.38.140 ; 173.194.126.42 ; 173.194.126.44 ;

4.2.2 Dropbox

Dropbox disediakan oleh Dropbox, Inc. yang berlokasi di San Francisco, California, Amerika Serikat. Versi Dropbox yang digunakan dalam penelitian ini adalah versi stabil 2.08. Dropbox menyediakan kapasitas penyimpanan sebesar 2 GB. Untuk menambah kapasitas penyimpanan tersedia pilihan layanan Pro, (100 GB hingga 500 GB dengan biaya \$9.99 per bulan atau \$99.0 per tahun) dan *Business* yang tersedia untuk suatu perusahaan atau organisasi tertentu (1 TB dibagikan kepada lima *user* dengan biaya \$795 per tahun).

a. Fitur Utama

1. *Synchronization of Device*

Dropbox dapat terpasang pada perangkat komputer dengan sistem operasi Windows (XP ke atas) , Mac OS X (10.04 ke atas), dan Linux (Ubuntu 7.10+, dan Fedora Core 9+). Pada *mobile device* Dropbox dapat terpasang di sistem operasi Android (Éclair ke atas) dan IOS (7 ke atas). Selain itu tersedia juga untuk sistem operasi BlackBerry (4.5 ke atas), dan Kindle Fire.

Riwayat perangkat yang terhubung dapat dilihat melalui *web access* pada halaman panel *security*.

My devices

All computers, phones, and tablets that have access to your Dropbox appear here.

Name	Country	Most recent activity		
Adjie-PC	Indonesia	in the last hour	Rename	Unlink
Adjie-PC	Indonesia	about a day ago	Rename	Unlink
impel-down	Indonesia	about 2 months ago	Rename	Unlink
Impel-Down	Indonesia	about a year ago	Rename	Unlink
Impel-Down	Indonesia	about a year ago	Rename	Unlink
Android	N/A	N/A	Rename	Unlink

Gambar 4. 20 Daftar *Synchronization of Devices* Dropbox

2. Backup

Dropbox tidak memiliki fitur *backup* secara berkala pada aplikasi klien. Dokumen yang terhapus atau dihapus dapat dipulihkan melalui *web access*, dengan menekan tombol *show deleted file*, maka Dropbox akan menampilkan daftar *file* yang terhapus dari suatu direktori.

Dropbox keeps a snapshot every time you save a file. You can preview and restore 'Daftar Nama Angkatan PALASDA.doc' by choosing one of the versions below:

Version 6 (current)	Deleted by Adjie Priambada (web)	5 secs ago	27 KB
Version 5	Restored by Adjie Priambada (web)	6 mins ago	27 KB
Version 4	Deleted by Adjie Priambada (Adjie-PC)	7 mins ago	27 KB
Version 3	Edited by Adjie Priambada (Adjie-PC)	4/26/2013 3:40 PM	27 KB
Version 2	Edited by Adjie Priambada (Dropbox for Android)	4/26/2013 3:39 PM	18.5 KB
Version 1 (oldest)	Added by Adjie Priambada (Adjie-PC)	4/26/2013 3:01 PM	30.5 KB

Gambar 4. 21 *Backup* File Dropbox

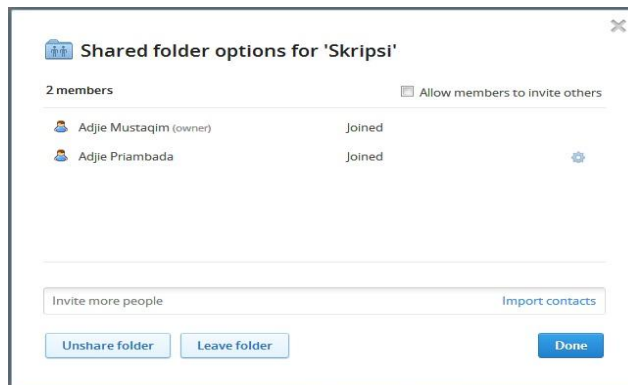
Dokumen yang dapat dipulihkan terbatas pada dokumen yang terhapus dalam jangka waktu paling lama 30 hari. Akun premium dapat menjaga riwayat dokumen tanpa batasan hari dengan tambahan *add-on*.

3. Copy

Dropbox akan membuat direktori pada media penyimpanan lokal saat pemasangan aplikasi klien. Dropbox tidak memungkinkan sinkronisasi di luar dari direktori Dropbox yang terintegrasi dengan media penyimpanan lokal. Dropbox mampu mengenali *data deduplication* sehingga jika terdapat file yang sama Dropbox akan memberikan pilihan untuk menimpa atau menjaga file sebelumnya.

4. Sharing

Dropbox dapat membagikan file melalui *email* atau berbagi alamat tautan dengan pengguna lain. Pihak pemilik dokumen dapat mengatur apakah pihak selain dirinya dapat membagi kembali direktori yang dibagikan atau tidak dengan pihak lain. Selain itu pihak pemilik dokumen dapat memutus koneksi dokumen dengan yang lain dan dapat memindahkan hak kepemilikan dokumen dan direktori.



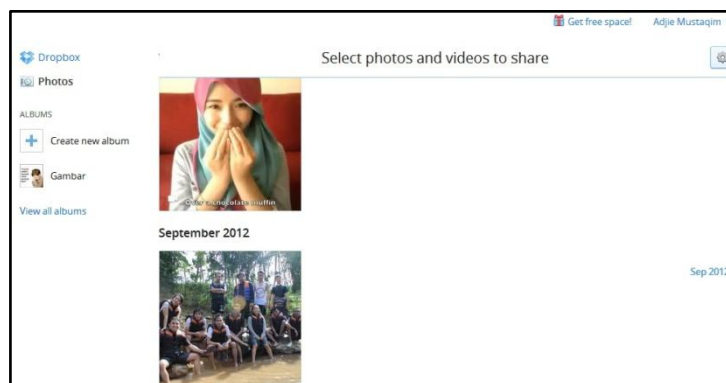
Gambar 4. 22 *Sharing Settings* Dropbox

Dokumen atau direktori yang dibagi melalui alamat tautan, dapat diakses dan diunduh oleh siapa saja yang memiliki tautan tersebut. Alamat tautan dapat disebar melalui *email*, Facebook dan Twitter. Jika dokumen ditempatkan dalam direktori *Public* maka dokumen tersebut dapat diakses dan diunduh siapa saja di Internet. Direktori lain yang ditempatkan dalam direktori *Public* tidak dapat dibagi, karena pada direktori *Public* hanya dapat membagi *file*.

b. Fitur Tambahan

1. *Multimedia Support*

Dropbox mendukung berbagai macam format video (.3gp, .3gpp, .3gpp2, .avi, .mp4, .mov, .wmv, .m4v, .mpg, .mkv, .mpeg, .vob, .flv, .mts, .m2t, .ts, .dv) dan gambar (.jpg, .jpeg, .png, .gif, .bmp, .ai, .psd, .tiff and .tif). Namun Dropbox tidak mendukung format *audio* untuk diputar dilayanannya melalui *web access*. Dropbox memiliki fitur album untuk mengelola gambar dan video yang dimiliki *client*. Fitur ini memberi kemudahan dalam mengatur foto dan video sesuai dengan keinginan klien tanpa menambahkan direktori baru pada Dropbox.



Gambar 4. 23 *Multimedia Support* Dropbox

2. *Productivity*

Dropbox tidak mendukung pengolahan dokumen Office, namun dapat menampilkan dokumen dengan format *Portable Document Format* (.pdf). Dropbox sudah mendukung integrasi *email* dengan Yahoo untuk *file attachment*. Untuk informasi kontak, Dropbox dapat mengimpor kontak dari layanan Gmail, Ymail, Twitter dan Facebook. Kalender pada Dropbox hanya digunakan sebagai alat bantu penelusuran riwayat kejadian pada layanan.

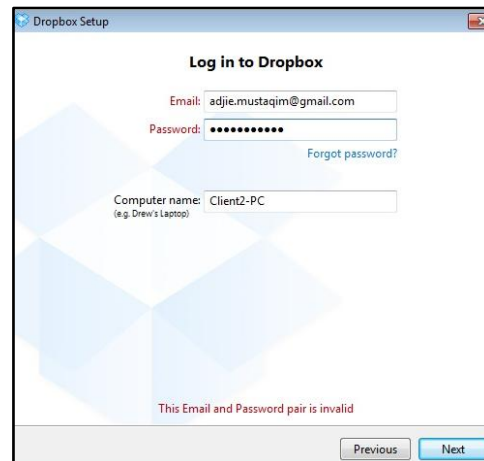
3. *Messaging*

Dropbox tidak memiliki fitur yang memungkinkan klien untuk saling bertukar pesan.

c. Fitur Keamanan

1. Login Aplikasi

Ketika terjadi kesalahan pada saat *login* aplikasi, maka Dropbox akan memberikan pemberitahuan pada jendela aplikasi miliknya.



Gambar 4. 24 Kesalahan *Login* Dropbox

Hingga tulisan ini dibuat, Dropbox masih menggunakan OAuth v1.0 sebagai metode pembuktian untuk setiap permintaan terhadap API dan masih dalam tahap beta untuk menerapkan OAuth v2.0 ke dalam aplikasinya. Dalam website developer Dropbox, dijelaskan tiga langkah *authentication process*.

Pertama, protokol OAuth akan mendapatkan sebuah *request token* untuk langkah berikutnya dalam proses *authentication*, langkah ini merupakan respon dari permintaan *user* yang memiliki *unauthorized request token*.

Kedua, setelah mendapatkan *request token*, aplikasi akan mengarahkan *user* untuk proses *authorization* ke *web endpoint* yang mengizinkan *user* masuk ke Dropbox dan memilih untuk memberikan aplikasi kemampuan untuk mengakses dokumen atas nama mereka.

Ketiga, setelah langkah *authorization* selesai, aplikasi dapat meminta *access token* yang nantinya digunakan untuk masuk ke API utama.

Dropbox membutuhkan minimal enam karakter yang terdiri dari kombinasi antar karakter huruf untuk kata sandi. Kekuatan *password* dapat dilihat pada saat registrasi akun pertama kali.



Gambar 4. 25 Kebutuhan Minimum *Password* Dropbox

2. Transfer Data

File yang dikirim antara aplikasi klien Dropbox dengan server dikirim melalui saluran TLS/SSL. Komunikasi antara *browser* dengan *web interface* di enkripsi menggunakan HTTPS. Pada saat unggah data ke server, Dropbox memotong data (*chunk*) hingga 4 MB, file yang lebih besar dari itu akan dipecah lagi menjadi beberapa potongan. Tiap *chunk* diidentifikasi dengan SHA-256 *hash value* yang nantinya akan dibandingkan ketika proses unggah ke server. Jika pada saat proses unggah tidak ditemukan kesamaan *hash value* di basisdata server maka *client* akan meminta untuk mengunggah *chunk* file.

