

RANCANG BANGUN PERSONAL CLOUD STORAGE BERBASIS RASPBERRY PI

Karuniawan Suharta

*Program Studi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknologi Informasi Dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta
Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta
E-mail : karuniawansuharta10@gmail.com*

ABSTRAK

Cloud Storage merupakan salah satu layanan penyimpanan berkas memanfaatkan jaringan lokal maupun internet menggunakan sebuah perangkat yang bertugas sebagai server. Cloud storage dipilih untuk penelitian ini karena saat ini kebutuhan dalam hal penyimpanan berkas dan keamanan sebuah sistem penyimpanan semakin tinggi. Saat ini, beberapa layanan seperti Google Drive dan Dropbox memberikan layanan Cloud Storage baik secara gratis maupun berbayar. Namun layanan tersebut memiliki kelemahan, yaitu tidak adanya akses secara langsung dari pengguna ke perangkat penyimpanan yang mengakibatkan data yang tersimpan rawan disalahgunakan oleh orang lain. Perangkat Raspberry Pi dipilih karena ukurannya yang relative kecil, harga yang lebih murah, serta kebutuhan sumber daya yang rendah, tetapi memiliki fungsi-fungsi utama sebuah komputer. Perangkat lunak yang akan digunakan antara lain, NGINX sebagai web server, PHP7-FPM, MySQL sebagai database server, DDNS sebagai nama Domain menggunakan alamat dinamis, dan Owncloud sebagai aplikasi penyimpanan. Penelitian ini diharapkan akan memenuhi kebutuhan sebuah layanan penyimpanan yang aman, memiliki kapasitas penyimpanan yang fleksibel, serta membutuhkan biaya yang lebih murah.

Kata kunci : Cloud Storage, Raspberry Pi, Nginx, ddns, internet.

1. PENDAHULUAN

Cloud Computing merupakan produk perkembangan teknologi yang bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam pendistribusian informasi yang memanfaatkan teknologi jaringan komputer. Cloud computing tercipta karena timbulnya permasalahan pada kegiatan komputasi yang berhubungan dengan keterbatasan atau pemborosan sumber daya pada komputer tunggal. Dalam cloud computing memungkinkan pengguna untuk menggunakan layanan software, storage, serta aplikasi dengan memanfaatkan jaringan komputer.

Dalam penggunaan cloud storage, memungkinkan pengguna saling berbagi source dan informasi ke pengguna lain. Kemampuan lain yang ditawarkan cloud computing kepada penggunanya adalah kemampuan pengaturan penyimpanan data yang lebih fleksibel dari sistem penyimpanan data tradisional yang menuntut untuk terjadinya kontak fisik untuk dapat melakukan akses terhadap data yang disimpan. Saat ini, Google Drive dan Dropbox merupakan perusahaan yang memberikan layanan cloud storage terbesar yang telah digunakan lebih dari 1,3 milyar akun. Penggunaan Google Drive dan Dropbox memiliki kelemahan, yaitu pengguna tidak memiliki akses langsung ke hardware penyimpanan. Hal tersebut mengakibatkan data dan informasi yang disimpan rawan disalahgunakan oleh orang lain.

Owncloud merupakan salah satu Content Managenemt System (CMS) yang bersifat Open Source yang dikembangkan khusus untuk membuat layanan Cloud Storage seperti Google Drive maupun Drop Box. Perbedaan utama Owncloud dengan kedia layanan tersebut adalah, pada Owncloud perangkat keras penyimpanan, server, dan konfigurasi keseluruhan diserahkan kepada pengguna, sehingga untuk kebutuhan server, kapasitas penyimpanan, dan kontrol sistem berada di tangan pengguna itu sendiri. Selain itu, Owncloud berada dibawah lisensi GPL (General Public License) menjadikan Owncloud bebas disalin, digunakan, dimodifikasi, bahkan dijual atau dikomersilkan tanpa harus membayar lisensi kepada Owncloud. Hal itu yang menjadikan Owncloud sangat fleksibel untuk dikembangkan.

