



**SINKRONISASI SERVER BADAN KEPEGAWAIAN DAERAH KOTA  
MEDAN DAN SERVER DATA CENTER MEDAN MENGGUNAKAN  
METODE ALGORITMA RSYNC**

Disusun dan Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Akhir Memperoleh  
Gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Pembangunan Panca Budi  
Medan

---

**SKRIPSI**

---

**OLEH**

**NAMA : JUNAIDI**  
**NPM : 1724370754**  
**PROGRAM STUDI : SISTEM KOMPUTER**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI  
MEDAN  
2019**

## **ABSTRAK**

**JUNAIDI**

### **Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan Dan Server Data Center Medan Menggunakan Metode Algoritma Rsync**

**2019**

Perkembangan media informasi yang pesat, menuntut untuk memiliki media penyimpanan yang aman dan stabil. Sinkronisasi server Badan Kepegawaian Daerah dan Data Center Medan Menggunakan Metode Algoritma Rsync adalah strategi efektif dalam mencegah kerusakan ataupun kehilangan data. Bertujuan untuk duplikat atau backup server disaat server down atau mati. Sistem sinkronisasi ini dibuat dengan menggunakan sistem operasi Centos 6.5 pada server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Ubuntu 18.04 pada server Data Center Medan. Sistem sinkronisasi ini menggunakan Algoritma Rsync dan Lsyncd. Dalam proses backup dilakukan berdasarkan perubahan yang terjadi dan dilakukan secara Realtime.

**Kata Kunci** : Sinkronisasi, Server, Centos, Ubuntu, *Rsync*, *Realtime*.

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1 Sinkronisasi .....	7
Gambar 2. 2 The rsync algorithm .....	18
Gambar 2. 3 Aplikasi Putty .....	23
Gambar 2. 4 Winscp.....	24
Gambar 2. 5 Penjelasan Format Crontab .....	30
Gambar 2. 6 Simbol-simbol Activity Diagram .....	32
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian.....	33
Gambar 3. 2 Algoritma Rsync pada kedua server beserta alamat IP Adress .....	35
Gambar 3. 3 Server BKD Pemko dan Data Center Kota Medan .....	37
Gambar 3. 4 Ruang Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan Lantai I.....	38
Gambar 3. 5 Topologi jaringan Badan Kepegawaian Kota Medan .....	39
Gambar 3. 6 Topologi Server Data Center Medan .....	40
Gambar 3. 7 ssh Keygen .....	41
Gambar 3. 8 ssh-copy-id .....	42
Gambar 3. 9 Install Rsync .....	42
Gambar 3. 10 Install Lsyncd .....	43
Gambar 3. 11 Activity diagram.....	43
Gambar 4. 1 Pengujian upload file.....	48
Gambar 4. 2 Pengujian Upload file ke website.....	49
Gambar 4. 3 Proses Upload file .....	49
Gambar 4. 4 Log dan Status .....	50
Gambar 4. 5 Lsyncd.Status .....	50
Gambar 4. 6 Lsyncd.Log.....	51
Gambar 4. 7 Pengujian Sinkronisasi dari server BKD Pemko Medan .....	58
Gambar 4. 8 Pengujian Sinkronisasi Server Data Center Medan .....	59
Gambar 4. 9 Sinkronisasi Database .....	59
Gambar 4. 10 Sinkronisasi Database Via Lokal atau Via Internet .....	60

Gambar 4. 11 Komunikasi Server BKD Pemko Medan ke Server Data center Medan.....	60
Gambar 4. 12 Komunikasi Server BKD Pemko Medan dengan Server Kementrian Desa.....	61
Gambar 4. 13 Sinkronisasi dengan metode SCP.....	61
Gambar 4. 14 Sinkronisasi dengan Metode Algoritma Rsync.....	62
Gambar 4. 15 Sinkronisasi dengan rsync.....	62

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>I</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>VIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Sinkronisasi .....	6
2.2 Server .....	7
2.2.1 Komputer Server .....	8
2.2.2 Jenis dan Fungsi Server.....	10
2.3 IP Adress .....	10
2.3.1 Format IP Address.....	11
2.3.2 Kelas IP Address .....	12
2.4 Rsync .....	16
2.4.1 Algoritma pada Rsync .....	17
2.4.2 Kelebihan Rsync .....	18
2.4.3 Kelemahan Rsync.....	19
2.4.4 Cara Menggunakan Rsync .....	19
2.5 Lsyncd (Live Syncing Daemon) .....	20
2.6 SCP (Secure Copy Protocol).....	21
2.7 Aplikasi Remote .....	22
2.7.1 Putty .....	22
2.7.2 Winscp.....	24
2.8 Sistem Operasi.....	25
2.8.1 Linux Centos .....	25
2.8.2 Linux Ubuntu .....	26
2.9 Penjadwalan (Crontab).....	29

2.10	Activity Diagram.....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>33</b>
3.1	Tahapan Penelitian .....	33
3.2	Metode Pengumpulan Data .....	34
3.3	Analisis Sistem Sedang Berjalan.....	34
3.4	Rancangan Penelitian .....	37
3.4.1	Denah Lokasi Kedua Server.....	37
3.4.2	Denah Lokasi Ruang Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan .....	38
3.4.3	Topologi Jaringan Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan .....	39
3.4.4	Topologi Jaringan Data Center Kota Medan.....	40
3.4.5	Konfigurasi Sinkronisasi .....	41
3.4.6	Activity Diagram.....	43
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>44</b>
4.1	Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software .....	44
4.1.1	Hardware Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan .....	44
4.1.2	Hardware Server Backup Data Center Kota Medan .....	46
4.2	Pengujian Aplikasi dan Pembahasan.....	48
4.2.1	Pengujian Sinkronisasi Server BKD Pemko Medan .....	54
4.2.2	Pengujian Sinkronisasi Server Data Center Pengujian Server .....	58
4.2.3	Pengujian Sinkronisasi Database .....	59
4.3	Pengujian Server dan Pembahasan.....	60
4.3.1	Pengujian Keamanan Komunikasi Antar Server.....	60
4.3.2	Pengujian Metode Algoritma Rsync dengan Metode Lain .....	61
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>63</b>
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 Lembar Pengesahan
- Lampiran 2 Surat Pernyataan
- Lampiran 3 Surat Pernyataan
- Lampiran 4 Abstrak
- Lampiran 5 Kata Pengantar
- Lampiran 6 Daftar Isi
- Lampiran 7 Daftar Gambar
- Lampiran 8 Daftar Tabel
- Lampiran 9 Daftar Istilah
- Lampiran 10 Biografi Penulis
- Lampiran 11 Source Code Website
- Lampiran 12 Source Code Algoritma Rsync
- Lampiran 13 Source Code Sinkronisasi Live (Realtime)
- Lampiran 14 Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan
- Lampiran 15 Server Data Center Kota Medan
- Lampiran 16 Form Pengajuan Judul
- Lampiran 17 Permohonan Meja Hijau
- Lampiran 18 Keterangan Flagiat Cheker
- Lampiran 19 Surat Bebas Pratikum
- Lampiran 20 Eksis Tensi Dosen Pembimbing I dan II
- Lampiran 21 Surat Izin Riset
- Lampiran 22 Surat Balasan Riset
- Lampiran 23 Surat Keterangan Selesai Riset
- Lampiran 24 Surat Undangan Seminar Proposal
- Lampiran 25 Surat Undangan Seminar Hasil

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2. 1 Sistem Operasi Komputer <i>Server Microsoft</i> .....	8
Tabel 2. 2 Sistem Operasi Komputer <i>Server Linux</i> .....	9
Tabel 2. 3 Kelas A.....	12
Tabel 2. 4 Kelas B.....	13
Tabel 2. 5 Kelas C.....	14
Tabel 2. 6 Kelas D.....	15
Tabel 2. 7 Kelas E.....	15
Tabel 2. 8 Simbol Pada Diagram Activity Dan Fungsinya.....	31
Tabel 4. 1 Hardware Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.....	44
Tabel 4. 2 Spesifikasi <i>Server</i> Lenovo System X 3550 M5 .....	45
Tabel 4. 3 Hardware Server Data Center Kota Medan .....	46
Tabel 4. 4 Spesifikasi server Lenovo System X 3250 M5.....	47
Tabel 4. 5 Pengujian File Upload.....	51

## **KATA PENGANTAR**

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kepada Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah memberikan kemudahan, pertolongan, kasih sayang serta anugerah yang tak terhingga kepada penulis sehingga penyusunan Skripsi yang berjudul “Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan Dan Server Data Center Medan Menggunakan Metode Algoritma Rsync” dapat penulis selesaikan dengan baik. Shalawat beserta salam tak lupa penulis ucapkan kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang telah menghantarkan umatnya dari alam kegelapan dan kebodohan menuju alam yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan, serta telah memberikan contoh akhlakul karimah bagi seluruh muslim di seluruh penjuru dunia.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Skripsi ini tidak terlepas bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara moril maupun materi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sedalam-dalamnya kepada:

1. Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan, S.E, M.M
2. Rektor I Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Bapak Ir. Bhakti Alamsyah, M.T., Ph.D.
3. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Ibu Sri Shindi Indira, S.T.,M.Sc.
4. Ketua Program Studi Sistem Komputer di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan Bapak Dr. Muhammad Iqbal, S.Kom.,M.Kom.
5. Dosen Pembimbing I Bapak Zulham Sitorus, S.Kom.,M.Kom.

6. Dosen Pembimbing II Bapak Akhyar Lubis, S.Kom.,M.Kom.
7. Seluruh Dosen-Dosen Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
8. Orang tua bapak Paidi dan ibu Nursiah Adik Sabariah dan Kisna Adi Yanti,S.Pd.
9. Temen-temen Kelas Reg2 J/S L3B.
10. Temen-teman Kost.

Penulis menyadari dalam penulisan Skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dalam penulisan maupun penggunaan bahasa yang tidak sesuai dengan aturan yang ditetapkan. Untuk itu penulis menerima kritik dan saran yang dapat membangun dalam penyempurnaan Skripsi ini, agar lebih bermanfaat dikemudian hari. Semoga penulis Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Medan, 31 Agustus 2019  
Penulis

**(Junaidi)**  
**NPM: 1724370754**

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Proses Sinkronisasi data antara dua server merupakan sebuah aktifitas yang penting untuk dilakukan, untuk mencegah data rusak atau hilang, baik yang disebabkan oleh kesalahan individu atau faktor lain di luar kemampuan manusia, seperti: terkena virus, *file* rusak, perangkat komputer rusak, bencana alam dan lain sebagainya.

Permasalahan yang dapat dirasakan dalam proses Sinkronisasi data yaitu: proses sinkronisasi data dapat memakan waktu yang lama jika data yang akan disalin berukuran besar, Sinkronisasi data biasanya dilakukan dari awal lagi untuk melakukan penyalinan data yang akan diperbaharui, proses sinkronisasi data yang dilakukan secara manual akan berisiko terjadi kelupaan dan menyebabkan data yang akan disalin berukuran besar akan hilang, sehingga server cadangan tidak menyimpan data yang terbaru, dan proses sinkronisasi data dalam sebuah jaringan rentan terhadap penyadapan data.

(Nadya Stevany, 2016) Kerusakan atau kehilangan data pada *server* utama dapat dihindari dengan *mirroring server*. Sistem *mirroring server* dibangun di jurusan Teknologi Informasi (TI) Politeknik Negeri Padang (PNP) dengan *membackup* data dari *server* utama yaitu direktori */var* yang merupakan *owncloud* (*webserver*) dan direktori */mnt* yang merupakan *owncloud\_data* tempat penyimpanan data.