3. Enkripsi

Untuk keamanan data di server, Dropbox menggunakan enkripsi AES-256-bit. Data tidak akan di enkripsi dari sisi *client*, tetapi baru akan dienkripsi setelah data selesai di unggah ke server dan untuk *private keys* diatur oleh pihak *provider*. Dropbox menggunakan jasa Amazon S3 sebagai media penyimpanan data. Amazon dan Dropbox bekerjasama menggunakan perlindungan data yang signifikan terhadap masalah keamanan jaringan seperti serangan *Distibuted Denial of Service* (DDoS), *Man in the Middle*, dan *Packet Sniffing*.

4. *Update Funcionality*

Dropbox memiliki fitur *automatic update* untuk memperbaharui *software* pada sisi klien. Namun Dropbox tidak akan memberitahukan kepada klien ketika proses pembaharuan berlangsung.

5. *Server Location*

Berdasarkan Dropbox *Help Center*, file tersimpan di Amazon S3 server yang terletak di berbagai tempat di United States.

d. Tabel Fitur Layanan Dropbox

Tabel 4. 6 Tabel Fitur Layanan Utama Dropbox

Cloud Client	Fitur Utama				
	Sync		Backup	Copy	Sharing
	Desktop	Mobile			
Dropbox	 /  / 	 /  / 	App : tidak Web : ada	Ada	Ada

Tabel 4. 7 Tabel Fitur Layanan Tambahan Dropbox

Cloud Client	Fitur Tambahan						
	Multimedia			Productivity			Messaging
	Audio	Video	Picture	Email	Calendar	Office	
Dropbox	Tidak	Ada	Ada	Yahoo	Ada (sebagai penelusuran riwayat file)	View only pdf	Tidak

Tabel 4. 8 Tabel Fitur Keamanan Dropbox

Cloud Client	Fitur Keamanan			
	Login	Transfer Data	Enkripsi Client dan Server	Update
Dropbox	API : OAuth v1.0 Pass : Min. 6 kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	App : tidak Server : AES-256 bit	otomatis

Tabel 4. 9 Alamat IP Server Unggah Dropbox

DNS	IP Address
d.v.dropbox.com	108.160.162.53
notify4.dropbox.com	108.160.163.37 ; 108.160.163.52
client.v.dropbox.com	108.160.160.178 ; 108.160.161.178 ; 199.47.216.174 ; 199.47.217.173 ; 199.47.217.174 ; 199.47.218.159 ; 199.47.218.160 ; 199.47.219.160 ;
www.v.dropbox.com	199.47.216.170 ; 199.47.216.171 ; 199.47.217.171 ;
ec2-23-21-56-87.compute-1.amazonaws.com	23.21.56.87
ec2-107-20-250-7.compute-1.amazonaws.com	107.20.250.7

Tabel 4. 10 Alamat IP Server Unduh Dropbox

DNS	IP Address
d.v.dropbox.com	199.47.216.177
notify4.dropbox.com	108.160.162.102 ; 108.160.163.52 ;
client.v.dropbox.com	108.160.160.177 ; 199.47.216.172 ; 199.47.217.172 ; 199.47.217.173 ; 199.47.218.159 ; 199.47.218.160 ; 199.47.219.159 ;
www.v.dropbox.com	199.47.216.170 ; 199.47.217.170 ; 199.47.217.171 ;
ec2-23-21-56-87.compute-1.amazonaws.com	23.21.56.87

4.2.3 Box

Box merupakan layanan *cloud storage* yang disediakan oleh Box, Inc. yang berlokasi di Los Altos, California, Amerika Serikat. Pada saat pengujian kinerja, versi yang digunakan adalah versi 1.0.0.0 untuk komputer.

Untuk penggunaan pribadi, Box menyediakan *cloud storage* gratis dengan kapasitas 5 GB (10 GB sejak 21 Agustus 2013), untuk penambahan kapasitas tersedia pilihan starter (100 GB, 1-5 pengguna, \$5 per bulan), Business (1 TB, 3+ pengguna, \$15 per bulan), Enterprise (*Unlimited, Customize*, \$35), dan Elite (*Unlimited, Unlimited, Customize*).

a. Fitur Utama

1. *Synchronization of Device*

Box dapat terpasang pada perangkat komputer dengan sistem operasi Windows (XP ke atas) dan Mac OS (10.6 ke atas) dan untuk *mobile device* tersedia pada perangkat dengan sistem operasi IOS, Windows Phone, dan Android. Selain itu tersedia juga untuk perangkat BlackBerry.

Riwayat sinkronisasi perangkat dapat dilihat melalui informasi *security* dalam pengaturan *personal account* pada layanan Box yang diakses melalui *website*. Riwayat tidak menampilkan informasi perangkat yang mengakses, hanya informasi sistem operasi yang digunakan oleh perangkat yang ditampilkan.

Login Activity					
Logins to your account are tracked so you can monitor details on each access and manage these applications.					
Login verification: ☐ Require 2-step verification for unrecognized logins ⓘ					
#	Applications	Added	Last Accessed	Last Access Location	Forget App
1	Box for Android	Apr 28, 2013	Apr 28, 2013	Semarang, 07, IDN	
2	Box Sync for Windows	Apr 28, 2013	Apr 30, 2013	Yogyakarta, 10, IDN	
3	Box Sync for Windows	Apr 28, 2013	Apr 28, 2013	Yogyakarta, 10, IDN	
4	Windows Chrome	Apr 27, 2013	Apr 30, 2013	Yogyakarta, 10, IDN	Current session
5	Windows Chrome	Apr 20, 2013	Apr 20, 2013	Yogyakarta, 10, IDN	
					Forget All

Gambar 4. 26 *Synchronization of Devices Box*

2. Backup

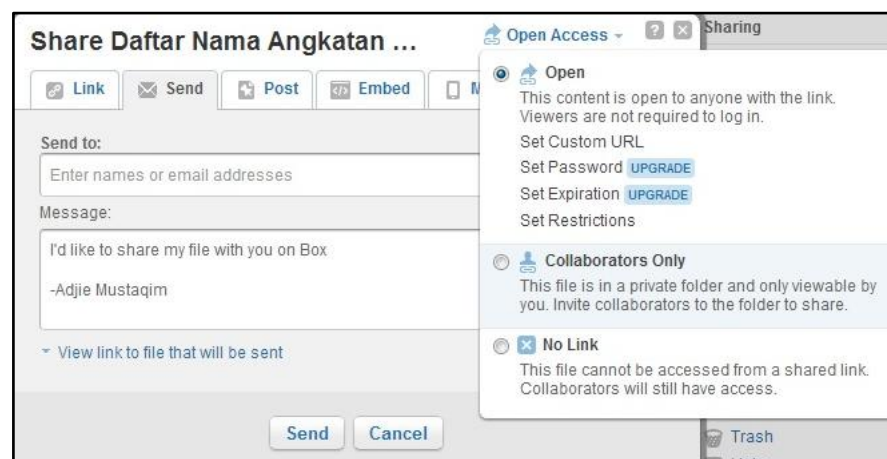
Box tidak mendukung fitur *backup* secara berkala, jika *file* yang ada dalam Box dihapus, maka *file* tersebut akan masuk ke direktori *trash* dan akan tetap berada disana selama 30 hari. Jika dihapus secara manual, *file* tetap akan terhapus secara permanen.

3. Copy

Box akan membuat direktori pada media penyimpanan lokal saat pemasangan aplikasi klien. Direktori mampu mendekteksi perubahan yang terjadi pada *file* di layanan Box. Jika terdapat dua file yang sama, file kedua akan di-*upload* sebagai "-copy of".

4. Sharing

Untuk berbagi file Box memberi beberapa pilihan. File dapat dibagikan dengan cara mengirim *email* ke sesama pengguna atau berbagi alamat tautan. Pihak yang memiliki alamat tautan untuk dokumen yang ada di Box, dapat diatur hak aksesnya.



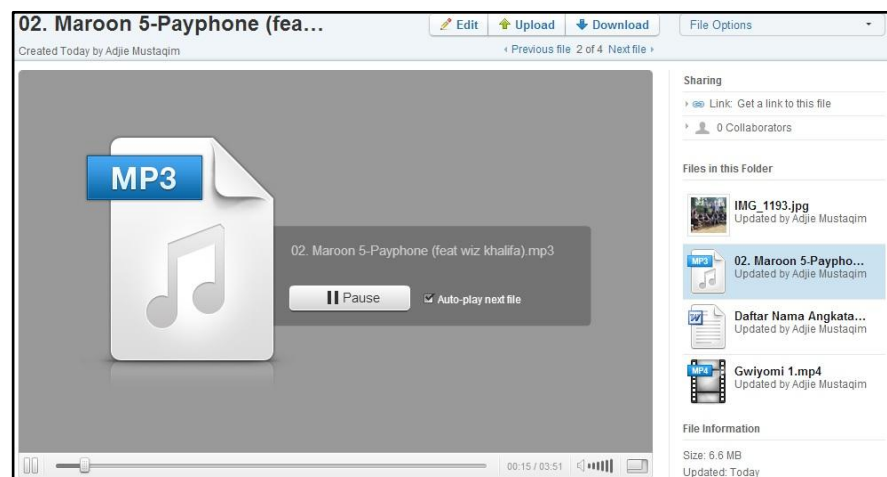
Gambar 4. 27 Sharing File Box

Open artinya siapa saja yang memiliki alamat tautan dapat mengakses ke dalam file ini untuk melihat dan mengunduh file. *Collaborators Only* artinya file yang dibagi dengan pihak lain menjadi lebih rahasia. File hanya dapat dilihat oleh pihak yang berkolaborasi dengan klien. Namun sayangnya untuk pilihan hak akses pihak yang berkolaborasi hanya dapat diperoleh jika klien meningkatkan layanan akun pribadinya menjadi layanan yang berbayar. *No link* membuat alamat tautan untuk file menjadi tidak ada atau terhapus, namun tidak mempengaruhi pihak yang berkolaborasi dengan klien.

b. Fitur Tambahan

1. *Multimedia Support*

Box sudah mendukung mendukung untuk pemutaran dokumen *video* dan *audio* dalam layanannya. Format *audio* yang sudah didukung yaitu 'aac', 'aifc', 'aiff', 'amr', 'au', 'flac', 'm4a', 'mp3', 'ogg', 'ra', 'ram', 'wav', dan 'wma' namun untuk format pemutaran video hanya dapat dinikmati jika klien meningkatkan akun pribadinya menjadi akun premium. Untuk pengolah gambar, Box mendukung format 'ai', 'bmp', 'eps', 'gif', 'ind', 'jpeg', 'jpg', 'png', 'ps', 'psd', 'tif', 'tiff'.



Gambar 4. 28 *Multimedia Support Box*

2. *Productivity*

Box dapat membuka format dokumen *Office* seperti Google doc (‘.gdoc’), Google Spreadsheet (‘.gsheet’), Word (‘.doc’, ‘.docx’), Power Point (‘.ppt’, ‘.pptx’), dan Excel (‘.xls’, ‘.xlsx’). Namun untuk mengubah isi dokumen, klien harus memasang aplikasi tambahan yaitu Box Edit dan di komputer lokal klien harus terpasang *software* pengolah *Office*. Box dapat mengimpor daftar kontak dari layanan Gmail, Yahoo, dan Outlook. Box tidak mendukung integrasi *email* untuk pengguna pribadi. Kalender pada Box dapat terintegrasi dengan Google Calendar, namun hanya dapat diakses saat klien membuat *task* baru melalui fasilitas komentar.