Raspberry adalah sebuah single-board computer (SBC) yang berukuran jauh lebih kecil dari komputer pada umumnya, tetapi tetap memiliki fungsi-fungsi utama pada sebuah komputer. Hal tersebut menjadikan raspberry pilihan untuk lebih memahami ilmu komputer serta pengembangan dari sistem komputer tersebut. Raspberry yang menerapkan teknologi jaringan wireless dan wire yang dapat dikembangkan menjadi teknologi cloud storage yang dapat menyimpan file dari jarak jauh. Dengan memanfaatkan owncloud, Raspberry dapat menjadi sebuah mesih penyimpanan berkas yang cukup powerfull dan membutuhkan biaya relative murah.

Dari latarbelakang di atas, penulis tertarik untuk membuat personal cloud storage berbasis Raspberry Pi, karena harga Raspberry yang lebih murah, ukuran yang relative lebih kecil, fleksibilitasnya yang lebih mudah untuk

dikembangkan kemampuannya dalam menjalankan aplikasi server yang cukup handal. Owncloud digunakan sebagai aplikasi penyimpanan karena bersifat open source, gratis, mudah dikembangkan, serta memiliki fungsi-fungsi utama sebuah aplikasi penyimpanan seperti dapat menambah tag, menjadikan favourite, upload, download, dan share berkas serta menggunakan interface yang mudah dimengerti.

2. KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Dalam memperoleh informasi untuk menyusun laporan, penulis menggunakan studi pustaka dan pembelajaran lewat internet. Penulis mencari sumber-sumber tertulis buku dan jurnal mengenai pemanfaatan Raspberry Pi 3 B+ sebagai server tunggal untuk memberikan layanan tertentu kepada *client* dan dapat diakses melalui jaringan *internet* menggunakan protocol HTTP. Studi melalui internet dilakukan dengan cara mengakses beberapa situs yang memiliki hubungan dengan perancangan dan integrasi sistem pada Raspberry Pi sebagai server.

Penelitian tentang Analisis Dan Implementasi Owncloud Sebagai Media Penyimpanan. Dalam penelitiannya tersebut membahas bagaimana merancang sebuah sistem manajemen data pada sebuah yayasan yang memiliki lebih dari satu cabang sehingga memudahkan dalam mengelola dan memantau penyimpanan data secara terpusat.

Penelitian tentang Implementasi Open Meetings Menggunakan Raspberry Pi Sebagai Server. Penelitian tersebut membahas bagaimana membangun sebuah sistem openmeetings yang dapat membantu untuk melakukan suatu pertemuan dan saling berkomunikasi satu sama lain secara digital memanfaatkan perangkat Raspberry Pi sebagai server aplikasi.

Penelitian tentang Pemanfaatan Private Cloud Storage Sebagai Media Penyimpanan Data E-Learning Pada Lembaga Pendidikan. Penelitian tersebut membahas bagaimana memanfaatkan sistem cloud storage untuk kegiatan e-learning pada sebuah lembaga pendidikan menggunakan teknologi website.

Penelitian tentang Mirroring Cloud Storage Menggunakan Owncloud Untuk Akses, Sinkronisasi, Dan Share Data. Pada penelitian tersebut menjelaskan bagaimana cara membangun sebuah sistem sinkronisasi menggunakan backup database, yang dijalankan berdasarkan jadwal pada crontab, sedangkan pada level dokumen dilakukan dengan menggunakan rsync dan dijalankan berdasarkan jadwal pada crontab.

Penelitian tentang Perancangan Private Cloud Storage Menggunakan Owncloud. Dalam penelitian tersebut menjelaskan bagaimana membangun sebuah layanan cloud storage memanfaatkan aplikasi Owncloud menggunakan sebuah layanan Shared Hosting.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian rancang Bangun Personal Cloud Storage Berbasis raspberry Pi ini berisi tentang bagaimana cara merancang dan mengintegrasikan perangkat keras, sistem operasi, komunikasi jaringan, modul pendukung, dan mengintegrasikan keseluruhan sistem pada perangkat Raspberry pi.