(Gilang Mara Andika Putra, 2016) Melalui hasil uji coba yang telah dilakukan sistem yang dirancang telah berjalan dengan baik dan dapat melakukan fungsi backup secara otomatis data dari komputer client ke server Nas. Dengan adanya server Nas4free di PT.Kereta Api Indonesia pemakaian hardisk sebagai media penyimpanan lebih efisien dalam penggunaannya.

Pada penelitian ini dilakukan pada dua tempat yang berbedah yaitu server utama di Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan server kedua di Data Center Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Medan. Server utama yaitu server yang sedang berjalan sedangkan server kedua server backup. Dan sinkronisasi dijalankan secara *Realtime*.

Sinkronisasi yang dijalankan menggunakan Algoritma *Rsync* bertujuan agar ketika sedang melakukan backup terjadi error ditengah maka Algoritma *Rsync* akan mengulang kembali proses sinkronisasi tanpa mengulang dari awal tetapi melanjutkan dari error yang terjadi.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian sinkronisasi dengan judul “**Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Medan Menggunakan Metode Algoritma Rsync.**”

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas maka penulis merumuskan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Medan menggunakan algoritma Rsync secara *Realtime*, sehingga dapat berfungsi secara nyata dan berjalan dengan baik.
2. Bagaimana cara melakukan Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan menggunakan algoritma Rsync agar berjalan lebih cepat, dilakukan secara *Realtime*.
3. Bagaimana cara menerapkan Metode Algoritma Rsync pada Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan.

### **1.3 Batasan Masalah**

Dalam skripsi ini, penulis membatasi permasalahan yaitu:

1. *Server* yang akan dijalankan terletak di Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan. Sedangkan server backup terletak pada Data Center Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Medan
2. Sinkronisasi yang akan dilakukan menggunakan metode algoritma *Rsync*.
3. Pengujian *Authentication* menggunakan 3 server, Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan, Server Datacenter Medan, Server Kementrian Desa.
4. *Server* yang disinkronisasi menggunakan sistem operasi linux Centos pada Badan Kepegawaian Daerah kota Medan dan sistem operasi Ubuntu pada Data Center Kota Medan.
5. Hak akses untuk ujicoba dibatasi untuk menjaga keamanan

6. Menggunakan komunikasi melalui SSH
7. Aplikasi yang digunakan untuk ujicoba *Winscp* dan *Putty*

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Merancang Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Medan menggunakan algoritma Rsync secara *Realtime*, sehingga dapat berfungsi secara nyata dan berjalan dengan baik.
2. Melakukan Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan menggunakan algoritma Rsync agar berjalan lebih cepat, dilakukan secara *Realtime*.
3. Menerapkan Metode Algoritma Rsync pada Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian antara lain sebagai berikut :

1. Menghasilkan Sinkronisasi yang berjalan dengan cepat dilakukan secara *Realtime* menggunakan metode algoritma *rsync*.
2. Berguna bagi peneliti dalam menambah pengetahuan serta pengalaman praktis dan ujian bagi peneliti dalam menerapkan ilmu-ilmu yang selama ini peneliti terima dari bangku perkuliahan.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Berikut ini adalah sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan skripsi.

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab pertama dijelaskan tentang informasi yaitu latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab kedua dijelaskan landasan teori yang menjadi dasar pengetahuan yang digunakan dalam menyusun skripsi.

## **BAB III ANALISA PERANCANGAN**

Pada bab ketiga membahas secara lengkap bagaimana persiapan instalasi server, konfigurasi dan sinkronisasi.

## **BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN**

Pada bab keempat dijelaskan mengenai hasil analisis dari sinkronisasi menggunakan metode algoritma Rsync yang digunakan untuk menjalankan *Script Transfer* dan *Download*.

## **BAB V PENUTUP**

Pada bab kelima dijelaskan penutupan yang terdiri dari kesimpulan dan saran dari hasil penyusunan skripsi dan script yang telah dibangun.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Sinkronisasi

(MASREFTO, 2017) Sinkronisasi adalah proses yang membawa file di folder *server* dan menyediakannya kapan saja untuk masuk ke akun *server*.

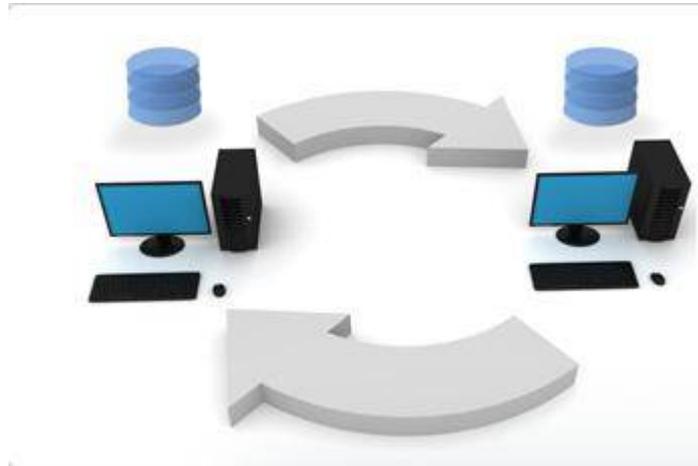
Setiap perubahan (suntingan, tambahan, penghapusan) yang di buat ke file di server1 akan disinkronkan ke server2. Ini berarti bahwa setelah di sinkronkan file di server1, Akan dapat mengaksesnya dari perangkat mana saja (komputer, ponsel, dsb.) yang ditautkan ke akun.

(Arlina, 2018) Sinkronisasi adalah suatu proses yang bekerja bersama-sama dan saling berbagi data sehingga dapat mengakibatkan *race condition* atau pengaksesan data secara bersama-sama.

Sinkronisasi itu diperlukan untuk menghindari terjadinya ketidakkonsistenan data akibat adanya akses data secara konkuren.

Jika sinkronisasi tidak diterapkan, maka akan menimbulkan:

1. Bounded buffer: Pesan-pesan yang dikirim antar proses akan disimpan dalam sebuah antrian sementara, yaitu buffer. Jika kapasitas buffer tersebut terbatas, maka disebut bounded-buffer.
2. Race condition: situasi dimana beberapa proses mengakses dan memanipulasi suatu data secara konkuren.



**Gambar 2. 1 Sinkronisasi**

Sumber : (Arlina, 2018)

## 2.2 Server

*Server* adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layanan tertentu dalam sebuah jaringan komputer. *Server* didukung dengan prosesor yang bersifat *scalable* dan RAM yang besar. *Server* dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan.

*Server* dalam dunia komputer adalah sebuah sistem komputer yang menyediakan jenis layana tertentu dalam sebuah jaringan komputer. *Server* didukung dengan posessor yang bersifat *scalable* dan RAM yang besar, juga dilengkapi dengan sistem operasi khusus, yang disebut sebagai sistem operasi jaringan atau *network operating system*. *Server* juga menjalankan perangkat lunak *administratif* yang mengontrol akses terhadap jaringan dan sumber daya yang terdapat didalamnya, sepertihalnya berkas atau alat pencetak (*printer*) dan memberikan akses terhadap *workstation* anggota jaringan.

### 2.2.1 Komputer Server

Komputer server adalah sebuah komputer yang mempunyai fungsi untuk memberikan layanan sumberdaya kepada komputer klien atau komputer dibawahnya. Sumberdaya yang diberikan dapat berupa data, memori, program, dan masih banyak lainnya. Pada komputer *server* dari segi *hardware* tentu harus memiliki spesifikasi yang tinggi atau lebih tinggi dibanding komputer klien. Itulah yang menyebabkan komputer *server* memiliki harga yang mahal.

#### Sistem operasi untuk server komputer

##### 1. *Microsoft Windows*

*Microsoft* merupakan salah satu perusahaan sistem operasi terbesar dan paling banyak digunakan saat ini. Produk sistem operasi yang terkenal adalah *Windows*. Berikut ini adalah sistem operasi *windows* untuk komputer *server*:

**Tabel 2. 1 Sistem Operasi Komputer Server Microsoft**

Sistem Operasi Komputer Server Microsoft
Windows NT
Windows 2000 Server
Windows Server 2003
Windows Server 2012
Windows Server 2016
Windows Small Business Server
Windows Essential Business Server
Windows Home Server

## 2. *Novell Netware*

*Novell Netware* merupakan sistem operasi yang dibuat oleh Novell dan menggunakan sistem *corporative multitasking* dalam sebuah komputer *server*.

## 3. *Macintosh*

*Macintosh* adalah sebuah sistem operasi yang dibuat oleh *Apple*, dan sengaja dibuat untuk komputer *Apple* sendiri. *Macintosh* juga mampu memberikan sistem operasi untuk komputer *server* yang handal, baik itu untuk *printer sharing*, *file sharing*, *management workgroup*, pembaruan *server* jarak jauh dan lain-lain

## 4. *Linux*

*Linux* merupakan sistem operasi *Open Source* atau gratis yang mempunyai fitur sangat handal jika digunakan pada komputer *server*. Untuk itulah *Linux* menjadi sistem operasi terbaik dan terbanyak digunakan untuk komputer *server*. Kelebihan sistem operasi *linux* diantaranya adalah Mampu bertahan lama tanpa perlu *booting* ulang saat digunakan dalam waktu sehari-hari, gratis, Aman dari serangan *virus*, dan lain-lain.

**Tabel 2. 2 Sistem Operasi Komputer Server Linux**

Sistem Operasi Komputer Server Linux
Ubuntu
Debian
OpenSUSE

Fedora
BackTrack
Mandriva
Slackware
PCLinuxOS
CentOS

### 2.2.2 Jenis dan Fungsi Server

Tugas utama *server* adalah melayani komputer *client*. *Server* dibagi menjadi beberapa fungsi sesuai dengan jenis *server*, berikut penjelasannya:

1. *Server Aplikasi*

*Server* yang digunakan untuk menyimpan berbagai macam aplikasi yang dapat diakses oleh *client*.

2. *server Data*

*Server* jenis ini digunakan untuk menyimpan berbagai data, baik data yang belum diolah ataupun data yang sudah diolah menjadi informasi. *Data* ini dapat diakses oleh *client* dengan bantuan aplikasi yang ada di *server*.

3. *Server Proxy*

Sedangkan *server proxy* berfungsi untuk mengatur lalu lintas di jaringan melalui pengaturan *proxy*.

## 2.3 IP Adress

(Masrefto, 2017)*Internet Protocol* adalah protokol pada TCP/IP yang mengatur bagaimana suatu data dapat dikenal dan dikirim dari satu komputer ke komputer lain, sehingga data yang dikirimkan dapat sampai ke tujuan dalam satu

jaringan komputer. IP memiliki karakteristik sebagai *connectionless protocol*, berarti IP tidak melakukan *error-detection-and-recovery* dan pertukaran kontrol informasi untuk membangun sebuah koneksi sebelum mengirim data.

IP Address digunakan untuk mengidentifikasi interface jaringan pada *host* dari suatu mesin (komputer). IP address terdiri dari sekelompok bilangan biner 32 bit yang dibagi menjadi 4 bagian. Masing – masing bagian terdiri dari 8 bit, yang berarti memiliki nilai desimal dari 0 hingga 255. Tiap 8 bit ini di sebut dengan *oktet*.