3. *Messaging*

Box memiliki fitur untuk komentar. Fitur ini membuat klien dapat menambahkan komentar pada *file* yang ditujukan untuk klien lain yang berkolaborasi.

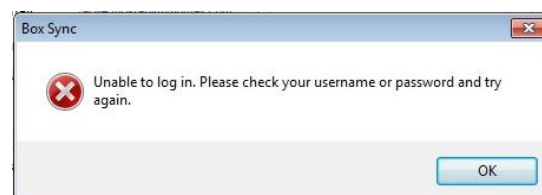


Gambar 4. 29 *Messaging Box*

c. Fitur Keamanan

1. Login Aplikasi

Jika terjadi kesalahan ketika klien *login*, Box akan memberitahukan dengan memunculkan jendela *pop up* yang berisi pesan bahwa *username* atau *password* yang *client* masukkan salah.



Gambar 4. 30 Kesalahan *Login Box*

Box sudah menggunakan *framework* OAuth v2.0 untuk pembuktian proses *login* yang sah. Untuk *password* Box membutuhkan minimum enam karakter kombinasi huruf dan karakter. Kekuatan *password* dapat dilihat pada blok bar yang terdapat di halaman saat pertama kali registrasi.



Gambar 4. 31 Kebutuhan Minimum *Password* Box

2. Transfer Data

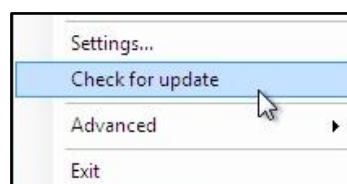
Untuk transfer data antara *client application* dan server, box menggunakan protokol TLS/SSL dengan enkripsi AES 256-bit. Sedangkan untuk komunikasi antara *browser* dengan *website* sudah dienkripsi dengan HTTPS.

3. Enkripsi

Untuk akun dengan penggunaan pribadi, Box tidak memberikan enkripsi pada sisi klien dan sisi *server*. Enkripsi AES 256-bit pada sisi *server* hanya dapat di gunakan oleh pemilik akun Enterprise saja.

4. *Update Funcionality*

Box sudah memiliki fitur pembaharuan otomatis. Namun klien dapat memperbaharui aplikasi secara manual melalui *system tray* Box pada Windows atau mengunduh melalui halaman *website* Box.



Gambar 4. 32 *Update System* Box

5. Server Location

Box tidak memberikan informasi secara terperinci seperti Dropbox dan Google Drive mengenai lokasi server tempat menyimpan file. Namun berdasarkan informasi dari seorang staff Box, file tersimpan di *server* yang tersebar di United States.

Hi Adjie,
Although we do not have public information about the exact locations of our data centers, they are indeed located in the United States.

Best,

Trina
Box Support

Gambar 4. 33 Kutipan Pernyataan Staff Box Terkait Lokasi Server

d. Tabel Fitur Layanan Box

Tabel 4. 11 Tabel Fitur Layanan Utama Box

Cloud Client	Fitur Utama				
	Sync		Backup	Copy	Sharing
	Desktop	Mobile			
Box	 / 	 /  /  / 	App : tidak Web : ada	Ada	Ada

Tabel 4. 12 Tabel Fitur Layanan Tambahan Box

Cloud Client	Fitur Tambahan						
	Multimedia			Productivity			Messaging
	Audio	Video	Picture	Email	Calendar	Office	
Box	Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada (Google Calendar Support)	View Only (G.Doc, G.Sheet, Word, Power Point, Excel)	Ada

Tabel 4. 13 Tabel Fitur Keamanan Box

Cloud Client	Fitur Keamanan			
	Login	Transfer Data	Enkripsi Client dan Server	Update
Box	API : OAuth v2.0 Pass : Min. 6 Kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	App : tidak Server : tidak	Otomatis dan manual

Tabel 4. 14 Alamat IP Server Unggah Box

DNS	IP Address
client-log.box.com	74.112.184.96 ; 74.112.184.224
sync-api.box.com	74.112.184.78 ; 74.112.184.206
sync-api.box.net	74.112.184.75 ; 74.112.184.203
sync-ul.box.net	74.112.184.76 ; 74.112.184.204
2.realtime.services.box.net	74.112.184.86 ; 74.112.184.214
www.box.com	74.112.184.70 ; 74.112.184.198

Tabel 4. 15 Alamat IP Server Unduh Box

DNS	IP Address
client-log.box.com	74.112.184.224 ; 74.112.184.96
sync-api.box.com	74.112.184.78 ; 74.112.184.206
sync-api.box.net	74.112.184.75 ; 74.112.184.203
2.realtime.services.box.net	74.112.184.86 ; 74.112.184.214
www.boxcloud.com	74.112.184.74 ; 74.112.184.202
www.box.com	74.112.184.70 ; 74.112.184.198

4.2.4 SugarSync

SugarSync merupakan layanan *cloud storage* yang disediakan oleh perusahaan SugarSync, Inc. yang berlokasi di San Mateo, California, Amerika Serikat. Pegujian menggunakan versi stabil terbaru yaitu versi 2.0.9.44668 untuk komputer. Untuk penggunaan pribadi, SugarSync memberikan layanan *cloud storage* dengan kapasitas 5 GB gratis. Namun terhitung sejak tanggal 8 februari 2014, model bisnis layanan SugarSync berubah menjadi layananan berbayar.

a. Fitur Utama

1. *Synchronization of Device*

SugarSync dapat terpasang pada perangkat komputer dengan sistem operasi Windows dan Mac OS X. Pada *mobile devices* dapat di pasang pada sistem operasi IOS, Android, dan Windows Phone. Selain itu tersedia pula untuk Symbian, dan BlackBerry. Riwayat perangkat yang terhubung dengan SugarSync dapat dilihat melalui *web access* pada pengaturan di halaman informasi akun pribadi klien.

REMOVE DEVICE		
Name	Date Created	
 Adjie-PC	05/01/2013	Remove
 Client 4	05/01/2013	Remove
 GT-S7500	05/01/2013	Remove

Gambar 4. 34 *Synchronization of Devices* SugarSync

2. *Backup*

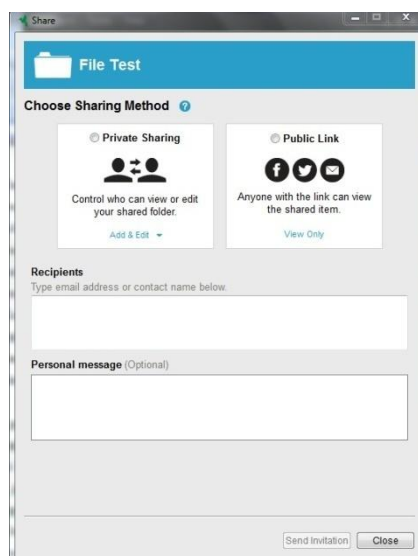
SugarSync tidak mendukung layanan *backup* secara berkala. Dokumen yang terhapus atau dihapus dapat dipulihkan selama masih berada di direktori *deleted file*. SugarSync akan menjaga file yang dihapus atau terhapus selama 30 hari, jika lebih dari jangka waktu tersebut maka file akan terhapus secara otomatis dan tidak dapat dipulihkan kembali.

3. *Copy*

SugarSync akan membuat direktori pada media penyimpanan lokal saat pemasangan aplikasi klien dan selama aplikasi berjalan akan membuat sebuah *virtual drive* yang dapat mendekteksi perubahan yang terjadi terhadap file. SugarSync dapat menambahkan direktori di luar dari direktori yang dibuat saat pemasangan aplikasi. SugarSync dapat mengenali konflik yang terjadi antara dua dokumen dan menangani konflik tersebut dengan cara membuat salinan baru dari dokumen aslinya.

4. *Sharing*

SugarSync dapat membagikan file melalui *email* atau berbagi alamat tautan dengan pengguna lain. Untuk berbagi dokumen maupun direktori dapat dilakukan melalui *web interface* atau *desktop application*.



Gambar 4. 35 *Sharing File SugarSync*

Private Sharing artinya pihak penerima *email* akan memiliki hak akses terhadap dokumen sesuai dengan yang diberikan oleh klien sebagai pihak pemilik. *Public link* artinya direktori atau dokumen dapat dibagikan kepada siapa saja melalui media sosial seperti Facebook dan Twitter atau mengirim tautan melalui *email*, namun hak akses yang dimiliki oleh pihak penerima tautan terbatas hanya untuk melihat, tidak dapat mengubah isi dari dokumen.

b. Fitur Tambahan

1. *Multimedia Support*

SugarSync tidak mendukung fitur multimedia baik *audio* maupun *video*. SugarSync mendukung fitur galeri untuk gambar, namun tidak ada informasi yang jelas mengenai format apa saja yang didukung.

2. *Productivity*

SugarSync tidak mendukung pengolahan dokumen atau fitur pengelolaan tugas dengan kalender pada layanannya. SugarSync dapat mengimpor kontak dari akun Gmail, Yahoo dan Outlook. SugarSync dapat terintegrasi dengan *email* melalui Outlook, namun harus menambahkan *plugin* terlebih dahulu agar fitur tersebut dapat digunakan.

3. *Messaging*

SugarSync tidak memiliki fitur untuk saling bertukar pesan antar pengguna layanan.

c. Fitur Keamanan

1. Login Aplikasi

Jika terjadi kesalahan *login*, maka SugarSync akan memberikan jendela munculan yang memberitahukan pengguna bahwa *username* atau *password* salah.



Gambar 4. 36 Kesalahan *Login* SugarSync

SugarSync mengembangkan sendiri *framework* untuk proses *authenticate* berdasarkan REST (*Representational State Transfer*) dengan menggunakan protokol HTTP.

Dalam SugarSync HTTP digunakan sebagai protokol standar untuk bertukar *resource representation* antara *client* dengan dengan server SugarSync. HTTP *request* digunakan untuk mengirim pesan dengan menggunakan protokol HTTP dari *client* ke server. *Request* terdiri dari baris permintaan yang menentukan metode HTTP (seperti GET dan PUT), jalur menuju *requested resource*, dan versi HTTP yang akan

digunakan. *Requested header* menyediakan informasi tambahan (*metadata*) mengenai permintaan informasi, sebagai opsi tambahan badan pesan menyediakan *input data* dari permintaan informasi.

HTTP *response* digunakan server untuk membalas pesan HTTP *request* dari *client*. Tanggapan terdiri dari kode status yang menunjukkan apakah permintaan tersebut berhasil atau tidak, satu atau lebih baris *response header* menyediakan informasi tambahan (*metadata*) mengenai tanggapan terhadap permintaan. Sebagai opsi tambahan badan pesan akan menyediakan data dalam menanggapi permintaan tersebut.