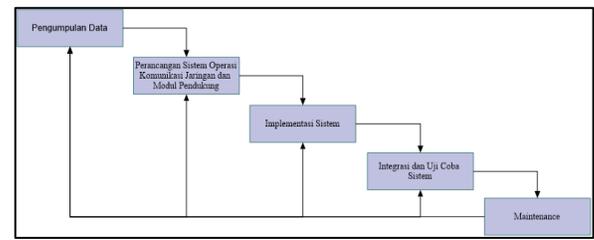


Gambar 1 Rancangan Sistem

Berdasarkan gambar diatas, sistem yang dibuat memanfaatkan perangkat Raspberry Pi sebagai server tunggal yang akan memberikan layanan kepada client berupa HTTP service. Perangkat Raspberry Pi memiliki layanan Apache Web Server, Rpi Monitor Core, SQL Database, dan OwnCloud package yang difungsikan untuk memberi layanan kepada client. Apache berfungsi sebagai penyedia web service, SQL Database sebagai penyimpanan basis data, Rpi Monitor sebagai aplikasi monitoring server dan OwnCloud sebagai paket aplikasi untuk penyimpanan berkas. Untuk terhubung ke layanan pada Raspberry Pi, client dapat menggunakan web browser dengan tujuan alamat IP Raspberry. Sedangkan untuk terhubung ke server Raspberry melalui jalur internet, menggunakan sistem DDNS dengan alamat tujuan IP Router. Saat ada request pada router di port 80, maka request tersebut akan di forward ke server Raspberry menggunakan metode Port Forwarding.

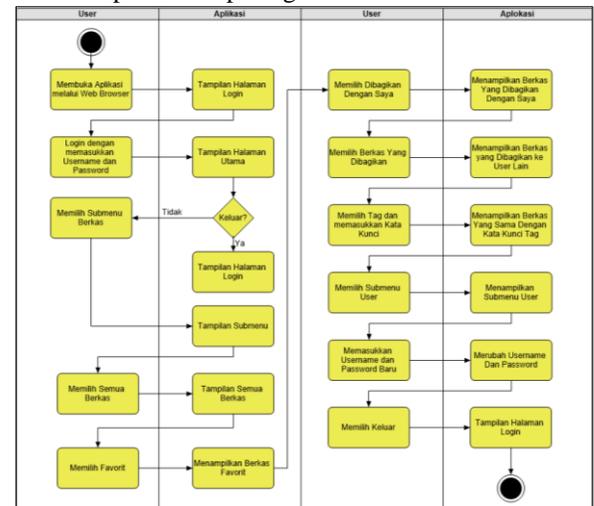
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Waterfall*. Metode ini dipilih dikarenakan proses perancangan aplikasi dilakukan tahap demi tahap yang dimulai dari Pengumpulan data, perancangan sistem operasi, komunikasi jaringan dan modul pendukung, implementasi sistem,

integrasi dan pengujian sistem, dan terakhir adalah maintenance seperti pada gambar 2.



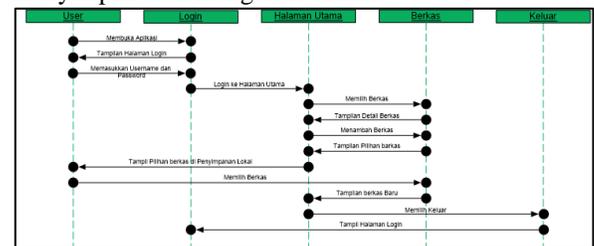
Gambar 2 Metode *Waterfall*

Aktifitas yang dapat dilakukan oleh *client* berupa menyimpan berkas serta melakukan pengelolaan berkas dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3 Activity Diagram

Sedangkan pada sequence diagram dijelaskan mengenai alur user dalam melakukan penyimpanan berkas ke perangkat raspberry dan umpan balik aplikasi ketika user memilih salah satu menu untuk menyimpan atau mengelola berkas.