Dapat disimpulkan IP address merupakan sebuah protokol dalam jaringan komputer TCP/IP yang memberikan alamat kepada setiap *interface* yang terdapat dalam suatu jaringan komputer. Dengan demikian masing-masing komputer dapat saling berkomunikasi, bertukar data/informasi, menggunakan *hardware* secara bersamaan dan lain sebagainya. Pemberian alamat atau IP Address terhadap setiap *interface* harus berbeda-beda atau berbeda *host* agar tidak terjadi tabrakan data.

### 2.3.1 Format IP Address

IP Address terdiri dari sekelompok bilangan *biner* 32 bit yang dibagi menjadi 4 bagian. Masing-masing bagian terdiri dari 8 bit, yang berarti memiliki nilai desimal dari 0 sampai 255. Bentuk IP Address adalah sebagai berikut:

xxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx.xxxxxxxxx

Setiap tanda “x” dapat digantikan dengan nilai 0 dan 1, misal:

11000000.10101000.00000000.00000001 (nilai biner)

192 .168 .0 .1 (nilai *decimal*)

IP *Address* dapat dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu *host ID* dan *Network ID*. *Host ID* berfungsi untuk mengidentifikasi *host* dalam suatu jaringan, sedangkan *network ID* berfungsi untuk mengidentifikasikan suatu jaringan dari jaringan yang lain.

### 2.3.2 Kelas IP Address

Dalam pengelolaanya IP *address* di bagi lima kelas. Masing-masing kelas tersebut akan mempunyai fungsi *bit* yang berbeda-beda. Berikut merupakan pembagian ke-lima kelas dari IP *address* tersebut:

#### 1. Kelas A

Kelas A mempunyai 8 *bit* yang dialokasikan untuk *Network ID* (*bit* untuk nomor unit jaringan) dan 24 *bit* yang dialokasikan untuk alamat *Host ID* (*bit* untuk nomor unit komputer atau *ethernet*). *Bit* yang merupakan urutan nilai tertinggi (*most signification bit*) berada di paling kiri dengan nilai selalu 0. Adapun format penulisan sebagai berikut:

**Tabel 2. 3 Kelas A**

0	<i>Network ID</i>	<i>Host ID</i>
---	-------------------	----------------

Sumber : (MASREFTO, 2017)

Sehingga untuk alamat minimumnya semua *bit* diisi dengan biner 0.

00000000.00000000.00000000.00000000	(nilai <i>binner</i> )
0.0.0.0	(nilai <i>decimal</i> )

Sedangkan untuk mendapatkan alamat maksimumnya semua *bit* diisi dengan biner 1 (kecuali bit pertama paling kiri).

01111111.11111111.11111111.11111111	(nilai <i>binner</i> )
127.255.255.255	(nilai <i>decimal</i> )

Karena dalam kelas A *bit* dialokasikan untuk alamat *host* komputer (sebanyak 24 *bit* ( $2^{24}$ ), sehingga alamat ini dipakai untuk jaringan besar (*big network*).

## 2. Kelas B

Kelas B mempunyai 16 *bit* untuk alokasi alamat *Network ID* dan 16 *bit* untuk alokasi alamat *Host ID* (nomor unik *ethernet* komputer). *Bit* yang mempunyai nilai tertinggi di paling kiri dengan nilai selalu 10.

**Tabel 2. 4 Kelas B**

1	0	<i>Network ID</i>	<i>Host ID</i>
---	---	-------------------	----------------

Sumber : (MASREFTO, 2017)

Pada kelas B, untuk mendapat alamat minimumnya dengan cara mengisi

<i>binner</i> 0 semua ke 30 <i>bit</i> dalam tabel diatas.	
10000000.00000000.00000000.00000000	(nilai <i>binner</i> )
128.0.0.0	(nilai <i>decimal</i> )

Untuk mendapatkan alamat maksimum ke semua 30 *bit* tersebut di isikan dengan *binner* 1.

10111111.11111111.11111111.11111111	(nilai <i>binner</i> )
1.1.1.255	(nilai <i>decimal</i> )

Karena dalam kelas B *bit* yang dialokasikan untuk *Host ID* sebanyak 16 *Bit* ( $2^{16}$ ), sehingga alamat ini biasa dipakai untuk jaringan sedang (*medium network*).

### 3. Kelas C

Dalam kelas C, *bit* yang dialokasikan untuk *Network ID* sebanyak 24 *bit* dan *bit* yang dilokasikan untuk *Host ID* sebanyak 8 *bit*. *Bit* paling kiri merupakan *bit* nilainya paling tinggi dan selalu bernilai 110.

**Tabel 2. 5 Kelas C**

1	1	0	<i>Network ID</i>	<i>Host ID</i>
---	---	---	-------------------	----------------

Sumber : (MASREFTO, 2017)

Pada kelas C untuk mendapatkan alamat minimum dengan cara mengisikan

ke semua 29 <i>bit</i> pada tabel di atas dengan <i>biner</i> 0.	
11000000.00000000.00000000.00000000	(nilai <i>binner</i> )
192.0.0.0	(nilai <i>decimal</i> )

Dan untuk mendapatkan alamat maksimal dari kelas C, ke 29 *bit* tersebut diisikan dengan *biner* 1.

11011111.11111111.11111111.11111111	(nilai <i>binner</i> )
1	
223.255.255.255	(nilai <i>decimal</i> )

Karena dalam kelas C, *bit* yang dialokasikan untuk alamat *Host ID* sebanyak 8 *bit* ( $2^8$ ), maka alamat ini biasa di pakai untuk jaringan kecil (*small network*).

### 4. Kelas D

Dalam jaringan kelas D semua *bit* digunakan untuk keperluan *multicasting*. *Bit* yang bernilai paling tinggi berada pada *bit* yang paling kiri dan selalu bernilai 1110.

**Tabel 2. 6 Kelas D**

1	1	1	0	Kelompok <i>Multicast</i>

Sumber : (MASREFTO, 2017)

Untuk mendapat nilai alamat minimumnya dengan cara memasukan *biner* 0

semua ke 28 <i>bit</i> tersebut.	
11100000.00000000.00000000.00000000	(nilai <i>binner</i> )
1.1.0.0	(nilai <i>decimal</i> )

Sedangkan untuk mendapat alamat maksimumnya, dengan cara memasukkan *biner* 1 semua ke 28 *bit* pada kelas D.

11100000.11111111.11111111.11111111	(nilai <i>binner</i> )
239.255.255.255	(nilai <i>decimal</i> )

#### 5. Kelas E

Dalam kelas E, *bit* yang nilainya paling tinggi berada pada *bit* paling kiri dan selalu bernilai 11110.

**Tabel 2. 7 Kelas E**

1	1	1	1	0	Di Cadangkan
Nilai minimum untuk kelas E adalah					
11110000.00000000.00000000.00000000					(nilai <i>binner</i> )

					1.1.0.0	(nilai <i>decimal</i> )
Sedangkan untuk nilai maksimumnya adalah						
11110111.11111111.11111111.11111111						(nilai <i>binner</i> )
					1.1.1.255	(nilai <i>decimal</i> )

Sumber : (Masrefto, 2017)

Kelas ini digunakan untuk keperluan *IP address* dimasa yang akan datang.

## 2.4 Rsync

Menurut Smith (2009:333) *RSync* melakukan sinkronisasi file pada satu komputer dengan lainnya, memungkinkan melakukan *backup* direktori tertentu. Pengguna boleh mengatur sebuah sistem dengan hard disk besar dan perangkat backup pita untuk menangani backup data dan kemudian memiliki beberapa komputer lainnya menggunakan *Rsync* untuk mengkopi file pengguna yang penting ke dalam backup server. Protokol-protokol lainnya boleh digunakan untuk melakukan backup data dalam jaringan, tentunya. *File Transfer Protocol* (FTP), *Secure SHell* (SSH), *Network File System* (NFS), dan lainnya bisa semua melakukan tugas transfer data pada dasarnya. Keuntungan utama *RSYNC* adalah bahwa ia mentransfer hanya data yang harus ditransfer untuk dijaga tetap *up to date*. (Resita, 2017)

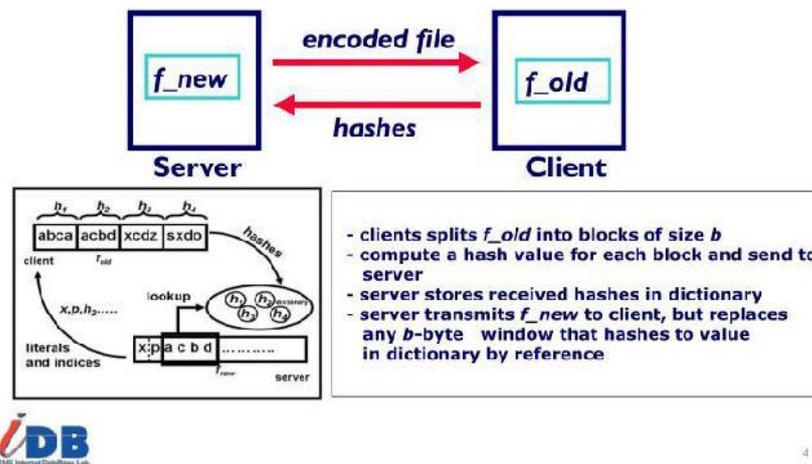
Proses backup data merupakan sebuah aktifitas yang penting untuk dilakukan, untuk mencegah data rusak atau hilang, baik yang disebabkan oleh kesalahan individu atau faktor lain di luar kemampuan manusia, seperti: terkena virus, file rusak, perangkat komputer rusak, bencana alam dan lain sebagainya.

Permasalahan yang dapat dirasakan dalam proses backup data yaitu proses backup data dapat memakan waktu yang lama jika data yang akan disalin berukuran besar, backup data biasanya dilakukan dari awal lagi untuk melakukan penyalinan data yang akan diperbaharui, proses backup data yang dilakukan secara manual akan beresiko terjadi kelupaan dan menyebabkan data yang akan disalin berukuran besar, sehingga server cadangan tidak menyimpan data yang terbaru, dan proses backup data dalam sebuah jaringan rentan terhadap penyadapan data. Dengan *rsync*, diharapkan proses backup data berjalan lebih cepat.

#### **2.4.1 Algoritma pada Rsync**

Jika di sisi penerima, file yang ingin dikirimkan sudah ada, tapi belum tentu sama (misalnya ukurannya lebih kecil/besar atau terdapat perbedaan karena versinya lebih lama), maka *rsync* dapat melakukan serangkaian pengecekan perbandingan *checksum* terhadap blok-blok dalam file di kedua sisi untuk meminimalisasi jumlah data yang harus ditransfer. Algoritma ini disebut algoritma *rsync*. Jadi, misalnya terdapat dua buah versi file berukuran kurang lebih 100 MB di dua tempat, dengan *rsync* dimungkinkan transfer data sebesar 50 MB, 10 MB, atau bahkan di bawah 1 MB untuk menyamakan kedua buah versi file ini, bergantung kepada seberapa mirip kedua file tersebut sebelumnya. Atau misalnya jika sedang mentransfer file besar lalu putus di tengah jalan, melalui *sync* dan *rsync* transfer file dapat dijalankan kembali dari posisi putus dan memastikan hasil akhirnya nanti sama.