SugarSync membutuhkan minimum enam karakter kombinasi huruf dan karakter untuk *password*. Namun tidak ada blok bar yang dapat mengindikasikan seberapa kuat *password* yang ada.


 A screenshot of a web form element. It features a text input field with the label "Password" to its left. Below the input field, there is a red error message that reads "Enter a password at least 6 characters long." The entire form element is enclosed in a thin black border.

Gambar 4. 37 Kebutuhan Minimum *Password* SugarSync

2. Transfer Data

Untuk transfer data antara *client application* dan server, SugarSync menggunakan protokol TLS/SSL yang di enkripsi. Komunikasi antara *browser* dengan *website* dienkripsi dengan HTTPS.

3. Enkripsi

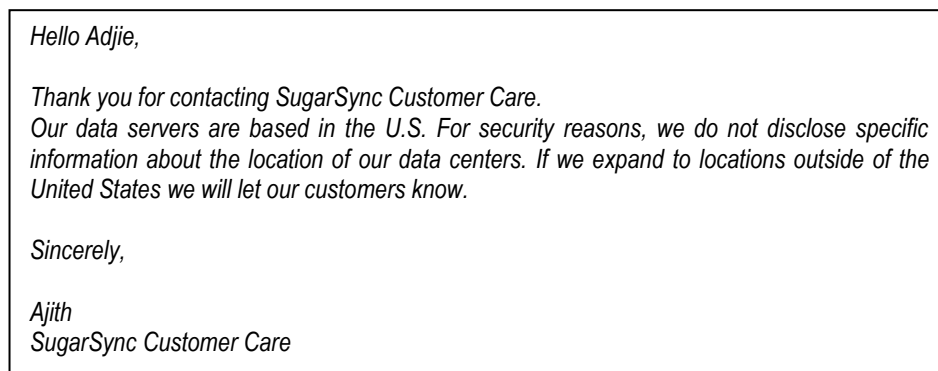
SugarSync memberikan enkripsi tambahan ketika file sudah tersimpan di server. SugarSync menggunakan enkripsi AES 256-bit pada sisi server dan data lama yang akan sudah terunggah di server akan dimigrasikan dari enkripsi sebelumnya yaitu AES 128-bit.

4. Update Functionality

SugarSync mendukung fitur *automatic update* dan akan memberikan notifikasi jika terdapat pembaharuan sistem. Selain itu *client* dapat memperbaharui secara manual dengan mengunduh *software* melalui *web*.

5. Server Location

Berdasarkan SugarSync Customer Care, server untuk menyimpan data tersebar di United States.



Gambar 4. 38 Kutipan Pernyataan Staff SugarSync Terkait Lokasi Server

d. Tabel Fitur Layanan SugarSync

Tabel 4. 16 Tabel Fitur Layanan Utama SugarSync

Cloud Client	Fitur Utama				
	Sync		Backup	Copy	Sharing
	Desktop	Mobile			
SugarSync			App : tidak Web : ada	Ada	Ada

Tabel 4. 17 Tabel Fitur Layanan Tambahan SugarSync

Cloud Client	Fitur Tambahan						
	Multimedia			Productivity			Messaging
	Audio	Video	Picture	Email	Calendar	Office	
SugarSync	Tidak	Tidak	Ada	Outlook	Tidak	Tidak	Tidak

Tabel 4. 18 Tabel Fitur Keamanan SugarSync

Cloud Client	Fitur Keamanan			
	Login	Transfer Data	Enkripsi Client dan Server	Update
SugarSync	API : Based On REST Pass : Min. 6 Kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	App : tidak Server : AES 256-bit	Otomatis

Tabel 4. 19 Alamat IP Server Unggah SugarSync

DNS	IP Address
updates.sugarsync.com	74.201.86.21
sugarproxy.sharpcast.com	74.201.86.29

Tabel 4. 20 Alamat IP Server Unduh SugarSync

DNS	IP Address
updates.sugarsync.com	74.201.86.21
sugarproxy.sharpcast.com	74.201.86.29

4.2.5 Wuala

Dalam penelitian ini, Wuala merupakan satu-satunya aplikasi layanan *cloud storage* yang berasal dari Eropa. Perusahaan yang menyediakan layanan ini yaitu Lacie, Inc. berlokasi di Zurich, Switzerland. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan *desktop application* versi 1.0.423.0 yang merupakan versi terbaru dari Wuala.

Wuala menyediakan kapasitas gratis sebesar 5 GB, dan pilihan untuk menambah kapasitas mulai dari 20 GB dengan biaya tambahan €2,99 per bulan (€29,00/tahun) hingga 2 TB dengan biaya tambahan €159,90 per bulan (€1799/tahun). Pilihan lain yang tersedia yaitu untuk akun Bisnis dengan kapasitas 100 GB untuk 5 *user*. Sayangnya Wuala tidak menampilkan perangkat apa saja yang terkoneksi dengan layanan *cloud* miliknya.

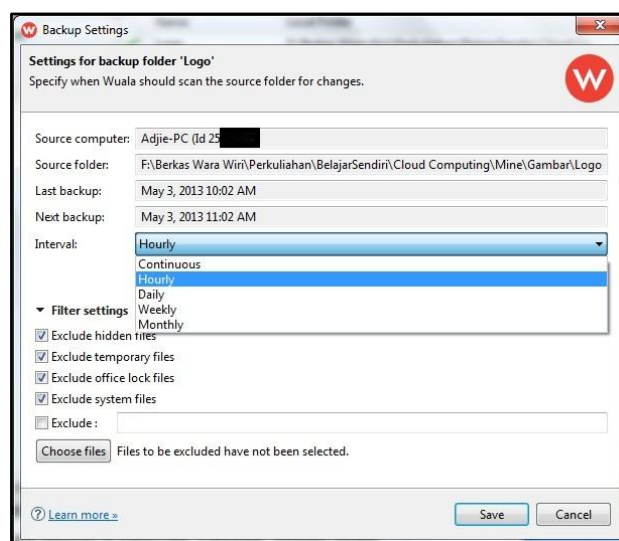
a. Fitur Utama

1. *Synchronization of Device*

Wuala dapat terpasang pada perangkat komputer dengan sistem operasi Windows, Mac OS X, dan Linux. Pada *mobile device* Wuala tersedia untuk sistem operasi Android dan IOS. Namun Wuala tidak dapat diakses secara langsung melalui *web interface*, untuk itu Wuala menyediakan Java Application yang memungkinkan klien mengakses akun pribadi miliknya di *cloud* tanpa perlu memasang *desktop application* pada perangkat komputer.

2. Backup

Wuala dapat membuat *backup* dari perangkat komputer yang dimiliki oleh klien dalam media penyimpanan lokal miliknya. Fitur *backup* dapat diakses melalui menu *Backup Overview* yang merupakan bagian dari menu utama *Tools*. Pengguna layanan dapat mengatur selang waktu *backup* pada Wuala secara *Continuous*, *Hourly*, *Daily*, *Weekly*, *Monthly*. Selain itu *client* dapat memberikan pengecualian terhadap *file* yang terdapat dalam direktori yang akan di *backup* pada *filter settings*.



Gambar 4. 39 Fitur *Backup* Wuala

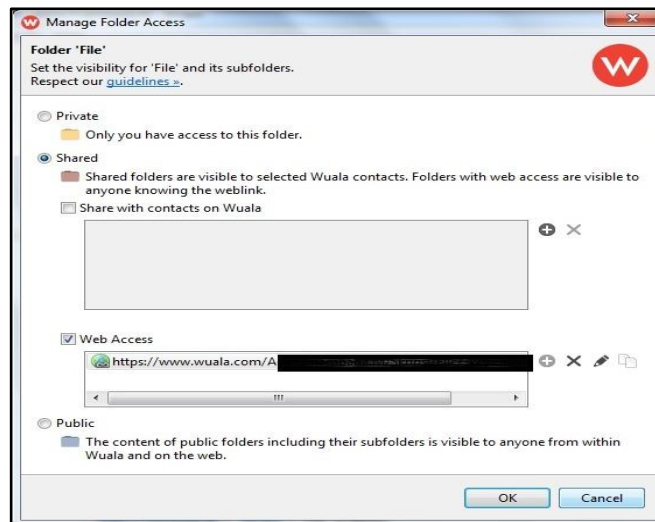
Wuala dapat memulihkan *file* yang sudah terhapus selama masih terdapat dalam direktori *Trash*. Wuala memiliki fitur *file versioning* dan *time travel* yang mencatat 10 riwayat perubahan yang terjadi pada *file* sehingga klien dapat memulihkan file kembali ke versi yang diinginkan.

3. Copy

Wuala tidak membuat direktori pada media penyimpanan lokal, tetapi membuat sebuah *virtual drive* yang dapat diakses selama aplikasi klien berjalan. Wuala dapat menambahkan direktori yang akan disinkronisasi diluar dari *drive* yang dimiliki oleh Wuala. Jika terjadi konflik antar dua *file* atau lebih, Wuala akan mencoba menggabungkan kedua file tersebut atau membuat salinan baru dari file asli.

4. Sharing

Wuala tidak dapat membagikan dokumen tunggal secara langsung yang terdapat dalam suatu direktori.

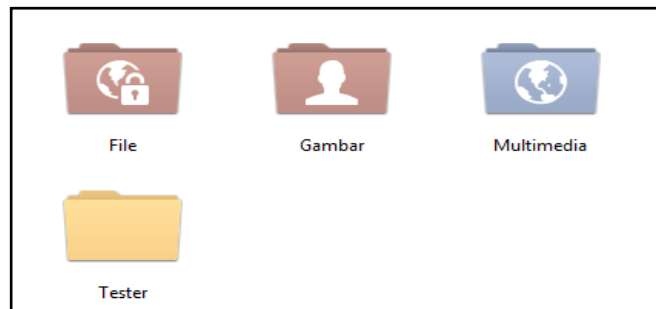


Gambar 4. 40 *Sharing Option Wuala*

Private artinya direktori hanya dapat dilihat oleh pemilik akun yang bersangkutan.

Shared memiliki dua pilihan lain yaitu, *Share With Contacts on Wuala* dan *Web Access*. *Share With Contacts on Wuala* artinya direktori yang dibagikan hanya dapat diakses oleh klien lain yang memiliki akun pribadi di Wuala baik itu perorangan dari daftar kontak milik klien atau keseluruhan dari daftar kontak yang ada. Sedangkan *Web Access* artinya direktori yang dibagikan dapat diakses oleh siapa saja yang memiliki alamat tautan direktori tersebut.

Public artinya direktori yang dibagikan dapat diakses oleh siapa saja baik dari dalam Wuala atau dari Internet. Namun pihak yang mengakses hanya dapat melihat dan mengunduh *file* yang terdapat di Wuala tersebut.