Gambar 4 Sequence Diagram

4. PERANCANGAN SISTEM

4.2 Perancangan perangkat keras

Perancangan perangkat keras ini menggunakan perangkat Raspberry Pi sebagai web server, untuk perangkat penyimpanan menggunakan sebuah Flash Disk dengan kapasitas 8 GB, sedangkan sistem operasi dan aplikasi disimpan pada sebuah SD Card

dengan kapasitas 16 GB. Untuk menjaga keamanan perangkat keras digunakan sebuah *case* sebagai wadah untuk menyimpan perangkat Raspberry Pi. Sebagai pusat komunikasi jaringan lokal dan jembatan dari jaringan lokal ke internet digunakan sebuah router TP-LINK.

3.2 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan penjelasan dalam rancangan sistem operasi, aplikasi penyimpanan, sistem monitoring, dan modul pendukung aplikasi yang akan diinstall pada perangkat Raspberry Pi.

Sistem operasi yang digunakan pada penelitian ini adalah raspbian “Jessie” Stretch with Desktop yang dapat di unduh di <https://www.raspberrypi.org/download/>. Untuk aplikasi server yang digunakan pada penelitian ini adalah NGINX yang akan bertugas untuk memberikan respon kepada setiap request dari client sebagai web server, database MySQL-Server sebagai aplikasi penyimpanan basis data, PHP7.0 sebagai modul untuk menjalankan fungsi-fungsi PHP pada server, PHP7.0-FPM digunakan untuk meningkatkan kemampuan web server dalam menangani UID, GID, chroot, dan environment yang berguna untuk meningkatkan waktu load website, Openssl sebagai generator untuk sertifikat website, dan paket aplikasi Owncloud sebagai paket aplikasi penyimpanan.

3.3 Perancangan Komunikasi jaringan

Perancangan komunikasi jaringan merupakan penjelasan dalam rancangan komunikasi jaringan yang digunakan pada penelitian ini. Pada jaringan lokal, sebuah router digunakan sebagai pusat komunikasi dengan koneksi *wireless* dan menggunakan alamat IP Statis untuk server dan dinamis untuk client. Sedangkan pada jaringan internet, karena alamat IP Public yang didapatkan adalah dinamis, dibutuhkan sebuah metode pengalamatan nama domain dinamis memanfaatkan sistem *Dynamic Domain Name System* (DDNS) dan metode Port Forwarding agar Raspberry dapat di akses dari jaringan internet.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Pengujian Perangkat Keras

Pada pengujian perangkat keras ini adalah pengujian perangkat keras yang digunakan pada sistem ini apakah sudah berjalan sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan test pada setiap perangkat keras yang digunakan.

1. Pengujian perangkat Raspberry

Pengujian pada perangkat Raspberry dilakukan dengan cara melakukan tes pemasangan sumber tegangan ke Raspberry. Jika led menyala dan

menampilkan desktop Raspbian pada layar, artinya raspberry sudah berjalan.

2. Pengujian SD Card

Pengujian pada SD Card dilakukan dengan cara melakukan instalasi sistem operasi Raspbian. Jika proses instalasi berjalan dengan sempurna, artinya SD Card berjalan dengan baik.

3. Pengujian Flash Disk

Pengujian pada Flash Disk dilakukan dengan cara memberikan perintah pada terminal Raspberrypi berupa perintah `ls -l /dev/disk/by-uuid`, jika terminal menampilkan keterangan adanya disk sda1, artinya Flash Disk tersebut dapat dibaca dan berjalan dengan baik.

4. Pengujian Router

Pengujian pada router dilakukan dengan cara melakukan percobaan menghubungkan client ke router. Jika client dapat terhubung ke jaringan internet, maka router berjalan dengan baik.

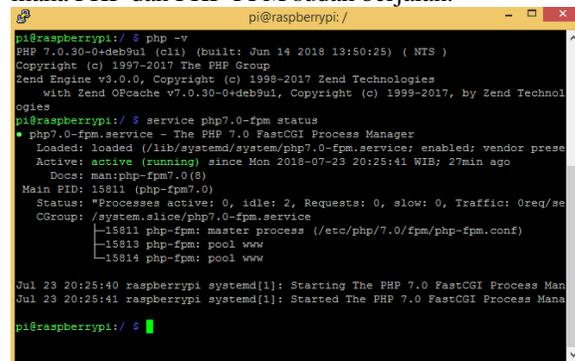
5.2 Pengujian Perangkat Lunak

Pengujian perangkat lunak sering diasosiasikan dengan pencarian bug, ketidaksempurnaan program, atau kesalahan pada program yang menyebabkan kegagalan pada eksekusi sistem perangkat lunak.

Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses dan kemungkinan adanya kesalahan pada proses yang berjalan. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan test pada setiap perangkat lunak yang digunakan melalui terminal Raspberry dan web browser.

1. Pengujian PHP dan PHP-FPM

Pengujian PHP dan PHP-FPM dilakukan dengan perintah `php -v` dan `service php7.0-fpm status` pada terminal. Jika terminal menampilkan keterangan bahwa PHP dan PHP-FPM aktif dan sedang berjalan, maka PHP dan PHP-FPM sudah berjalan.



```
pi@raspberrypi: /
pi@raspberrypi:/$ php -v
PHP 7.0.30-0+deb9u1 (cli) (built: Jun 14 2018 19:50:25) ( NTS )
Copyright (c) 1997-2017 The PHP Group
Zend Engine v3.0.0, Copyright (c) 1998-2017 Zend Technologies
with Zend OPcache v7.0.30-0+deb9u1, Copyright (c) 1999-2017, by Zend Technol
ogies
pi@raspberrypi:/$ service php7.0-fpm status
php7.0-fpm.service - The PHP 7.0 FastCGI Process Manager
Loaded: loaded (/lib/systemd/system/php7.0-fpm.service; enabled; vendor prese
Active: active (running) since Mon 2018-07-23 20:25:41 WIB; 27min ago
Docs: man:php-fpm7.0(8)
Main PID: 15811 (php-fpm7.0)
Status: "Processes active: 0, idle: 2, Requests: 0, slow: 0, Traffic: 0req/se
CGroup: /system.slice/php7.0-fpm.service
├─15811 php-fpm: master process (/etc/php/7.0/fpm/php-fpm.conf)
├─15813 php-fpm: pool www
└─15814 php-fpm: pool www
Jul 23 20:25:40 raspberrypi systemd[1]: Starting The PHP 7.0 FastCGI Process Man
Jul 23 20:25:41 raspberrypi systemd[1]: Started The PHP 7.0 FastCGI Process Mana
pi@raspberrypi:/$
```

Gambar 5 Status PHP dan PHP-FPM

2. Pengujian NGINX

Pengujian pada aplikasi NGINX dilakuakn dengan perintah `systemctl status nginx` pada terminal dan percobaan koneksi ke server raspberry melalui

perangkat lain menggunakan web browser. Jika terminal menampilkan status aktif dan dapat di akses dari perangkat lain, maka NGINX sudah berjalan.

3. Pengujian MySQL-Server

Pengujian pada MySQL-Server digunakan untuk memastikan bahwa MySQL-Server sudah berjalan dan tidak terdapat masalah. Pengujian dilakukan dengan memberikan perintah `systemctl status mysql` pada terminal Raspberry. Jika terminal menampilkan status mysql aktif dan sedang *running*, artinya mysql sudah berjalan dan tidak ada masalah.

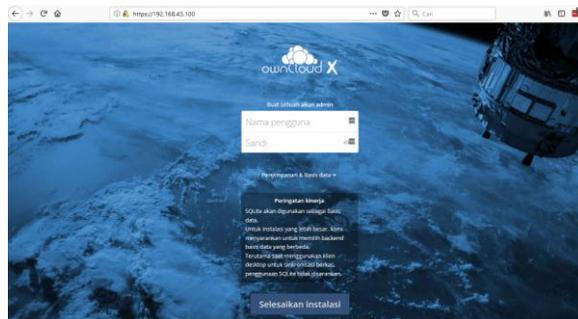
```
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Jul 27 16:26:06 2018 from 192.168.43.156
pi@raspberrypi:~$ systemctl status mysql
● mariadb.service - MariaDB database server
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/mariadb.service; enabled; vendor preset:
   Active: active (running) since Fri 2018-07-27 16:25:48 WIB; 3h 11min ago
   Process: 994 ExecStartPost=/bin/sh -c systemctl unset-environment _WSREP_START
   Process: 991 ExecStartPost=/etc/mysql/debian-start (code=exited, status=0/SUC
   Process: 451 ExecStartPre=/bin/sh -c '! -e /usr/bin/galeria_recovery ] && VAR=
   Process: 446 ExecStartPre=/bin/sh -c systemctl unset-environment _WSREP_START
   Process: 413 ExecStartPre=/usr/bin/install -m 755 -o mysql -g root -d /var/run
   Main PID: 560 (mysqld)
   Status: "Taking your SQL requests now..."
   CGroup: /system.slice/mariadb.service
           └─560 /usr/sbin/mysqld

Jul 27 16:25:41 raspberrypi systemd[1]: Starting MariaDB database server...
Jul 27 16:25:43 raspberrypi mysqld[560]: 2018-07-27 16:25:43 1986439552 [Note] /
Jul 27 16:25:48 raspberrypi systemd[1]: Started MariaDB database server.
pi@raspberrypi:~$
```