## The rsync algorithm



Gambar 2. 2 The rsync algorithm

Sumber : (Resita, 2017)

### 2.4.2 Kelebihan Rsync

**Kecepatan** : rsync dapat melakukan kompresi data saat mentransfer. Rsync lebih cepat dari FTP, karena dapat melakukan pipelining tidak seperti FTP yang boros koneksi TCP/IP untuk setiap file yang ditransfer. Ini semakin kentara untuk tree yang berisi file kecil-kecil yang jumlahnya banyak, dimana rsync dapat beberapa kali hingga belasan kali lebih cepat dibandingkan FTP maupun SCP.

**Irit Bandwith** : jika di sisi penerima file yang ingin dikirimkan sudah ada, tapi belum tentu sama (misalnya lebih kecil atau lebih besar), maka rsync dapat melakukan serangkaian perbandingan checksum terhadap blok-blok dalam file di kedua sisi, untuk meminimalisir jumlah data yang harus ditransfer. Algoritma ini disebut Algoritma Rsync. Misalnya anda memiliki 2 buah versi file berukuran 500MB di dua tempat, dengan rsync mungkin hanya membutuhkan transfer data

sebesar 50MB, 10MB atau bahkan di bawah itu, tergantung seberapa berbedanya file dari kedua sisi.

**Fleksibel :** Rsync tidak hanya bisa mentransfer file tunggal, tapi juga direktori beserta sub direktori dan beserta seluruh file yang berada di sana. Anda bisa memilih untuk menghapus file/direktori yang sudah tidak ada dari sisi pengirim tapi masih ada di sisi penerima, anda bisa memilih untuk juga mensinkronisasi metadata file seperti permission, owner, date created, ACL, dll. Rsync dapat menangani link simbolik, hardlink, device, dll. Dan ada banyak opsi lainnya.

**Kemudahan *Setup*.** Jika setup samba membutuhkan waktu yang cukup panjang, rsync bisa kita siapkan dalam waktu kurang dari 5 menit sehingga sangat membantu jika kita ingin melakukan penyalinan data tanpa harus melakukan setup yang rumit.

### 2.4.3 Kelemahan Rsync

Meskipun *rsync* merupakan *tool* yang memiliki banyak kelebihan dalam urusan *transfer* dan sinkronisasi *tree*, namun *rsync* tidaklah sempurna. Dua kelemahan utama *rsync* adalah sifat yang satu arah dan lambat jika ukuran *tree* sudah terlalu besar.

### 2.4.4 Cara Menggunakan Rsync

**Cara menggunakan Rsync :**

Syntax dasar pada perintah rsync :

**#rsync options source destination**

Transfer dari lokal ke lokal :

```
# rsync -av -P /lokasi/sumber /lokasi/tujuan
```

Transfer dari lokal ke remote :

```
# rsync -e ssh -av -P -z /lokasi/sumber user@host:/lokasi/tujuan
```

Transfer dari remote ke lokal :

```
# rsync -e ssh -av -P -z user@host:/lokasi/tujuan /lokasi/sumber
```

Parameter **-a** (archive) adalah untuk mensinkronkan segala sesuatu, termasuk file/direktori secara rekursif dan metadata dan file-file spesial seperti simbolik. Umumnya ini yang kita mau, tapi dalam kasus-kasus tertentu anda tidak ingin rekursif atau tidak ingin mensinkronkan salah satu dari tanggal, owner atau yang lainnya, parameter ini dapat dihilangkan dan diganti dengan parameter lain seperti **-r**, **-g**, **-o**. Parameter **-v** (verbose) membuat rsync menampilkan ke layar nama-nama file yang sedang ditransfer. Parameter ini membuat rsync lebih verbose lagi, yaitu menampilkan juga proses transfer. Jika menggunakan rsync dalam script non interaktif bisa jadi output yang dihasilkan terlalu banyak, maka dalam kasus tersebut kita dapat menghilangkan parameter ini dan **-P**. Parameter **-Z** (compress) membuat rsync mengkompres data yang akan ditransfer.

## 2.5 Lsyncd (Live Syncing Daemon)

(Dwinar, 2019) Lsyncd merupakan singkatan dari “Live Syncing Daemon”, seperti namanya lsyncd digunakan untuk menyinkronkan atau mereplikasi file & direktori secara lokal dan jarak jauh setelah interval waktu tertentu. Ia menggunakan rsync dan ssh di backend.

Lsyncd bekerja pada arsitektur Master dan Slave di mana ia memantau direktori pada server master, jika ada perubahan atau modifikasi yang dilakukan maka lsyncd akan mereplikasi yang sama pada server slave-nya setelah interval waktu tertentu.

## 2.6 SCP (Secure Copy Protocol)

(ASVIKARANI, 2016) *Secure Copy* atau SCP merupakan fasilitas untuk melakukan transfer data secara terenkripsi dari satu komputer ke komputer lainnya. Protokol ini berjalan pada port 22, dan membutuhkan akses *shell* (pada linux) pada kedua server.

Karena paket data yang ditransfer terlebih dahulu dienkripsi, maka akan terjadi degradasi kecepatan transfer data tersebut, sekitar 60-70% lebih lambat dari pada apabila menggunakan FTP ataupun *wget* dari HTTP.

SCP memungkinkan file yang akan disalin ke, dari, atau antara host yang berbeda. Menggunakan *ssh* untuk transfer data dan menyediakan otentikasi yang sama dan tingkat keamanan yang sama sebagai *ssh*.

Berikut ini adalah sintak SCP :

- a. Sintaks untuk mengirim file atau direktori ke remote komputer:

```
scp -r [/path/filename] [login name@ip address] : .
```

- b. Sintaks untuk menerima file atau direktori dari remote komputer

```
scp -r [login name@ip address] : [/path/filename] .
```

Berikut adalah keterangan dari sintaks scp:

- a. -r = meng-*copy* seluruh direktori secara rekursif
- b. b. = direktori saat ini

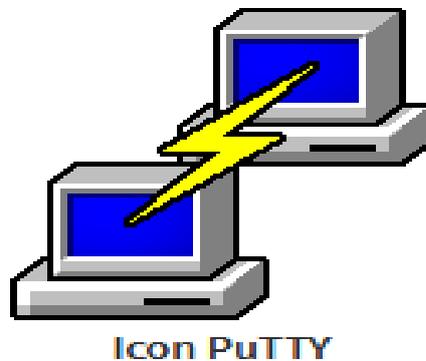
Pada akhir sintaks memiliki makna file akan di-*copy* ke direktori yang aktif saat itu. Kita bisa merubah destinasi *copy* file tersebut dengan mengganti tanda dot (.) dengan lokasi lengkap dari file.

## **2.7 Aplikasi Remote**

Dibawah ini adalah aplikasi remote yang digunakan dalam penelitian skripsi diantaranya Putty dan Winscp.

### **2.7.1 Putty**

(K, 2018) PuTTY adalah aplikasi open-source yang sering digunakan untuk melakukan remote access, seperti RLogin, SSH dan Telnet. Remote access merupakan aplikasi yang digunakan untuk mengendalikan sistem dari jarak jauh atau di tempat yang berbeda. Remote access masih terkoneksi dengan jaringan internet. Pemilik server kebanyakan menggunakan aplikasi ini untuk melakukan akses ke server mereka. Letak server yang jauh membuat PuTTY sangat berguna, karena tidak perlu datang langsung ke lokasi server untuk melakukan konfigurasi. Dengan memanfaatkan protokol jaringan, PuTTY melakukan remote pada komputer maupun server. Berbeda dengan TeamViewer, PuTTY hanya akan menampilkan command teks untuk menjalankan perintah tertentu.



**Gambar 2. 3 Aplikasi Putty**

Sumber : (K, 2018)

### **Fitur PuTTY**

Layaknya aplikasi SSH lain, tentunya PuTTY memiliki fitur untuk melakukan koneksi SSH dan menjadikannya klien SSH. Selain itu ada beberapa fitur lain yang ditawarkan oleh PuTTY.

1. Mendukung sistem operasi Windows.
2. Mendukung sistem 32-bit dan 64-bit.
3. Tersedia port untuk Mac dan Linux.
4. File instalasi untuk MSI sudah tersedia sejak tahun 2016.
5. Mendukung SSH client, telnet client, SFTP client, dan rlogin.
6. Mendukung public-key-authentication dan active-directory.
7. Mendukung transfer file menggunakan PSFTP dan PSCP.

### **Perbedaan SSH, Telnet, Rlogin PuTTY**

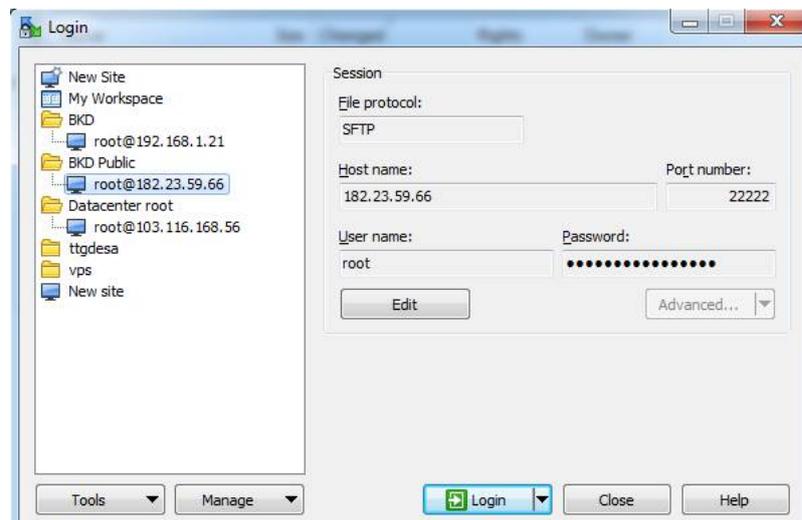
1. SSH di desain menggunakan kualitas keamanan protokol yang canggih.  
Dibangun dengan kriptografi yang kuat untuk melindungi serangan

eavesdropping, hijacking, dan percobaan serangan lainnya. Sedangkan Telnet dan Rlogin hanya menggunakan standar keamanan minimal.

2. SSH dan Rlogin dapat melakukan login ke server tanpa harus menyetikkan username dan password.
3. SSH dapat menjalankan command ke server dan akan terus berjalan meskipun koneksi dihentikan.

### 2.7.2 Winscp

(Bayo, 2016) WinSCP adalah aplikasi yg berfungsi untuk transfer file atau copy file antara windows dengan linux. Kegunaan dari WinSCP adalah sebagai alat untuk transfer, upload dan download file melalui protokol FTP dan *Secure Shell* (SSH), WinSCP juga dapat melakukan editorial seperti mengedit file, merubah dan menghapus file.



**Gambar 2. 4 Winscp**

Sumber : (Bayo, 2016)

## **2.8 Sistem Operasi**

(Subrata, 2018) Sistem operasi atau juga sering disingkat OS adalah sebuah sistem perangkat lunak yang memiliki tugas untuk mempermudah komunikasi antara perangkat dengan aplikasi dan juga dihubungkan dengan pengguna atau user. Selain itu, OS ini berperan penting dalam menjalankan suatu aplikasi agar dapat berjalan dengan baik.

Dengan kata lain, ketika komputer atau gadget baru bisa dijalankan dengan baik ketika sudah tertanam sistem operasi. Tanpa adanya sistem operasi, pengguna akan kesulitan menjalankan sebuah aplikasi. Pada saat komputer atau sebuah gadget dinyalakan pertama kali, maka sistem operasi juga ikut berjalan.