Gambar 4. 41 Perbedaan Direktori Wuala

Untuk *Private* direktori berwarna kuning. Untuk direktori *public* berwarna biru dengan gambar Bumi yang melambangkan Internet. Untuk direktori yang memiliki *secret web link* atau dibagi melalui pilihan *Web Access*, berwarna merah marun dengan gambar bumi dan gembok. Untuk direktori yang dibagikan dengan kontak ke sesama pengguna Wuala berwarna merah marun dengan siluet kepala.

b. Fitur Tambahan

1. *Multimedia Support*

Wuala tidak mendukung fitur multimedia, karena Wuala hanya bisa diakses melalui *client application* sehingga setiap *file* multimedia hanya bisa diputar melalui perangkat komputer atau *mobile devices* yang dimiliki *client* sesuai dengan format yang didukung. Namun untuk gambar yang dibagikan baik secara publik maupun melalui *Web Access* yang memiliki *secret web links*, Wuala sudah mendukung fitur *playback*.

2. *Productivity*

Wuala tidak dapat diakses melalui *web interface*, sehingga dukungan produktifitas seperti pengolahan dokumen *Office* akan tergantung pada *software* yang terpasang pada perangkat milik *client*. Wuala tidak memiliki fitur kalender. Wuala dapat mengimpor kontak dari Gmail dan Yahoo Mail, tetapi saat penulis mencoba fitur ini Wuala selalu gagal mengimpor kontak.

3. *Messaging*

Wuala memiliki fitur komentar untuk setiap dokumen yang berada dalam layanan Wuala. Sehingga jika kontak sedang bekerja sama dalam pembuatan suatu dokumen, fitur ini dapat digunakan untuk diskusi, atau sekedar untuk mengomentari dokumen gambar, suara dan video yang berada di *cloud*.

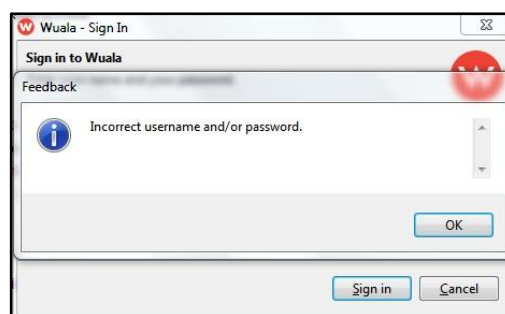


Gambar 4. 42 *Messaging* Wuala

c. Fitur Keamanan

1. Login Aplikasi

Jika terjadi kesalahan *login*, akan muncul jendela pemberitahuan dari Wuala. Menurut Wuala, *password* milik klien tidak pernah tersimpan atau dikirimkan ke server. Pilihan *password hint* pada jendela *login* aplikasi dapat digunakan untuk mengembalikan kata sandi yang terlupa untuk satu *username* dengan mengirimkan petunjuk ke *email* milik klien.



Gambar 4. 43 Kesalahan *Login* Wuala

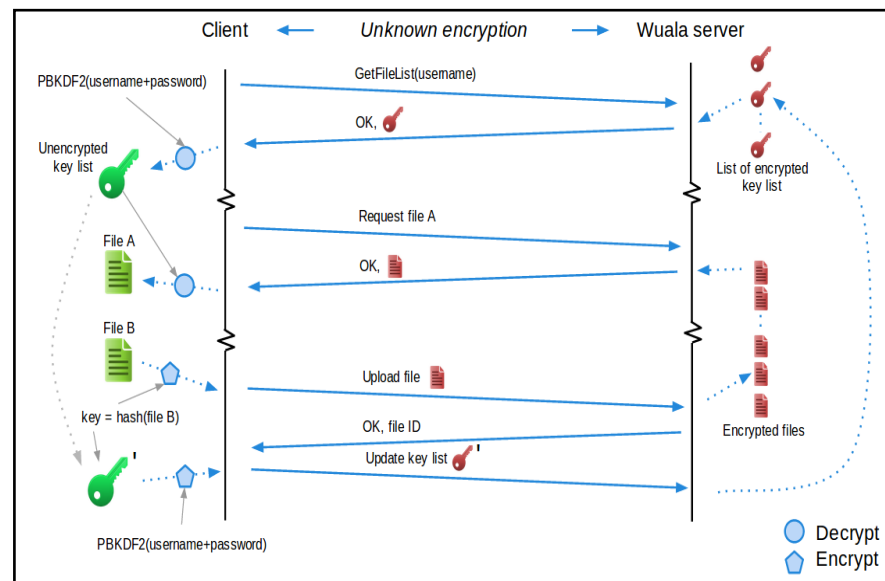
Wuala mengamankan jalur komunikasi data ketika login melalui aplikasi dengan protokol yang dikembangkan sendiri dan tidak dipublikasikan. Wuala membutuhkan minimum enam karakter kombinasi untuk *password*. Namun tidak ada indikator kekuatan *password* saat registrasi pertama kali.



Gambar 4. 44 Kebutuhan Minimum *Password* Wuala

2. Transfer Data

Komunikasi data pada Wuala menggunakan protokol *client / server* yang dikembangkan sendiri oleh Wuala. Pihak pengembang tidak menggunakan protokol TLS/SSL sebagai protokol utamanya. Menurut Wuala, pengecekan integritas digunakan untuk melindungi data yang di transmisikan tetapi tidak ada dokumentasi terperinci dari Wuala mengenai mekanisme protokol yang digunakan.



Gambar 4. 45 Ilustrasi Transfer Data Pada Wuala

Gambar di atas merupakan ilustrasi bagaimana proses transfer data pada Wuala (Dam & Chen, 2011). Pada saat *user* memasukkan *username* dan *password*, *client application* Wuala menggunakan apa yang disebut *derivation algorithm* (PBKDF2) untuk mendapatkan kunci master *user*.

Ketika master kunci sudah diperoleh, Wuala akan mengunduh konten *root* dari server, dan di *decrypt* dengan kunci *client*. Jika proses *decrypt* berhasil *user* akan mendapatkan daftar direktori *root* yang terdapat di server. Ketika *user* akan mengunggah dokumen atau data baru sebuah kunci acak baru akan dibuat dan dimasukkan dalam daftar *root*.

3. Enkripsi

Wuala mengenkripsi data pada sisi klien sebelum data di unggah ke server, data akan dienkripsi terlebih dahulu dengan menggunakan enkripsi AES 256-bit. Sehingga siapa pun termasuk pihak provider tidak dapat melihat data milik *user* yang terdapat di server. Sebagai efek samping, *user* tidak dapat memperoleh *password* jika *user* lupa.

Salah satu tantangan utama pada enkripsi di sisi klien adalah manajemen kunci, Wuala mengimplementasikan pohon kriptografi yang disebut *Cryptree* sebagai skema dasar dalam penanganan kunci pada file sistem miliknya.

Selanjutnya Wuala menggunakan *convergent encryption*, SHA-256, untuk pengecekan integritas berdasarkan *hash value*, yang berarti jika pengguna mengunggah data yang sama, data yang terenkripsi akan identik *byte per byte*. Hal ini memungkinkan Wuala untuk mendeteksi *data deduplication* yang terjadi (Mager, Biersack, & Michiardi, 2012).

4. *Update Funcionality*

Wuala memperbaharui *client application* miliknya saat aplikasi dijalankan, dan akan memeriksa setidaknya empat kali dalam sehari untuk pembaharuan. Pembaharuan sistem dilakukan tanpa diketahui klien.

5. *Server Location*

Wuala menyimpan file di server yang terletak di Swizterland, Germany, dan France.

d. Tabel Fitur Layanan Wuala

Tabel 4. 21 Tabel Fitur Layanan Utama Wuala

Cloud Client	Fitur Utama				
	Sync		Backup	Copy	Sharing
	Desktop	Mobile			
Wuala	 /  / 	 / 	App : ada Web : tidak	Ada	Ada

Tabel 4. 22 Tabel Fitur Layanan Tambahan Wuala

Cloud Client	Fitur Tambahan						Messaging
	Multimedia			Productivity			
	Audio	Video	Picture	Email	Calendar	Office	
Wuala	Tidak	Tidak	Ada	Tidak	Tidak	Tidak	Ada

Tabel 4. 23 Tabel Fitur Keamanan Wuala

Cloud Client	Fitur Keamanan			
	Login	Transfer Data	Enkripsi Client dan Server	Update
Wuala	API : Unknown Pass : Min 6 Kombinasi (huruf dan karakter)	Unknown	App : <i>Cryptree</i> Server : AES 256-bit	Otomatis

Tabel 4. 24 Alamat IP Server Unggah Wuala

DNS	IP Address
update2.wuala.com	78.47.38.179
update3.wuala.com	188.40.83.92
tidak diketahui	46.4.67.5; 46.4.80.141; 46.4.116.181; 78.46.51.208; 78.46.51.209; 176.9.52.238; 78.46.52.245; 78.46.102.238; 78.47.3.50; 88.198.20.131; 88.198.20.218; 88.198.21.14; 176.9.52.240; 176.9.54.44; 176.9.54.46; 178.63.29.131; 188.40.34.130; 188.40.83.90; 188.40.110.210

Tabel 4. 25 Alamat IP Server Unduh Wuala

DNS	IP Address
update2.wuala.com	78.47.38.179
update3.wuala.com	188.40.83.92
tidak diketahui	46.4.80.141; 46.4.94.42; 46.4.116.181; 78.46.38.219; 78.46.51.208; 78.46.51.209; 78.46.51.216; 78.46.52.245; 78.46.102.238; 78.47.3.50; 78.47.28.92; 78.47.202.21; 88.198.20.218; 88.198.32.84; 88.198.33.76; 88.198.60.163; 157.56.149.60; 157.56.106.184; 176.9.52.237; 176.9.52.239; 176.9.54.44; 178.63.29.131; 188.40.34.130; 188.40.110.210; 188.40.103.138

4.2.6 Perbandingan Fitur

a. Perbandingan Fitur Utama

Tabel 4. 26 Perbandingan Fitur Utama Layanan *Cloud Storage*

No.	Cloud Client	Fitur Utama				
		Sync		Backup	Copy	Sharing
		Desktop	Mobile			
1.	Google Drive			App : tidak Web : ada	Ada	Ada
2.	Dropbox			App : tidak Web : ada	Ada	Ada
3.	Box			App : tidak Web : ada	Ada	Ada
4.	SugarSync			App : tidak Web : ada	Ada	Ada
5.	Wuala			App : ada Web : tidak	Ada	Ada

Aplikasi klien secara umum dapat terpasang pada perangkat yang memiliki sistem operasi Mac OS dan IOS dari Apple, Windows dan Windows Phone dari Microsoft, serta Androd. Hanya Wuala dan Dropbox yang dapat terpasang pada sistem Linux. Wuala mengintegrasikan fitur *backup* pada aplikasi klien, sedangkan Google Drive, Dropbox, Box, dan SugarSync hanya dapat mengakses fitur tersebut melalui akses dari *website* mereka.

Fitur *copy* yang dimiliki oleh kelima layanan *cloud storage* memiliki perbedaan karakteristik. Google Drive, Dropbox dan Box, membuat salinan data dalam sebuah *folder* pada media penyimpanan lokal. Sedangkan SugarSync, akan membuat sebuah *folder* dalam media penyimpanan dan sebuah *virtual drive* yang hanya dapat diakses ketika aplikasi berjalan. Wuala akan membuat sebuah *virtual drive* untuk mengakses *file* pada layanan dan tidak membuat *folder* pada media penyimpanan lokal.