Gambar 6 Status MySQL

4. Pengujian Paket Aplikasi Owncloud

Pengujian aplikasi owncloud dilakukan dengan cara melakukan instalasi paket Owncloud pada directory `/var/www/karuniawan` dan percobaan akses dari sebuah web browser. Jika halaman website berhasil menampilkan halaman login Owncloud, berarti tidak ada masalah.



Gambar 7 Pengujian Paket Aplikasi Owncloud

5.3 Pengujian Komunikasi Jaringan

Pada pengujian komunikasi jaringan ini adalah proses pengujian pada jaringan yang digunakan pada sistem ini apakah sudah sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan test pada setiap perangkat yang digunakan apakah sudah berhasil terhubung atau tidak.

1. Jaringan Lokal

Pengujian pada jaringan lokal dilakukandengan cara melakukan ping koneksi ke alamat ip server dari perangkat yang berada di dalam jaringan lokal. Perintah yang digunakan adalah `ping 192.168.43.100`,

jika menampilkan keterangan terhubung, berarti jaringan tersebut sudah sesuai.

2. Port Forwarding

Pengujian port forwarding dilakukan untuk memastikan metode tersebut sudah berhasil berjalan. Untuk memastikan perintah tersebut berjalan, dilakukan tes dengan cara percobaan akses ke alamat IP Public router menggunakan sebuah web browser. Jika alamat IP dialihkan ke alamat server, artinya metode tersebut sudah sesuai.

3. DDNS

Pengujian DDNS dilakukan dengan cara tes koneksi ping ke alamat domain yang terdaftar. Untuk pengujian tersebut, perintah yang digunakan adalah `ping karuniawan10.ddns.net`, jika terminal menampilkan pesan *reply* dan alamat IP Public router, maka metode DDNS sudah berjalan. Untuk menjaga alamat IP yang berubah-ubah, diperlukan konfigurasi DUC yang terdapat pada router tersebut.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.17134.165]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\THOR>ping karuniawan10.ddns.net

Pinging karuniawan10.ddns.net [36.81.16.229] with 32 bytes of data:
Reply from 36.81.16.229: bytes=32 time=103ms TTL=51
Reply from 36.81.16.229: bytes=32 time=132ms TTL=51
Reply from 36.81.16.229: bytes=32 time=107ms TTL=51
Reply from 36.81.16.229: bytes=32 time=115ms TTL=51

Ping statistics for 36.81.16.229:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 103ms, Maximum = 132ms, Average = 114ms