### **2.8.1 Linux Centos**

CentOS atau Community ENTERprise Operating System adalah sebuah distro Linux berorientasi server yang didasarkan pada RHEL (Red Hat Enterprise Linux). CentOS dibuat oleh North American Enterprise Linux. Namun berbeda dengan turunan Linux lainnya, CentOS merupakan copian dari RHEL 99%. Kenapa ? Sebab CentOS hanya membuang label RedHat dan diganti dengan label generic. Sehingga isi dari program CentOS sama dengan RHEL. Drivers yang jalan di RHEL otomatis jalan juga di CentOS.

Meskipun keberadaan CentOS sangat tergantung pada Red Hat namun hal ini justru memberikan nilai tambah, karena Red Hat merupakan satu-satunya distro komersial Linux yang dipakai secara luas di perusahaan besar dan satu-satunya distro Linux yang didukung oleh CPanel (CPanel adalah kontrol panel terbanyak

dipakai oleh perusahaan hosting, hampir 100% hosting menggunakan CPanel). Karena merupakan copian RHEL maka CentOS juga didukung secara resmi oleh CPanel.

**Kelebihan CentOS yakni :**

1. CentOS sangat kompatibel dengan RedHat.
2. Merupakan OS Freeware yang sangat handal untuk skala Enterprise.
3. Merupakan satu-satunya OS Freeware yang didukung resmi oleh CPanel.

CentOS kompatibel dengan RHEL sehingga drivers RHEL dapat dipakai oleh CentOS.

**Kekurangan CentOS adalah :**

1. Tergantung pada distro Red Hat. Karena itu CentOS selalu keluar setelah Red Hat. Kata “Enterprise” membuat pemula takut dan memilih Fedora.
2. Penampilan website CentOS yang kurang menarik (CentOS Indonesia sedang mengupayakan untuk mengupdate website CentOS.org agar tampil menarik).
3. Kurangnya dokumentasi mengenai CentOS secara khusus.

### **2.8.2 Linux Ubuntu**

Ubuntu berasal dari filosofi affrika selatan yang berarti “Kemanusiaan Kepada Sesama”. Sejak awal dibuat hingga sekarang telah terjadi perubahan pada logo *Ubuntu*.

*Ubuntu* pertama kali diperkenalkan pada tahun 2004 dengan Canonical Ltd, perusahaan yang didirikan oleh Mark Shuttleworth, sebagai sponsor utama

pengembangannya. Sampai saat ini ada lima varian dari *Ubuntu* yang masih terus dikembangkan oleh Canonical Ltd yaitu *Xubuntu*, *Kubuntu*, *Edubuntu*, *Mythbuntu*, dan *Lubuntu*.

Pihak Canonical Ltd selaku pengembang *Ubuntu* selaku pengembang *Ubuntu* secara berkala merilis versi *Ubuntu* setiap enam bulan sekali. Untuk penulisan versinya pun *Ubuntu* mempunyai cara sendiri yaitu dengan mencantumkan tahun dan bulan rilisnya, versi tersebut misalkan versi 4.10 itu berarti versi tersebut dirilis pada bulan oktober 2004.

*Ubuntu* Versi 14.04 “*Trusty Tahr*” merupakan distribusi *Linux* yang paling populer menggunakan *user interface Unity* yang khas dan disesuaikan. *Trusty Tahr* merupakan edisi dengan dukungan jangka panjang “*Long Term Support*” (*LTS*) selama 5 tahun, berupa dukungan keamanan berikut jalur *upgrade* yang lebih mudah dibandingkan rilis versi *LTS* (12.04) sebelumnya.

Rilis dengan dukungan jangka panjang (*LTS*) menjanjikan pemeliharaan yang didukung oleh *Canonical* selama lima tahun, agar senantiasa stabil, handal, aman dan sekaligus berdampak hemat biaya, terutama untuk *desktop* dengan penyebaran skala besar, baik pada perusahaan, sektor publik dan pemerintahan.

Mulai dari rilis ini, *Canonical* berikrar untuk fokus pada konvergensi *Ubuntu* dalam membangun infrastruktur sistem operasi *open source OS* tunggal yang akan berjalan secara berkesinambungan baik di *PC*, *tablet*, ponsel dan bahkan pada *TV*.

Diantara fitur-fitur terpenting pada *Ubuntu 14.04 LTS* ini, termasuk perangkat tambahan untuk *AppArmor*, *software* yang memberikan keamanan *ekstra* untuk *Ubuntu*. Rilis *Ubuntu* ini datang dengan versi kernel *Linux 3.13.0-19.39* terbaru yang telah menggondong fitur-fitur yang diperlukan untuk mendukung *mobile* dan komputasi awan (*Cloud Computing*), serta *Big Data*. *Ubuntu 14.04* terdiri dari *Ubuntu 14.04 LTS Desktop*, *Ubuntu 14.04 LTS GNOME*, dan *Ubuntu 14.04 LTS Server*.

Untuk dunia *server*, *Trusty Tahr* membawa perubahan yang lebih substansial. Secara khusus adalah sebuah *platform open source* yang mendukung otomatisasi manajemen infrastruktur TI berupa *Puppet* yang disertakan dalam versi 3. Peningkatan yang cukup penting ini bisa berguna bagi mereka yang mengimplementasikan lingkungan *server Ubuntu* skala besar. *Puppet* telah diperbaiki dan dalam versi baru ini diklaim kini telah benar-benar kompatibel satu dengan lainnya

*Ubuntu 14.04 server* juga mengemas versi 4.4 dari *hypervisor virtualisasi open source Xen*. Paket ini tidak lupa mendapatkan beberapa *tweaking* yang mendongkrak *Xen* menjadi lebih cepat dan disamping menyediakan fitur tambahan untuk membantu menjaga keragaman ekosistem virtualisasi pada *server Ubuntu*, termasuk dengan berbagai *hypervisors* seperti *VMware (VMW)* dan *KVM* dan lainnya. Versi *Kernel Ubuntu 14.04* yang didasarkan pada *Linux 3.13*, juga dengan sendirinya telah memberikan perbaikan fitur pada kinerja cakram *solid-*

*state (SSD). Ada 2 Media Ubuntu 14.04 Server LTS 32-bit: Server i386 cd sku-01.190.1404.02 dan 64-bit: Server amd64 cd sku-01.190.1404.12.*

## **2.9 Penjadwalan (Crontab)**

(MASREFTO, 2017) *Crontab* adalah sebuah perintah yang sangat berguna untuk menjalankan tugas-tugas yang terjadwal, sehingga akan mengurangi waktu administrasi, karena lebih serba guna, dan dapat diatur untuk berjalan pada sembarang interval waktu. Dalam melakukan administrasi sistem, pengaturan *cron* dilakukan melalui *file crontab*, yang berisi jadwal waktu dan *script* yang harus dieksekusi. *System Linux* memiliki *file crontab default*, yaitu */etc/crontab*, yang akan menjalankan beberapa *script* pada waktu yang telah ditentukan, misalnya setiap jam, harian, mingguan, dan bulanan.

Terdapat dua buah *file* yang menentukan *user* mana yang bisa menggunakan *crontab*: */etc/cron.allow* dan */etc/cron.deny*. Biasanya, hanya ada *file cron.deny* pada sistem, dan jika file ini ada, dan terdapat nama *user* di dalamnya (satu *user* per baris), maka *user* tersebut tidak diperbolehkan menggunakan perintah *crontab*. Jika terdapat *file cron.allow*, maka hanya *user* yang namanya terdapat pada *file* ini yang diperbolehkan menggunakan perintah *crontab*.

Pada *file crontab*, terdapat enam *field* untuk setiap *entry*, dan masing-masing *field* dipisahkan oleh spasi atau *tab*. Lima *field* pertama menentukan kapan perintah akan dijalankan. *Field* ke-enam adalah perintah yang akan dijalankan. Untuk format penulisan *file crontab* dapat dilihat pada gambar dibawahnya.



**Gambar 2. 5 Penjelasan Format Crontab**

Sumber : (MASREFTO, 2017)

Penjelasan dari 5 bintang (\*) diatas merepresentasikan bagian-bagian format tanggal yang berbeda, urutannya sebagai berikut :

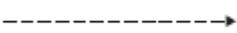
- (\* pertama) : m, *minute* (menit) (isian : 0 – 59)
- (\* kedua) : h, *hour* (jam) (isian : 0 – 23)
- (\* ketiga) : dom, *day of month* (hari dalam angka selama sebulan) (isian : 1 – 31)
- (\* keempat) : mon, *month* (bulan) (isian : 1 – 12)
- (\* kelima) : dow, *day of week* (hari dari minggu) (isian : 0 – 6)

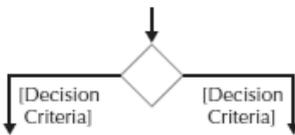
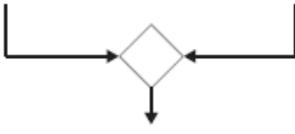
## 2.10 Activity Diagram

(Arief, Informatika [Online], 2016) *Activity Diagram* adalah versi UML untuk sebuah *flowchart*. *Activity diagram* digunakan untuk menganalisa proses. Sebuah *activity diagram* bukan sebuah tool yang sempurna untuk menganalisis masalah dari sistem. Sebagai tool untuk menganalisis, pemrogram tidak ingin untuk mulai memecahkan masalah dilevel teknis dengan membuat *class*, tetapi dengan menggunakan *activity diagram* untuk mengerti masalah dan menyaring proses yang terdapat dalam sistem.

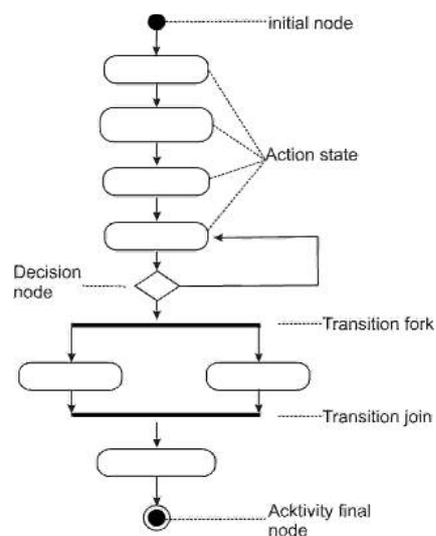
Setiap *activity diagram* selalu mempunyai satu *initial state*. *Initial node* yang digambarkan dengan simbol lingkaran padat merupakan titik yang mengawali *activity diagram*. *Activity diagram* dapat diakhiri dengan memberikan *activity final* diagram yang digambarkan dengan lingkaran padat dengan mempunyai cincin dibagian luarnya.

**Tabel 2. 8 Simbol Pada Diagram Activity Dan Fungsinya**

Simbol	Keterangan
 Action	<b>In Action</b> In Action merupakan Sebuah aksi, Apakah sepotong, nonde composable sederhana perilaku ,Apakah label dengan namanya.
 Activity	<b>In Activity</b> In Activity ini akan Digunakan untuk mewakili serangkaian tindakan. Apakah label dengan namanya.Jadi setiap tindakan yang akan dilakukan harus dituliskan ke dalam label activity
 Objek Node	<b>Objek Node</b> Objek Node ini Digunakan untuk mewakili suatu objek yang terhubung ke satu set arus objek .Apakah label dengan nama kelasnya.
 Control Flow	<b>Control Flow</b> Control Flow ini akan Menunjukkan Urutan <i>Eksekusi</i> .
 Objek Flow	<b>Object Flow</b> Object Flow akan Menunjukkan aliran objek dari satu kegiatan (atau tindakan) untuk aktivitas lain (atau tindakan).