Secara umum fitur *sharing* sudah dimiliki kelima layanan yang diuji. klien dapat berbagi *file* dengan mengirimkan alamat tautan atau mengundang melalui email. Setiap layanan dapat memberikan pengaturan hak akses terhadap *file* yang dibagikan.

b. Perbandingan Fitur Tambahan

Tabel 4. 27 Perbandingan Fitur Tambahan Layanan *Cloud Storage*

Cloud Client	Fitur Tambahan						
	Multimedia			Productivity			Messaging
	Audio	Video	Picture	Email	Calendar	Office	
Google Drive	Tidak	Ada	Ada	Gmail	Google Calendar	M.Word, M.Excel, M. Power Point, PDF, XPS	Google Talk (Hangout)
Dropbox	Tidak	Ada	Ada	Yahoo	Ada (penelusuran riwayat file)	View Only PDF	Tidak
Box	Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada (G.Calendar Support)	View Only (G.Doc,G.Sheet, Word, Power Point, Excel)	Ada
SugarSync	Tidak	Tidak	Ada	Outlook	Tidak	Tidak	Tidak
Wuala	Tidak	Tidak	Ada	Tidak	Tidak	Tidak	Ada

Pada fitur multimedia yang secara umum dimiliki oleh aplikasi dalam uji perbandingan ini yaitu dapat menampilkan *file* gambar yang di unggah. Hanya layanan Box yang dapat menjalankan *file audio* melalui *web access* dan hanya layanan Google Drive serta Dropbox yang mendukung pemutaran *file video* melalui *web access*.

Google Drive dan Box menyediakan fitur pengolah Office terbaik sedangkan dropbox hanya dapat menampilkan *file .pdf* dan Wuala yang paling buruk. Pada Google Drive, Dropbox, dan SugarSync klien dapat menambahkan *file* yang terdapat di *clouds* pada saat pengiriman *email*. Google Drive di dukung oleh Gmail, Dropbox oleh Yahoo dan SugarSync oleh Microsoft Outlook dengan menambahkan *plugin*. Pada Dropbox, kalender dijadikan sebagai alat bantu penelusuran riwayat, Google Drive didukung Google Calendar untuk menambahkan *file* pada *event* dan pada Box kalender dapat terintegrasi dengan Google Calendar namun hanya dapat diakses ketika akan menambahkan komentar dan membuat *task* baru.

Fitur pesan dimiliki oleh Google Drive, Box, dan Wuala. Pada Google Drive klien dapat saling bertukar pesan saat bekerjasama mengolah suatu dokumen melalui layanan Google Talk, pada Box dan Wuala pengguna dapat saling bertukar pesan melalui fitur komentar. Tetapi hanya Wuala yang menyediakan fitur ini pada aplikasi klien sedangkan Google Drive dan Box harus menggunakan *web access* untuk memanfaatkan fitur ini.

c. Perbandingan Fitur Keamanan

Tabel 4. 28 Perbandingan Fitur Keamanan Layanan *Cloud Storage*

No	Cloud Client	Fitur Keamanan				
		Login	Transfer Data	Enkripsi Client/ Server	Update	Server
1.	Google Drive	API : OAuth v2.0 Pass : Min. 8 kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	Client : tidak Server : tidak	Otomatis	USA, Chile, Europe, Singapore, Taiwan
2.	Dropbox	API : OAuth v1.0 Pass : Min. 6 kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	App : tidak Server : AES 256- bit	Otomatis	USA
3.	Box	API : OAuth v2.0 Pass : Min. 6 Kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	App : tidak Server : tidak	Otomatis dan manual	USA
4.	SugarSync	API : Based On REST Pass : Min. 6 Kombinasi (huruf dan karakter)	SSL/TLS	App : tidak Server : AES 256-bit	Otomatis	USA
5.	Wuala	API : Unknown Pass : Min. 6 Kombinasi (huruf dan karakter)	Unknown	App : <i>Cryptree</i> Server : AES 256-bit	Otomatis	Switzerland, Germany, France

Google Drive membutuhkan minimal delapan kombinasi karakter untuk *password*, sedangkan layanan lain hanya butuh enam kombinasi karakter. Berdasarkan API yang digunakan, Google Drive dan Box menggunakan OAuth v2.0, Dropbox menggunakan OAuth v1.0 dan SugarSync mengembangkan API berdasarkan REST, hanya Wuala yang tidak memberikan informasi terperinci untuk proses *authorization* pada proses login.

Protokol SSL/TLS digunakan layanan Google Drive, Dropbox, Box dan SugarSync. Sedangkan Wuala tidak memberikan informasi rinci mengenai protokol transfer yang digunakan. Masing-masing aplikasi akan diperbaharui tanpa diketahui oleh klien.

Pihak Wuala menyatakan bahwa *password* tidak pernah meninggalkan komputer klien dan di sisi server Wuala menggunakan enkripsi AES 256-bit sebagai keamanan data. Layanan Google Drive dan Box yang tidak memberikan enkripsi data pada server atau di sisi klien. Sedangkan Dropbox dan SugarSync hanya menggunakan enkripsi AES 256-bit pada sisi server.

4.3 Analisis Pengujian Kinerja Transfer File Layanan Cloud Storage

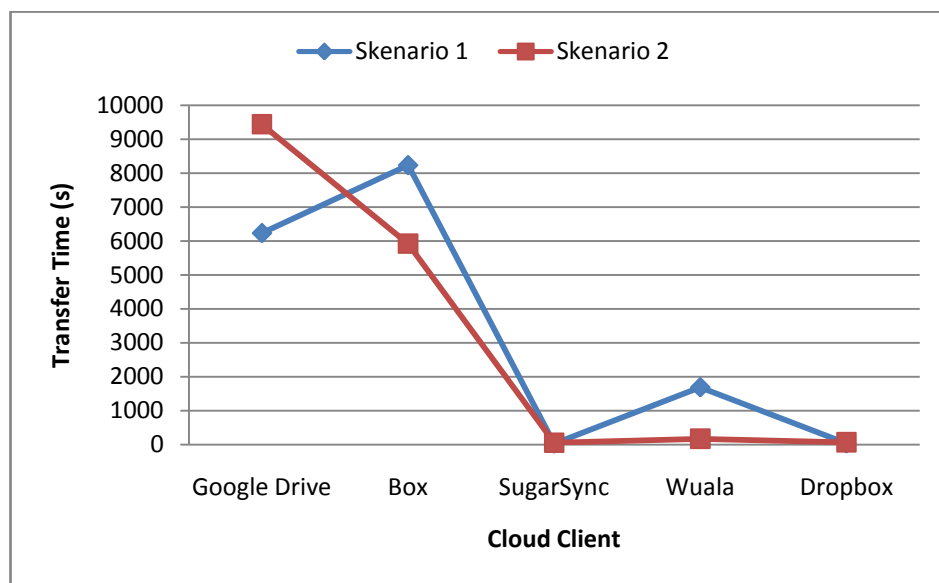
Pada sub bab ini akan dibahas hasil dari pengujian kinerja unduh dan unggah data pada masing-masing sampel penelitian. Pengujian data dilakukan berdasarkan skenario yang sudah ditentukan dan diambil sebanyak lima kali percobaan. Hasil yang akan diperoleh dari percobaan ini yaitu *transfer time* dan total data yang ditransfer oleh aplikasi.

4.3.1 Perbandingan Kecepatan Transfer Data

a. Kecepatan Unggah Data

Tabel 4. 29 Perbandingan Rata-Rata Kecepatan Unggah Data (*Seconds*)

No	Cloud Client	Skenario 1	Skenario 2
1.	Google Drive	6.231,17	9.439,88
2.	Box	8.232,16	5.921,95
3.	SugarSync	23,08	53,83
4.	Wuala	1.685,05	168,95
5.	Dropbox	27,85	65,01



Gambar 4. 46 Grafik Perbandingan Kecepatan Unggah Data Layanan *Cloud Storage*

Berdasarkan grafik dan tabel di atas, terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal kecepatan transfer data pada masing-masing layanan *cloud storage*. Google Drive dan Box merupakan dua layanan yang membutuhkan waktu lebih lama dibanding layanan SugarSync, Wuala dan Dropbox dalam mengunggah data, karena kedua layanan tersebut tidak mengoptimalkan layanannya dengan proses *data deduplication*. Selain itu layanan Google Drive mengunggah data ke lebih dari satu server pada saat proses pertukaran data berlangsung yang mengakibatkan kecepatan transfer data menjadi melipat ganda jika dibanding layanan lain (Ravenscraft, 2013).

Pengujian *Two-Ways Anova* dibawah ini merupakan hasil dari perbandingan transfer time pada proses unggah file pada layanan cloud storage.

Tabel 4. 30 *Two-Ways Anova* pada pengujian layanan *cloud storage* berdasarkan *transfer time* pada proses unggah file

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Unggah

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	661441515.958 ^a	9	73493501.773	16.221	.000
Intercept	507400392.930	1	507400392.930	111.993	.000
Cloud_Client	616526188.912	4	154131547.228	34.020	.000
Skenario	154945.198	1	154945.198	.034	.854
Cloud_Client * Skenario	44760381.848	4	11190095.462	2.470	.060
Error	181225716.098	40	4530642.902		
Total	1350067624.986	50			
Corrected Total	842667232.056	49			

a. R Squared = .785 (Adjusted R Squared = .737)

Cloud Client : nilai signifikansi $0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak, yang berarti aplikasi memiliki pengaruh terhadap kecepatan transfer file

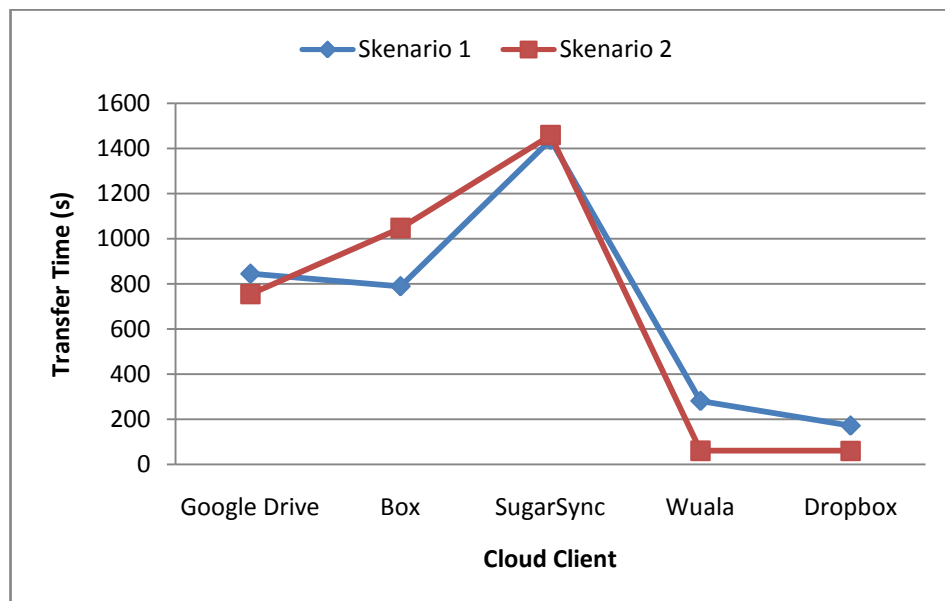
Skenario : nilai signifikansi $0.854 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti besar file yang di unggah tidak berpengaruh pada kecepatan transfer file

Cloud Client*Skenario : nilai signifikansi $0.060 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti interaksi antara *Cloud Client* dengan skenario tidak berpengaruh terhadap kecepatan transfer file

b. Kinerja Unduh File

Tabel 4. 31 Perbandingan Rata-Rata Kecepatan Unduh Data (*Seconds*)

No	Cloud Client	Skenario 1	Skenario 2
1.	Google Drive	844,99	754,64
2.	Box	789,39	1.047,62
3.	SugarSync	1.438,42	1.459,07
4.	Wuala	281,21	61,28
5.	Dropbox	171,75	60,92



Gambar 4. 47 Grafik Perbandingan Kecepatan Rata-Rata Unduh Data Layanan *Cloud Storage*

Berdasarkan tabel dan grafik di atas dalam hal proses mengunduh data, SugarSync justru muncul menjadi layanan yang membutuhkan waktu lebih lama jika dibandingkan dengan layanan lainnya. Sedangkan layanan Wuala dan Dropbox menjadi layanan yang memiliki kecepatan optimal dalam proses mengunduh data (Ravenscraft, 2013).