C:\Users\THOR>
```

Gambar 8 Pengujian DDNS

5.3 Pengujian Sistem Penyimpanan

Pengujian pada sistem penyimpanan adalah melakukan pengujian pada integrase keseluruhan sistem yang sudah dibuat. Pengujian ini akan membuktikan apakah sistem tersebut sudah berjalan sesuai rancangan awal atau tidak. Pada proses pengujian sistem penyimpanan dimulai dari tes koneksi ke server, login, *upload*, *download*, *share* berkas, sampai dengan log out.

1. Membuka Halaman Website

Untuk membuka halaman website pada sistem penyimpanan raspberry, dilakukan dengan cara memasukkan nama domain mdi sebuah web browser. Jika web browser menampilkan halaman login, maka untuk pengalamanan domain pada perangkat raspberry sudah sesuai.



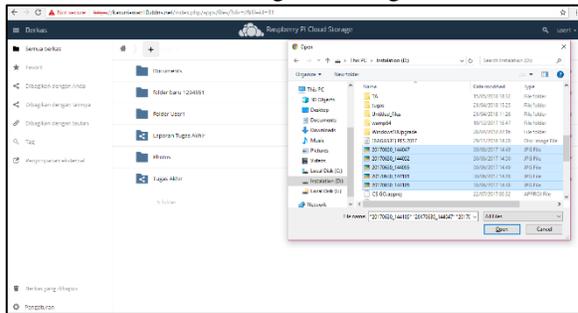
Gambar 9 Halaman Website

2. Login

Login dilakukan dengan memasukkan *username* dan *password* yang sudah didaftarkan sebelumnya. Jika *username* dan *password* sesuai, maka akan dialihkan ke halaman utama. Jika *username* dan *password* tidak sesuai, maka akan menampilkan pesan error.

3. Upload, Download, dan Share berkas

Percobaan ini dilakukan untuk membuktikan bahwa proses untuk *upload*, *download*, dan *share* berkas sudah berjalan. Percobaan dilakukan dengan cara melakukan *upload*, *download*, dan *share* berkas pada sistem Raspberry. Jika berkas yang sudah di *upload* terdapat pada perangkat Flash Disk, dapat di unduh, serta dapat dibagikan ke pengguna lain, maka proses tersebut sudah sesuai dengan rancangan awal.



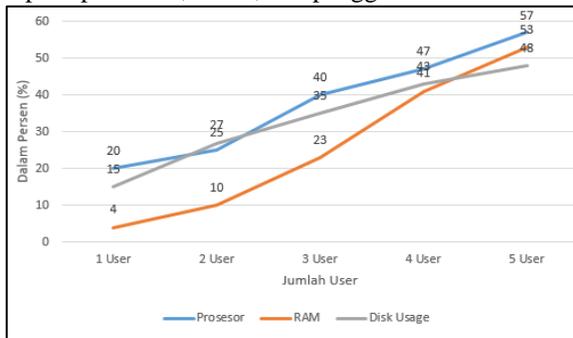
Gambar 10 Upload Berkas

4. Logout

Proses log out dilakukan untuk membuktikan jika proses tersebut berhasil. Setelah login sebagai user, jika memilih log out, maka akan dialihkan ke halaman login dan session akan diakhiri.

5.4 Pengujian Kemampuan Server

Pengujian kemampuan server dimaksudkan untuk mengetahui kemampuan server dalam menangani berbagai macam request dari client. Pengujian ini dilakukan pada penggunaan sumber daya server seperti processor, RAM, dan penggunaan disk.



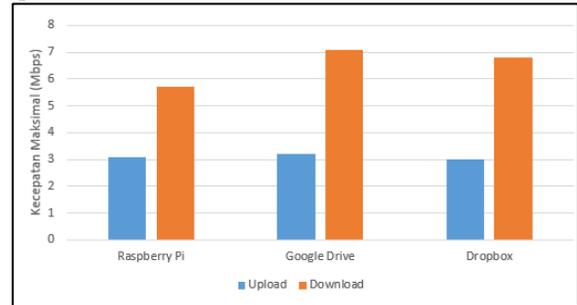
Gambar 11 Kemampuan Server

Menurut gambar tersebut, pada saat 1 user yang melakukan upload maupun download berkas dengan ukuran 10 MB, hanya membutuhkan waktu 4 detik. Tetapi saat terdapat user lain yang melakukan upload

maupun download pada saat yang bersamaan, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut meningkat cukup signifikan. Hal ini dikarenakan sumber daya server yang terbatas dan banyaknya client yang melakukan pekerjaan pada waktu yang bersamaan.

5.5 Perbandingan Dengan Layanan Lain

Pengujian dengan layanan lain dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem penyimpanan ini dibandingkan dengan kemampuan layanan lain yang sudah ada, seperti Google Drive dan Drop Box dalam memberikan layanan kepada client berupa kecepatan *upload* dan *download* berkas.



Gambar 12 Perbandingan Dengan Layanan Lain

Berdasarkan pada gambar diatas, proses upload maupun download pada layanan Google Drive maupun Drop Box tidak terlalu berbeda dengan sistem Raspberry. Hal tersebut dikarenakan untuk proses upload dan download sangat dipengaruhi oleh bandwidth untuk upload maupun download dari sisi client untuk terhubung ke server.