 Initial Node	<p><b>Initial Node</b></p> <p>Initial Node ini akan Menggambarkan awal dari serangkaian tindakan atau kegiatan .</p>
 Final Activity Node	<p><b>Final Activity Node</b></p> <p>Final Activity Node Digunakan untuk menghentikan semua arus kontrol dan arus objek dalam suatu kegiatan (atau tindakan).</p>
 Decision Node	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apakah digunakan untuk mewakili kondisi tes untuk memastikan bahwa aliran kontrol atau aliran objek hanya turun satu jalur.</li> <li>• Apakah label dengan kriteria keputusan untuk terus menyusuri jalan tertentu.</li> </ul>
 Merge Node	<p><b>Merge Node</b></p> <p>Merge Node Digunakan untuk membawa kembali jalur keputusan bersama yang berbeda yang diciptakan menggunakan keputusan simpul.</p>

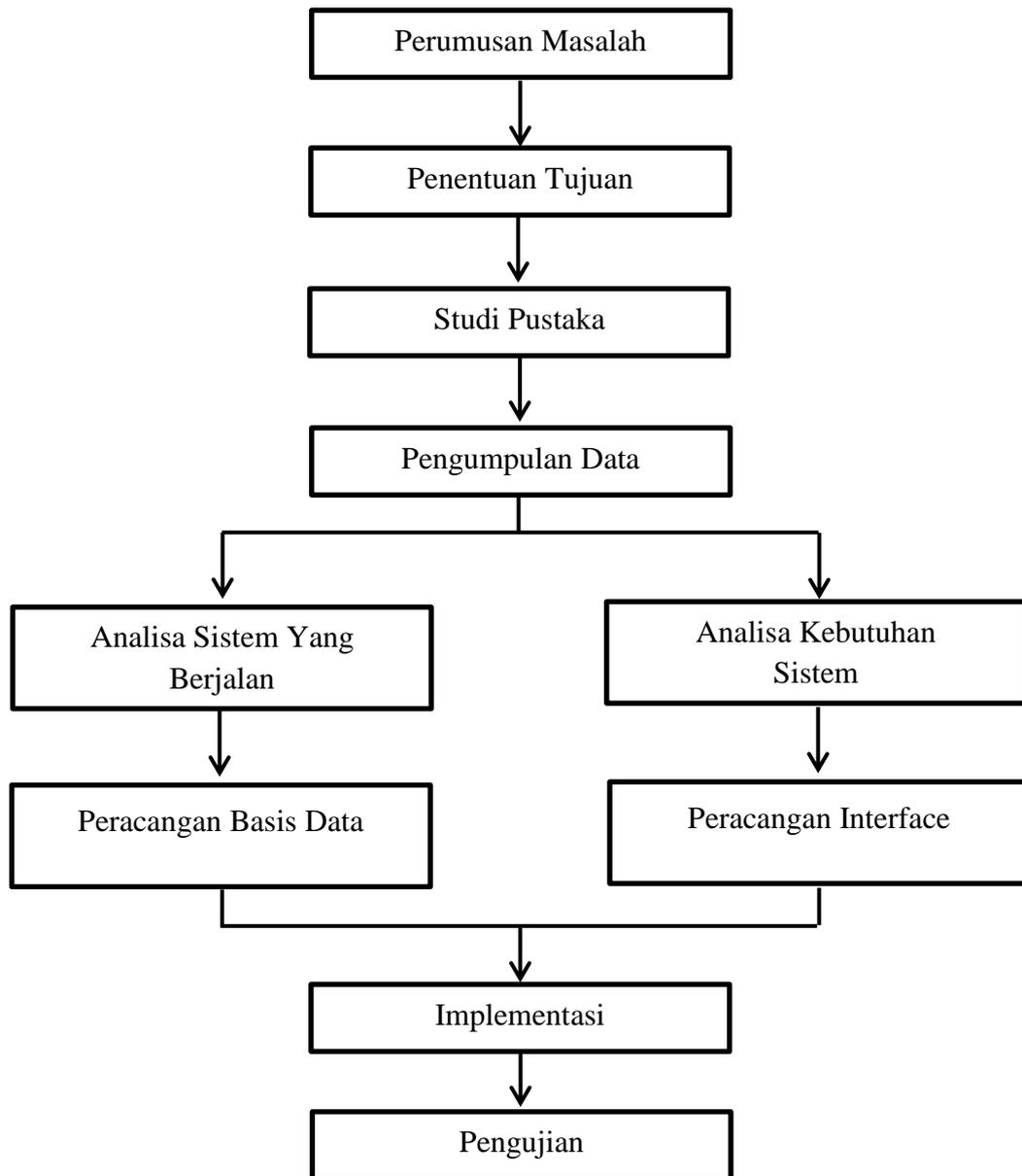
*Activity Diagram* bisa dilihat pada Gambar berikut.



**Gambar 2. 6 Simbol-simbol Activity Diagram**

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Tahapan Penelitian**



**Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian**

Sumber : (Komputer, 2018)

### 3.2 Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dilakukan langsung di kantor Badan kepegawaian daerah Kota Medan dengan cara mencari tahu permasalahan yang ada di tempat.

1. Pengamatan sistem yang berjalan langsung di server Badan Kepegawaia Daerah Kota Medan yang berisi aspek-aspek yang diobservasi.
2. Wawancara terhadap kasubid Pengembangan Sistem Informasi.
3. Membuat topologi dan UML sistem yang dirancang.

### 3.3 Analisis Sistem Sedang Berjalan

Analisis adalah sebuah teknik pemecahan masalah yang menguraikan sebuah sistem menjadi bagian komponen-komponen dengan tujuan mempelajari kinerja dan intraksi bagian komponen-komponen sistem tersebut.

Pada bab ini menjelaskan sinkronisasi yang dapat melakukan sinkron antara server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Kota Medan. Analisis dan perancangan dimulai dengan pembahasan mengenai gambaran lokasi implementasi, perancangan sinkronisasi server menggunakan algoritma *Rsync* pada *linux centos* pada server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan *linux ubuntu* pada Data Center Kota Medan.

Sebelum membangun *system* sinkronisasi server menggunakan algoritma *rsync* maka dilakukan langkah-langkah yang paling utama yaitu perancangan sistem. Perancangan sistem ini dimulai dari membuat topologi jaringan dan pembuatan *installasi* sistem operasi *linux centos* dan *linux ubuntu*, Konfigurasi

pada centos menggunakan algoritma *rsync* dan untuk melihat hasilnya akan terlihat pada *server* tersebut.

Perancangan sinkronisasi yang akan dibangun di Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Kota Medan berdasarkan susunan topologi jaringan. Topologi jaringan merupakan rancangan dari penempatan perangkat-perangkat yang digunakan sehingga dalam proses sinkronisasi yang dirancang akan mudah untuk dimengerti dan jelas. Dengan adanya sinkronisasi ini sketsa bisa dilihat, dipelajari dan dianalisa sehingga pengujian terhadap sistem mudah dilakukan.

Pada perancangan tidak ada yang merubah topologi jaringan yang ada, hanya saja dengan adanya pembuatan *server backup* pada data center maka akan dikembangkan dengan mensinkronkan server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan ke *server backup* data center.



**Gambar 3. 2** Algoritma Rsync pada kedua server beserta alamat IP Adress

Sumber : (Resita, 2017)

Pada gambar diatas server yang akan disinkronisasi datanya adalah server BKD Pemko Medan, *server* ini menggunakan Lenovo System X 3550 M5 dengan kapasitas yang cukup besar yaitu hardisk 1 Tera. Seperti yang telah diketahui sebelumnya BKD Pemko Medan ini tempat berjalannya sistem kepegawaian seluruh ASN kota medan dan mempunyai data yang cukup banyak. Untuk mengantisipasi kerusakan data kehilangan data maka perlu untuk disinkronisasi untuk memudahkan sistem backup.

Pada rancangan sistem ini juga akan dijelaskan bagaimana sinkronisasi server menggunakan algoritma *rsync* dapat membackup data dengan cepat dan realtime. Adapun direktori yang akan disinkronisasi yaitu:

1. Direktori `home/www/html/tana_naskah`(*webserver*)
2. Direktori `home/www/html/upload_file` (penyimpanan file)

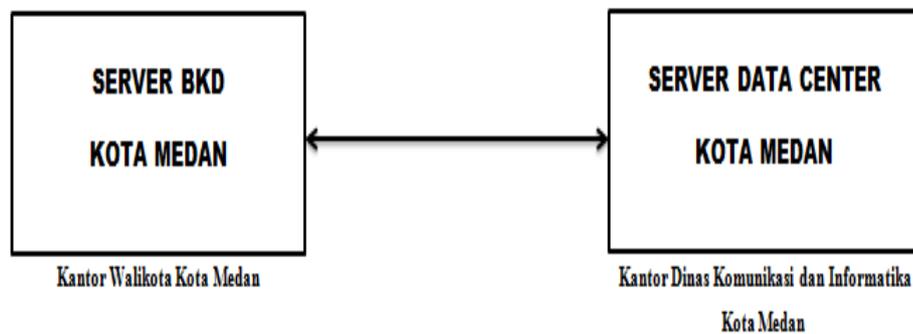
Direktori `/tata_naskah` dan `/upload_file` adalah direktori yang saling berhubungan satu sama lain, hanya saja di BKD Pemko Medan tempat memproses *webserver* dan tempat penyimpanan *file\_upload* dibedakan menjadi dua tempat yang berbeda. Direktori tersebut dapat berjalan pada *server backup* menggunakan algoritma *rsync*.

Data yang masuk akan langsung disinkronkan dan diperbaharui setiap waktunya sesuai dengan pengaturan waktu yang telah dibuat. Pengaturan waktu akan diatur menggunakan *crontab*. Pada *crontab*, data akan diperbaharui otomatis setiap menitnya. Jika data yang akan disinkronkan ke server backup sudah ada maka data tidak akan disinkronkan.