Pengujian *Two-Ways Anova* dibawah ini merupakan hasil dari perbandingan *transfer time* pada proses unduh file pada layanan *cloud storage*.

Tabel 4. 32 *Two-Ways Anova* pada pengujian layanan *cloud storage* berdasarkan *transfer time* pada proses unduh file

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Unduh

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	12721621.528 ^a	9	1413513.503	13.990	.000
Intercept	23869227.064	1	23869227.064	236.243	.000
Cloud_Client	12381815.687	4	3095453.922	30.637	.000
Skenario	10115.255	1	10115.255	.100	.753
Cloud_Client * Skenario	329690.585	4	82422.646	.816	.523
Error	4041476.567	40	101036.914		
Total	40632325.159	50			
Corrected Total	16763098.095	49			

a. R Squared = .759 (Adjusted R Squared = .705)

Cloud Client : nilai signifikansi $0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak, yang berarti aplikasi memiliki pengaruh terhadap kecepatan transfer file

Skenario : nilai signifikansi $0.753 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti besar file yang di unduh tidak berpengaruh pada kecepatan transfer file

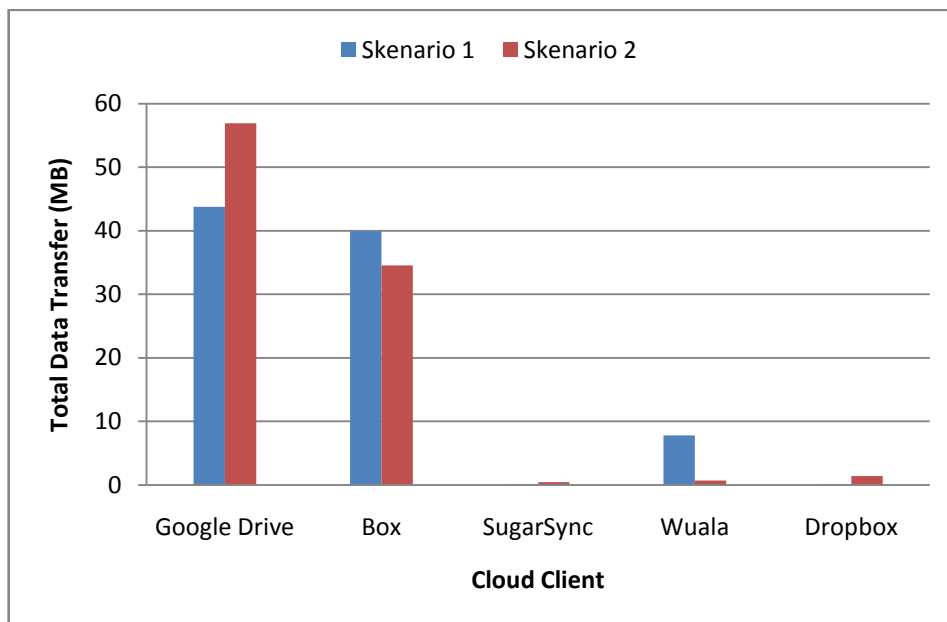
Cloud Client*Skenario : nilai signifikansi $0.523 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti interaksi antara *Cloud Client* dengan skenario tidak berpengaruh terhadap kecepatan transfer file

4.3.2 Analisis Data Pengujian Berdasarkan Total Data Transfer

a. Kinerja Unggah File

Tabel 4. 33 Perbandingan Rata-Rata Total Data Transfer Pada Proses Unggah Data (MB)

No	Cloud Client	Skenario 1	Skenario 2
1.	Google Drive	43,79	56,95
2.	Box	39,97	34,58
3.	SugarSync	0,04	0,46
4.	Wuala	7,81	0,70
5.	Dropbox	0,04	1,40



Gambar 4. 48 Grafik Perbandingan Total Data Transfer Pada Proses Unggah Data Layanan *Cloud Storage*

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, dapat dilihat bahwa Google Drive dan Box menjadi layanan yang paling banyak mengkonsumsi data yang ditransfer. Total data yang ditransfer oleh Google Drive berlipat ganda karena layanan ini mengunggah data ke banyak server pada saat proses pertukaran data terjadi, sedangkan Box karena tidak dioptimalkan dengan proses *data deduplication* pada layanannya.

Pengujian *Two-Ways Anova* dibawah ini merupakan hasil dari perbandingan konsumsi total data transfer pada proses unggah file pada layanan *cloud storage*.

Tabel 4. 34 *Two-Ways Anova* pada pengujian layanan *cloud storage* berdasarkan total data transfer pada proses unggah file

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Total Data Transfer					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22841.270 ^a	9	2537.919	42.173	.000
Intercept	17254.875	1	17254.875	286.725	.000
Cloud_Client	22204.029	4	5551.007	92.241	.000
Skenario	3.026	1	3.026	.050	.824
Cloud_Client * Skenario	634.215	4	158.554	2.635	.048
Error	2407.167	40	60.179		
Total	42503.312	50			
Corrected Total	25248.437	49			

a. R Squared = .905 (Adjusted R Squared = .883)

Cloud Client : nilai signifikansi $0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak, yang berarti aplikasi memiliki pengaruh terhadap total data yang ditransfer

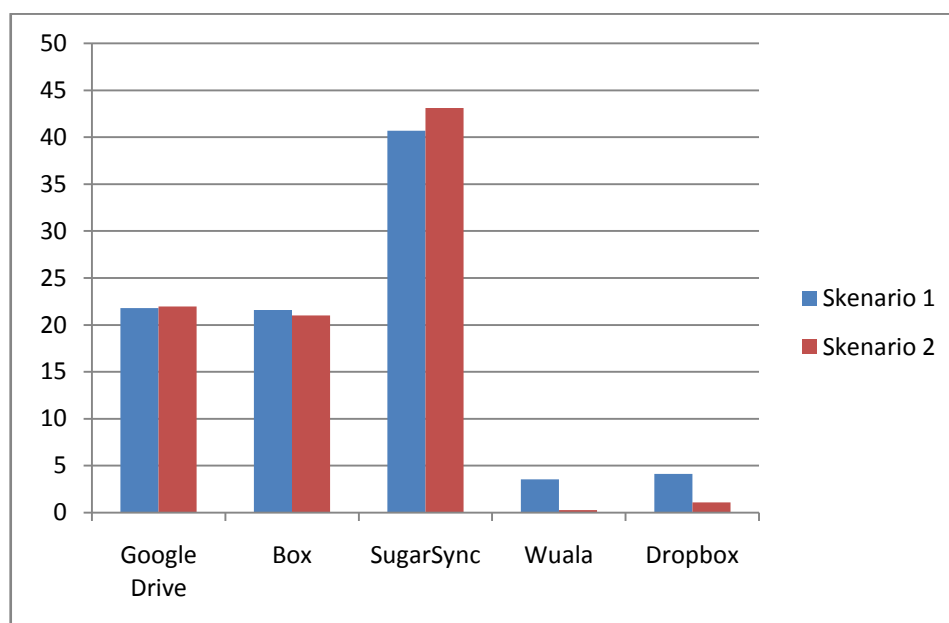
Skenario : nilai signifikansi $0.841 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti besar file yang diunggah tidak memiliki pengaruh pada total data yang ditransfer

Cloud Client*Skenario : nilai signifikansi $0.048 < 0.05$, maka H_0 ditolak, yang berarti interaksi antara *Cloud Client* dengan besar file yang diunggah berpengaruh terhadap konsumsi total data yang ditransfer.

b. Kinerja Unduh File

Tabel 4. 35 Perbandingan Rata-Rata Total Data Transfer Pada Proses Unduh Data (MB)

No	Cloud Client	Skenario 1	Skenario 2
1.	Google Drive	21.79	21.98
2.	Box	21.58	21.01
3.	SugarSync	40.69	43.10
4.	Wuala	3.56	0.26
5.	Dropbox	4.13	1.10



Gambar 4. 49 Grafik Perbandingan Total Data Transfer Pada Proses Unggah Data Layanan *Cloud Storage*

Berdasarkan tabel dan grafik di atas, layanan SugarSync menjadi layanan yang paling banyak mengkonsumsi total data yang ditransfer pada proses unduh. Sedangkan layanan Wuala dan Dropbox jauh lebih optimal jika dibandingkan dengan layanan lain karena menggunakan proses *data deduplication* dalam proses pertukaran data miliknya.

Pengujian *Two-Ways Anova* dibawah ini merupakan hasil dari perbandingan konsumsi total data transfer pada proses unduh file pada layanan *cloud storage*.

Tabel 4. 36 *Two-Ways Anova* pada pengujian layanan *cloud storage* berdasarkan total data transfer pada proses unduh file

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Total Data Transfer					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	10992.996 ^a	9	1221.444	45.627	.000
Intercept	16063.596	1	16063.596	600.056	.000
Cloud_Client	10927.404	4	2731.851	102.048	.000
Skenario	9.265	1	9.265	.346	.560
Cloud_Client * Skenario	56.327	4	14.082	.526	.717
Error	1070.806	40	26.770		
Total	28127.398	50			
Corrected Total	12063.801	49			

a. R Squared = .911 (Adjusted R Squared = .891)

Cloud Client : nilai signifikansi $0.000 < 0.05$, maka H_0 ditolak, yang berarti aplikasi memiliki pengaruh terhadap konsumsi total data transfer

Skenario : nilai signifikansi $0.560 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti besar file yang di unduh tidak memiliki pengaruh pada konsumsi total data transfer

Cloud Client*Skenario : nilai signifikansi $0.717 > 0.05$, maka H_0 diterima, yang berarti interaksi antara *Cloud Client* dengan besar file yang di unduh tidak berpengaruh terhadap konsumsi total data transfer.