5.4. Pembahasan

Pembahasan dilakukan pada hasil pengujian yang merupakan proses untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan sesuai dengan rancangan. Hasil pembahasan berupa tabel yang akan menampilkan keterangan sesuai dengan fungsi yang dijalankan apakah berhasil atau tidak.

No	Pengujian	Hasil	
		Berhasil	Tidak
1	Remote Login	√	
2	Remote Desktop	√	
3	Web Server	√	
4	MySQL-Server	√	
5	Web Service	√	
6	Login	√	
7	Halaman Utama	√	
8	Upload	√	
9	Download	√	
10	Share	√	
11	Pengaturan	√	
12	Logout	√	

6. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian pada Rancang Bangun Personal Cloud Storage Berbasis Raspberry Pi yang telah dilakukan oleh penulis pada proyek tugas akhir, dapat disimpulkan :

1. Sistem ini berjalan sesuai dengan fungsinya, yaitu dapat melakukan proses penyimpanan pada perangkat Raspberry Pi melalui jaringan internet.
2. Sistem ini mudah digunakan, sehingga untuk pengguna baru tidak merasa kesulitan dalam pengoperasiannya.
3. Berdasarkan hasil pengujian keseluruhan sistem yang berjalan, tidak ada kesalahan pada konfigurasi sistem operasi, modul pendukung, maupun aplikasi penyimpanan.

6.2. Saran

Sistem ini tentu belum sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan, untuk itu perlu dilakukan perbaikan maupun optimasi pada sistem agar lebih baik. Adapun saran agar sistem ini berjalan lebih optimal adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan aplikasi web server lain, seperti Litespeed yang sudah terbukti lebih optimal saat menjalankan aplikasi server.
2. Melakukan optimasi script pada aplikasi server, seperti versi php, php-fpm, dan web server yang digunakan.
3. Menambahkan sistem keamanan, kontrol penggunaan aplikasi pada server, dan penjadwalan backup, seperti penggunaan *Control Web Panel (CWP)* maupun *Web Host Manager (WHM)*.
4. Melakukan implementasi sistem penyimpanan berbasis RAID (*Redundant Array of Independent Disks*) menggunakan beberapa Hard Disk yang disusun sebagai satu kesatuan perangkat penyimpanan, karena kebutuhan kapasitas penyimpanan akan terus bertambah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ibrahim, Muhammad dan Kusnawi, (2013), Analisis dan Implementasi Owncloud Sebagai Media Penyimpanan Pada Yayasan Salman Al – Farisi Yogyakarta. Teknik Informatika STMIK AMIKOM, Yogyakarta.
- [2] Wahyuni, Nur Ulfa MS, (2016), Implementasi Open Meetings Menggunakan Raspberry Pi Sebagai Server. Teknik Informatika UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- [3] Santiko, Irfan S., Rahman Rosidi, dan Seta Agung Wibawa, (2017), Pemanfaatan Private Cloud Storage Sebagai Media Penyimpanan Data E-Learning Pada Lembaga Pendidikan. Jurnal Teknik Informatika, Vol. 10, No. 2.
- [4] Sholehudin, Ahmad dan Asmunin, 2016, Mirroring Cloud Storage Menggunakan Owncloud Untuk Akses, Sinkronisasi, dan Share Data. Jurnal Manajemen Informatika, Vol. 6, No. 1.
- [5] Nugroho, Tri Adi, 2014, Perancangan Private Cloud Storage Menggunakan Owncloud (Studi Kasus di Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Sebelas Maret). Fakultas Komunikasi Dan Informatika, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