### 3.4 Rancangan Penelitian

Berikut ini penjelasan tentang Rancangan Penelitian Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Kota Medan menggunakan Algoritma Rsync

#### 3.4.1 Denah Lokasi Kedua Server

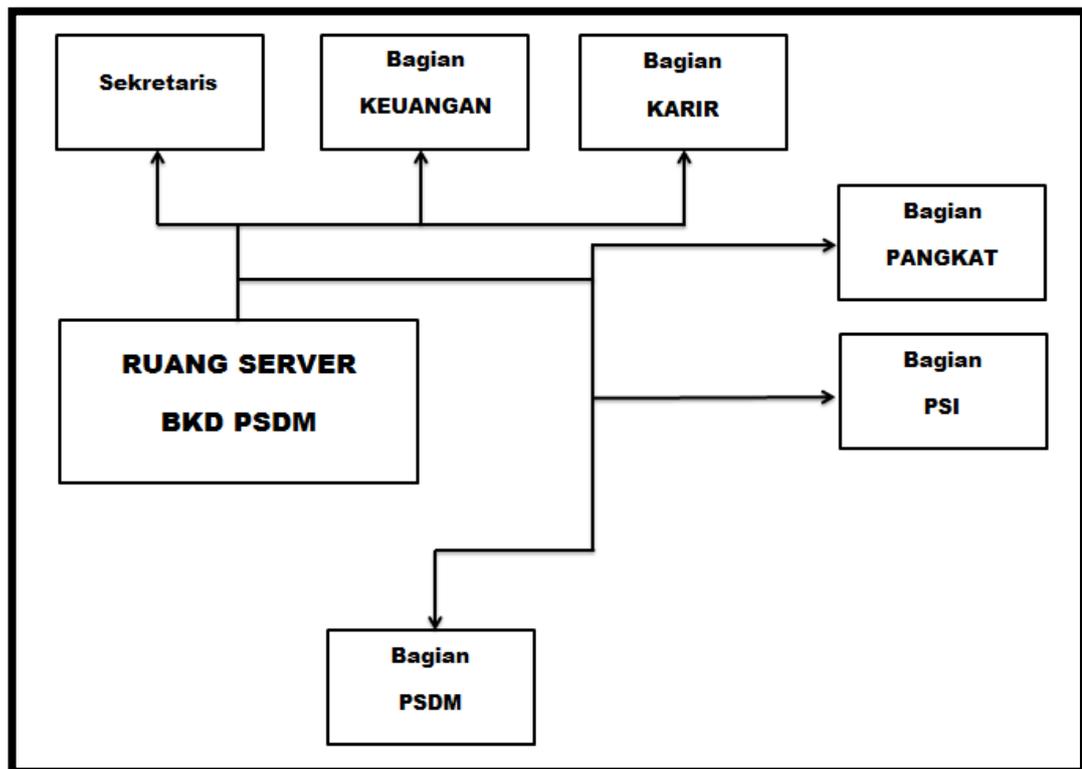


**Gambar 3. 3 Server BKD Pemko dan Data Center Kota Medan**

Sumber : (Junaidi, 2019)

Pada Gambar menjelaskan bahwa letak server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Kota Medan tidak satu tempat dimana letak Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan Terletak di Kantor Walikota Lantai I Jalan Kapten Maulana Lubis No. 2, Kota Medan. Dan Data Center Kota Medan terletak di Kantor Dinas Komunikasi dan Informatika Kota Medan Jalan

### 3.4.2 Denah Lokasi Ruangan Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan



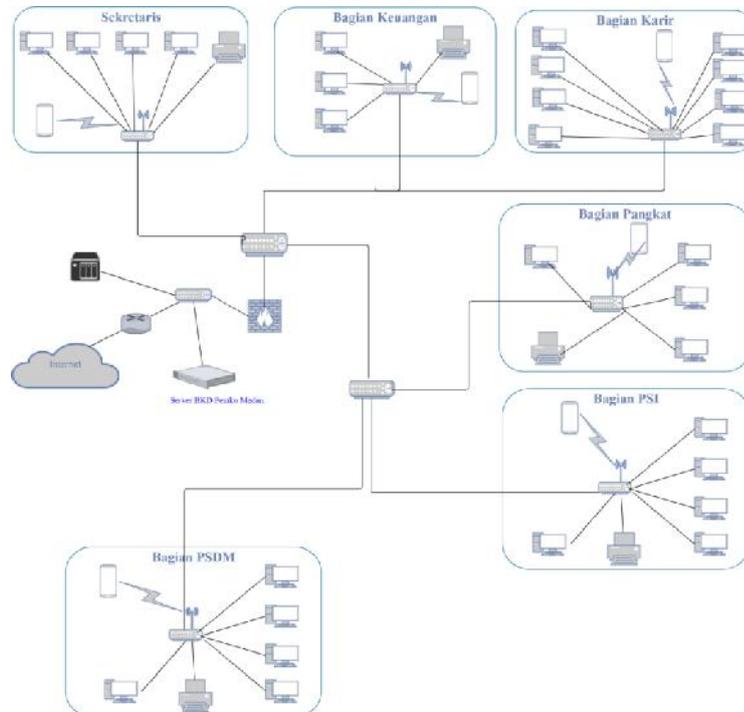
**Gambar 3. 4 Ruangan Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan Lantai I**

Sumber : (Junaidi, 2019)

Gambar diatas menerangkan tentang denah lokasi ruangan Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan, dimana terdapat 6 bidang yang terpusat diruangan Server diantaranya:

1. Sekertaris
2. Keuangan
3. Pengembangan Karier
4. Bidang Mutasi dan Kesejahteraan Pegawai
5. Pengadaan dan Data Pegawai
6. Pengembangan Sumber Daya Manusia

### 3.4.3 Topologi Jaringan Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan



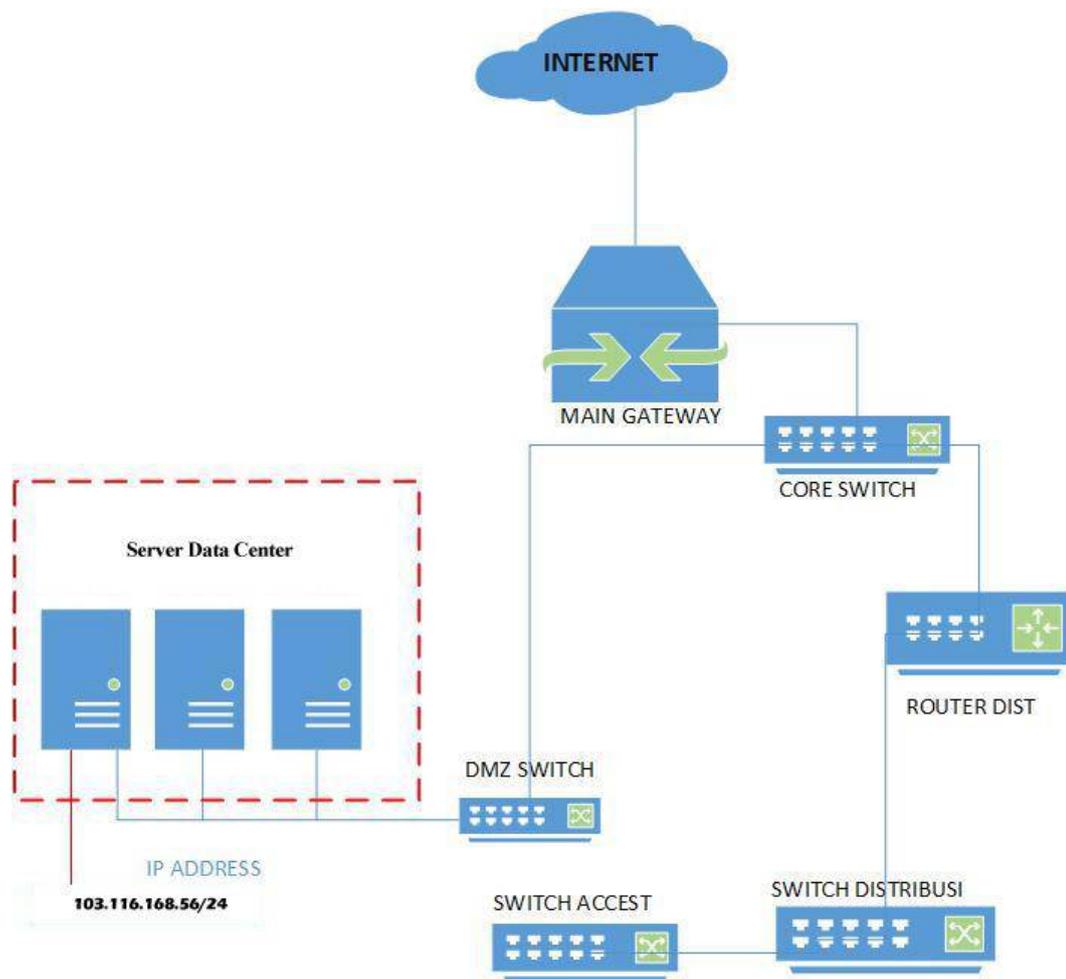
**Gambar 3. 5 Topologi jaringan Badan Kepegawaian Kota Medan**

Sumber : (Junaidi, 2019)

Gambar berikut merupakan gambaran topologi jaringan yang terdapat di Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan Lantai I. Pada Topologi jaringan diatas *owncloud* terhubung ke *Router Cisco* dari *cisco* terhubung ke *switch* dari *switch* dihubungkan ke server dan NAS dan *switch* pembagi, dari *switch* pembagi dihubungkan ke *switch* Bagian Sekretaris, *switch* Keuangan, *switch* karir, *switch* pangkat, *switch* PSI, *switch* PSDM. Sedangkan untuk setiap bagian terdapat *access point*, *printer*, *computer* untuk menghubungkan dari *switch* ke piranti lainnya menggunakan kabel LAN.

### 3.4.4 Topologi Jaringan Data Center Kota Medan

Pada Data Center terdapat beberapa server *backup* diantara server *backup* tersebut. Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan mendapat akses untuk melakukan backup pada server Data Center yang telah disediakan.



**Gambar 3. 6 Topologi Server Data Center Medan**

Sumber : (Junaidi, 2019)

### 3.4.5 Konfigurasi Sinkronisasi

#### Konfigurasi Server

Server BKD Pemko Medan

IP Public	IP Local
182.23.59.66	192.168.1.21

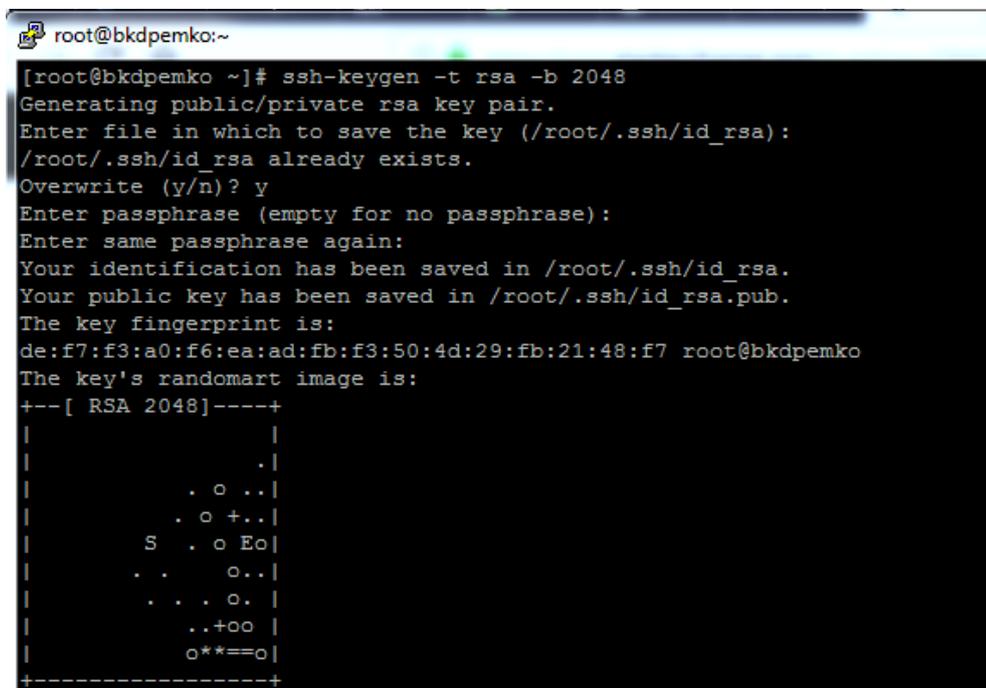
Data Center Medan

IP Public	IP Local
103.116.168.56	192.168.1.13

#### Membuat SSH Key Authentication

Login pada server bkdpemko lalu eksekusi perintah berikut :

```
[root@bkdpemko ~]# ssh-keygen -t rsa -b 2048
```



```

root@bkdpemko:~
[root@bkdpemko ~]# ssh-keygen -t rsa -b 2048
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/root/.ssh/id_rsa):
/root/.ssh/id_rsa already exists.
Overwrite (y/n)? y
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /root/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /root/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
de:f7:f3:a0:f6:ea:ad:fb:f3:50:4d:29:fb:21:48:f7 root@bkdpemko
The key's randomart image is:
+--[ RSA 2048]-----+
|
|          .|
|         . o ..|
|        . o +..|
|       S  . o Eo|
|      . .  o..|
|     . . . o.|
|    . . +oo|
|   o**==o|
+-----+