4.3.3 Perbandingan Kecepatan dan Total Data Transfer Cloud Storage

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang sudah dilakukan dalam penelitian ini, dapat dikatakan bahwa sebenarnya pemilihan layanan *cloud storage* dapat menjadi perbedaan yang besar dalam hal kecepatan dan total data yang ditransfer pada proses pertukaran data, baik itu dalam proses unggah atau unduh. Hal ini disebabkan karena masing-masing layanan mengoptimalkan proses pertukaran data dengan proses yang berbeda. Misalnya pada Google Drive dan Box, layanan ini tidak mengoptimalkan proses pertukaran data dengan proses kompresi data seperti *data deduplication* layaknya SugarSync, Wuala dan Dropbox . Hal ini menyebabkan kecepatan dan konsumsi dan total data yang ditransfer menjadi berkali-kali lipat lebih besar jika dibandingkan layanan lain. Selain itu pada layanan Google Drive ditemukan banyak server pada saat proses unggah data terjadi sehingga mengakibatkan total data yang transfer menjadi membengkak (Ravenscraft, 2013).

Dalam hal besar file yang diunggah atau diunduh, tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan proses kompresi *data deduplication* yang terjadi pada masing-masing layanan sebenarnya ditujukan untuk optimalisasi proses pertukaran data dalam ukuran besar agar proses menjadi lebih cepat. Sedangkan dalam ukuran yang lebih kecil dari *data chunk* yang seharusnya tidak akan diproses dengan *data deduplication* sehingga menyebabkan tidak ada perbedaan yang signifikan (Anonim, 2013).

Dari hasil penelitian ini maka pengguna dapat menentukan pemilihan layanan yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan dan keadaan tiap individu. Jika pengguna layanan memiliki kapasitas *bandwidth* yang tidak terbatas tentu pengguna dapat memilih layanan mana yang akan digunakan dengan lebih menitikberatkan pemilihan sesuai kebutuhan yang tersedia pada fitur utama, tambahan dan keamanan. Namun jika pengguna menggunakan kapasitas *bandwidth* yang terbatas dengan kuota tertentu, maka dia harus menambahkan kecepatan transfer dan total data yang di transfer sebagai pertimbangan dalam pemilihan layanan *cloud storage*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis kinerja layanan *cloud storage* dari sisi perlindungan hukum, fitur utama, fitur tambahan, fitur keamanan dan kinerja transfer file dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perlindungan hukum, Swiss memiliki perlindungan hukum yang lebih jelas mengenai data pribadi, sedangkan aplikasi yang berasal dari USA, masih tersangkut dengan aturan US PATRIOT Act terkait perlindungan data pribadi.
2. Berdasarkan perbandingan fitur, Google Drive memiliki fitur yang paling lengkap dari segi fitur utama dan fitur tambahan. Sedangkan untuk fitur keamanan Wuala merupakan layanan yang paling aman jika dibandingkan layanan lain karena mengenkripsi di *client* dan *server*.
3. Berdasarkan kecepatan transfer data, Google Drive serta Box menjadi layanan yang membutuhkan waktu lama dalam proses ini dan Wuala serta Dropbox menjadi yang paling optimal.
4. Berdasarkan perbandingan total data yang ditransfer, Google Drive dan Box menjadi aplikasi dengan konsumsi total data yang ditransfer paling besar sedangkan Dropbox dan Wuala mampu tampil optimal.

5.2 Saran

Dikarenakan banyaknya keterbatasan dalam penelitian ini, maka ada beberapa saran yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Sebaiknya penelitian dilanjutkan dengan mengembangkan lebih jauh penelitian pada proses transfer terkait dengan proses kompresi data seperti *data deduplication*.
2. Menambahkan variasi layanan yang diuji coba.
3. Mengembangkan lebih jauh analisis terkait perlindungan hukum untuk data pribadi baik itu dalam *cloud computing* secara umum atau khusus.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman, Z. (2010). Manajemen Bandwidth dengan WebHTB. *Info Linux Vol 12*, 24–29.
- Anonim. (2013). Speed test: Dropbox vs Google Drive vs Box vs SkyDrive vs Amazon Cloud Drive. *macography.net*. Retrieved June 20, 2013, from <http://macography.net/2013/05/speed-test-dropbox-google-drive-box-skydrive-amazon-cloud-drive/>
- Bohl, N. J. (2006). UNSHEATHING A SHARP SWORD : WHY NATIONAL SECURITY LETTERS ARE PERMISSIBLE UNDER THE FOURTH AMENDMENT, 86, 443–484. Retrieved from <http://www.bu.edu/law/central/jd/organizations/journals/bulr/volume86n2/documents/BOHLv2.pdf>
- Borgmann, M., Hahn, T., Herfert, M., Kunz, T., Richter, M., Viebeg, U., & Vowe, S. (2012). *SIT TECHNICAL REPORTS ON THE SECURITY OF CLOUD STORAGE SERVICES*. (M. Waidner, Ed.) (pp. 11–141). Darmstadt. Retrieved from https://www.sit.fraunhofer.de/fileadmin/dokumente/studien_und_technical_reports/Cloud-Storage-Security_a4.pdf
- Budiyanto, A. (2012). Pengantar Cloud Computing. Retrieved from <http://www.cloudindonesia.or.id/wp-content/uploads/2012/05/E-Book-Pengantar-Cloud-Computing-R1.pdf>
- Commisioner, F. D. P. and I. (2011). Guide to cloud computing, 1–4. Retrieved from <http://www.edoeb.admin.ch/datenschutz/00626/00876/index.html?lang=en>
- Commission, E. (2012). ARTICLE 29 DATA PROTECTION WORKING PARTY, (5), 1–27. Retrieved from <http://ec.europa.eu/justice/data-protection/article-29/documentation/opinion-recommendation/#h2-3>
- Confederation, T. F. A. of the S. (2011). Federal Act on Data Protection, 2010(3), 1–24. Retrieved from http://www.admin.ch/ch/e/rs/c235_1.html
- Confederation, T. F. A. of the S. (2012). Federal Constitution of the Swiss Confederation, 1999(April 1999), 1–76. Retrieved from <http://www.admin.ch/ch/e/rs/c101.html>

- Couillard, D. A. (2010). Note Defogging the Cloud: Applying Fourth Amendment Principles to Evolving Privacy Expectations in Cloud Computing, 2205–2239. Retrieved from <http://www.citeulike.org/user/Demeter/article/6560724>
- Dam, M., & Chen, K. (2011). On the Security of Cloud Storage Services. *Martindam.dk*. Retrieved from <http://martindam.dk/wp-content/uploads/cloudstorage.pdf>
- Data Center Location. (2013). *Google*. Retrieved September 15, 2013, from <http://www.google.com/about/datacenters/inside/locations/index.html>
- Fossul, N. C. J. (2012, April). *Does the USA PATRIOT Act Give U.S. Government Access to E.U. Citizens' Personal Data Stored in the Cloud in Violation of the E.U. Law? Health education research*. University of Tilburg. Retrieved from <http://arno.uvt.nl/show.cgi?fid=127396>
- Haase, S. (2012). The US Patriot Act and your data – Is it safe? *Intechnology*. Retrieved March 07, 2014, from <http://www.intechnology.co.uk/blog/cloud-computing/the-us-patriot-act-and-your-data-is-it-safe/>
- Hamburger, E. (2012). Google Drive vs. Dropbox, SkyDrive, SugarSync, and others: a cloud sync storage face-off. *The Verge*. Retrieved January 12, 2013, from <http://www.theverge.com/2012/4/24/2954960/google-drive-dropbox-skydrive-sugarsync-cloud-storage-competition>
- Henry, A. (2013). The Best Cloud Storage Services that Protect Your Privacy. *Life Hacker*. Retrieved from <http://lifehacker.com/the-best-cloud-storage-services-that-protect-your-privacy-729639300>
- Hustinx, P. (1999). Working Party on the Protection of Individuals with regard to the Processing of Personal Data Opinion No 5 / 99 on The level of protection of personal data in Switzerland, (5). Retrieved from http://ec.europa.eu/justice/data-protection/document/international-transfers/adequacy/index_en.htm#h2-6
- Jati, A. S. (2012, November). Online Storage Gratis dan Terbaik. *Chip Vol 11*, 96–99. Retrieved from http://www.chip.co.id/news/web_internet/3874/plus_minus_layanan_cloud_storage
- Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. (2013). Retrieved September 05, 2013, from <http://bahasa.kemdiknas.go.id/kbbi/index.php>

- Law, P. (2001). UNITING AND STRENGTHENING AMERICA BY PROVIDING APPROPRIATE TOOLS REQUIRED (USA PATRIOT ACT) ACT OF 2001 An Act, 1–132. Retrieved from <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/PLAW-107publ56/pdf/PLAW-107publ56.pdf>
- Mager, T., Biersack, E., & Michiardi, P. (2012). A measurement study of the Wuala on-line storage service. *PEER-TO-PEER COMPUTING (P2P)*. Retrieved from http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6335804
- Margolang, A. K. (2011). Konfigurasi IP Address, DNS, dan NAT Pada Ubuntu Server 10.10. *wordpress*. Retrieved January 12, 2013, from <http://kurniawanadam.wordpress.com/2011/05/09/konfigurasi-ip-address-dns-dan-nat-pada-ubuntu-server-10-10/>
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing-Recommendations of the National Institute of Standards and Technology. NIST. *NIST Special Publication*. Retrieved from http://www.profsandhu.com/cs6393_s13/nist-SP800-145.pdf
- Musianto, L. S. (2004). Perbedaan Pendekatan Kuantitatif dengan Pendekatan Kualitatif dalam Metode Penelitian, 123–136. Retrieved from <http://cpanel.petra.ac.id/ejournal/index.php/man/article/view/15628>
- Nakashima, E. (2010). Plaintiff who challenged FBI's national security letters reveals concerns. Retrieved March 07, 2014, from <http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2010/08/09/AR2010080906252.html>
- Purbo, O. W. (2011). *Membuat Sendiri Cloud Computing Server Menggunakan Open Source*. (Westriningsih, Ed.) (1st ed., p. 1). Yogyakarta: ANDI Yogyakarta.
- Ravenscraft, E. (2013). Cloud Storage Speed Compared, Dropbox Comes Out On Top. *Life Hacker*. Retrieved June 20, 2013, from <http://lifehacker.com/cloud-storage-speed-compared-dropbox-comes-out-on-top-508891875>
- Singh, J. (2009). Understanding Data Deduplication. *Druva Blog*. Retrieved from <http://www.druva.com/blog/understanding-data-deduplication/#.UyKly4USsXZ>
- Zetter, K. (2010). “John Doe” Who Fought FBI Spying Freed From Gag Order After 6 Years. *Wired*. Retrieved March 07, 2014, from <http://www.wired.com/threatlevel/2010/08/nsi-gag-order-lifted/#ixzz0wcPM40Dg>