```

Gambar 3. 7 ssh Keygen

Sumber : (Junaidi, 2019)

```
[root@node1 ~]# ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub root@103.116.168.56 -p 22222
```

```
[root@bkdpemko ~]# ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub "bkdp sdm@103.116.168.56 -p 9171"
bkdp sdm@103.116.168.56's password:
Now try logging into the machine, with "ssh 'bkdp sdm@103.116.168.56 -p 9171'", and check in:

  .ssh/authorized_keys

to make sure we haven't added extra keys that you weren't expecting.

[root@bkdpemko ~]# █
```

**Gambar 3. 8 ssh-copy-id**

Sumber : (Junaidi, 2019)

### Install Rsync

Setelah masuk ke server bkdpemko lalu eksekusi perintah berikut ini untuk install Rsync :

```
yum install rsync
Rpm -ivh rsync-3.0.1-0.e.16.x86_rpm
```

```
root@bkdpemko/
login as: root
root@192.168.1.21's password:
Last login: Fri May 17 09:30:39 2019 from 192.168.1.158
[root@bkdpemko ~]# cd ..
[root@bkdpemko /]# rsync --version
rsync version 3.0.6 protocol version 30
Copyright (C) 1996-2009 by Andrew Tridgell, Wayne Davison, and others.
Web site: http://rsync.samba.org/
Capabilities:
  64-bit files, 64-bit inums, 64-bit timestamps, 64-bit long ints,
  socketpairs, hardlinks, symlinks, IPv6, batchfiles, inplace,
  append, ACLs, xattrs, iconv, symtimes

rsync comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY. This is free software, and you
are welcome to redistribute it under certain conditions. See the GNU
General Public Licence for details.
```

**Gambar 3. 9 Install Rsync**

Sumber : (Junaidi, 2019)

### Install Lsyncd

Setelah masuk ke server bkdpemko lalu eksekusi perintah berikut ini untuk install Lsyncd :

```
Yum install Lsyncd
Rpm -ivh lsyncd-2.1.5-0.e.16.x86_rpm
```

```

[root@bkdpemko /]# rpm -ivh lsyncd-2.1.5-0.el6.x86_64.rpm
warning: lsyncd-2.1.5-0.el6.x86_64.rpm: Header V3 RSA/SHA256 Signature, key ID 0608b895: NOKEY
Preparing...      ##### [100%]
 1:lsyncd          ##### [100%]
[root@bkdpemko /]# lsync --version
-bash: lsync: command not found
[root@bkdpemko /]# lsyncd --version
Version: 2.1.5

```

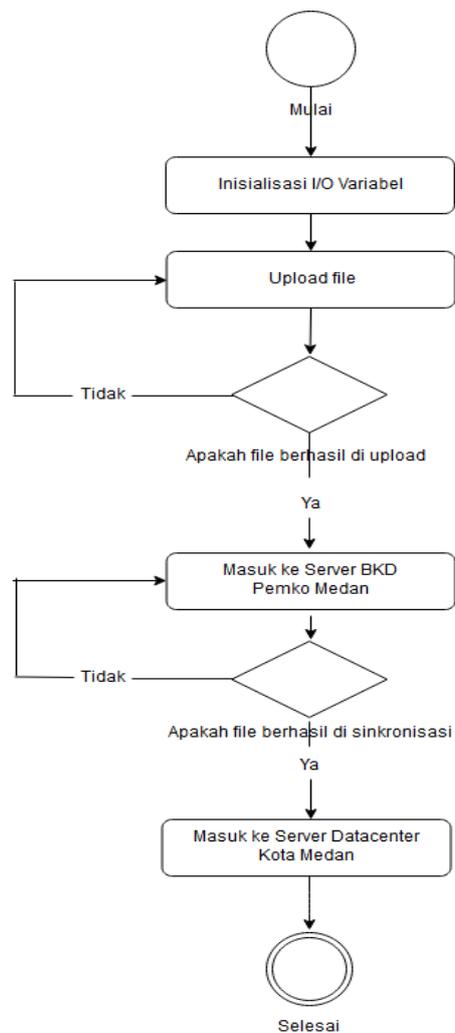
**Gambar 3. 10 Install Lsyncd**

Sumber : (Junaidi, 2019)

### 3.4.6 Activity Diagram

Berikut merupakan *activity diagram* sistem upload file ke server BKD

Pemko Medan dan sinkronisasi ke server Datacenter Kota Medan :



**Gambar 3. 11 Activity diagram**

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Kebutuhan Spesifikasi Minimum Hardware dan Software

Spesifikasi *hardware* dan *software* yang digunakan dalam membangun sinkronisasi server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan Menggunakan Algoritma *Rsync* adalah sebagai berikut:

##### 4.1.1 Hardware Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan

Dalam penelitian skripsi penulis akan memaparkan hardware yang digunakan pada server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.

**Tabel 4. 1 Hardware Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan**

No	Jenis Alat	Jumlah
1	Modem ISP	1
2	Router Cisco 1921	1
3	Swicht TP-LINK	1
4	Server Lenovo System X 3550 M5	2
5	Stroge NAS	1
6	UPS	3
7	Kabel UTP	5
8	Kabel Konsole	1
9	Kabel VGA/HDMI	1
10	Rak Server	1
11	Sumber Listrik	2
12	Monitor	1
13	Pendingin Ruangan Server	2

**Tabel 4. 2 Spesifikasi *Server* Lenovo System X 3550 M5**

<b>Nama Perangkat</b>	<b>Spesifikasi</b>
Tinggi	1U Rack
Prosesor	Up to two Intel® Xeon® processors E5-2600 v4 series with up to 22-cores each/Up to 55MB per processor
Memori	Up to 1.5TB – 2400MHz with 64GB TruDDR4 Memory LRDIMMs (RDIMM/LRDIMM)
Ruang Disk	Up to 10 front and two rear 2.5-inch HDDs or SSDs, or up to four 3.5-inch HDDs
Penyimpanan Internal Maksimal	Up to 46TB
Dukungan RAID	12Gbps dedicated RAID slot with support for hardware RAID 0, 1, 10 with optional RAID 5, 50, 6, 60
Sumber Daya listrik	1/2 redundant 550W AC, 750W AC, 900W AC, 1500W AC, 900W DC 80 PLUS Platinum and 750W AC 80 PLUS Titanium (model dependent)
Komponen Hot-Swap	Power supplies, fan modules and HDDs/SSDs
Jaringan	1 x IMM and 4 × 1GbE (std.); optional 10/40GbE ML2 or PCIe adapter; Trusted Platform Module built-in
Slot Ekspansi	1 – 3 PCIe 3.0 slots and 1 dedicated RAID slot
Port USB / Port VGA	Up to 3 x USB 2.0 front, 2 x USB 3.0 rear, 1 x USB 2.0 internal/1 front (optional)/ 1 back
Efisiensi energi	80 PLUS®, ENERGY STAR® (model dependent); up to 40°C operating temp; 2 fan zones with up to 8 fans
Manajemen Sistem	Lenovo XClarity Administrator with mobile option; Lenovo XClarity Pro software bundle; Lenovo XClarity Energy Manager; IMM2.1; one IMM dedicated port and one shared; optional remote presence
Sistem Operasi (OS)	Microsoft Windows Server, Red Hat Enterprise Linux,

	SUSE Linux Enterprise Server, VMware vSphere - (optional USB Key or SD Media Adapter)
Garansi terbatas	3-year customer replaceable unit and onsite limited warranty, next business day 9x5; upgrades available

#### 4.1.2 Hardware Server Backup Data Center Kota Medan

Dalam penelitian skripsi penulis akan memaparkan hardware yang digunakan pada server Data Center Kota Medan.

**Tabel 4. 3 Hardware Server Data Center Kota Medan**

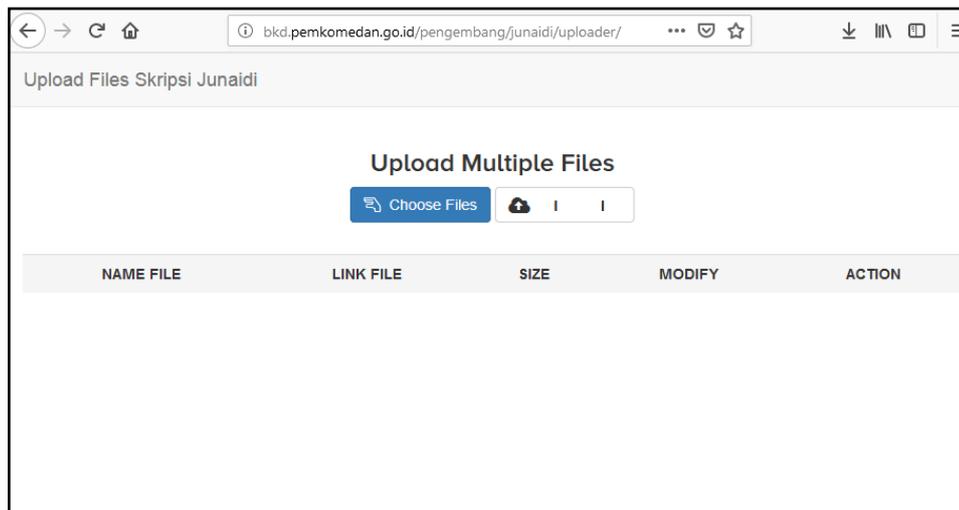
No	Jenis Alat	Jumlah
1	Modem ISP	1
2	Router Cisco 1900	1
3	Swicht Hp	1
4	Server Lenovo System X 3225 M5	1
5	UPS	2
6	Kabel UTP	4
7	Kabel Konsole	1
8	Kabel VGA/HDMI	1
9	Rak Server	1
10	Sumber Listrik	2
11	Monitor	1
12	Pendingin Ruangan Server	2

**Tabel 4. 4 Spesifikasi server Lenovo System X 3250 M5**

Nama Perangkat	Spesifikasi
Tinggi	Rack/1U
Prosesor	Up to one Intel® Xeon® E3-1200 processor v3 series (quad-core), Core™ i3 series processor (quad-core), or Pentium® series processor (dual-core)
Memori	Up to 8 MB per processor/Up to 32 GB via 4 slots (UDIMM)
Ruang Media	One optional optical bay for 2.5-inch model
Ruang Disk	Up to 4 3.5-inch or 8 2.5-inch HDDs
Dukungan RAID	Integrated ServeRAID C100 RAID-0, -1, (RAID-5 upgrade via Feature on Demand (FoD)), optional hardware RAID-0, -1, -10 or RAID-5, -50 or RAID-6, -60
Sumber Listrik	1 fixed 300 W or up to 2 460 W hot-swap redundant
Komponen Hot-Swap	Up to 4 3.5-inch or 8 2.5-inch HDDs, 460 W hot-swap redundant
Jaringan	2 Gbps Ethernet ports standard, 2 additional Gbps Ethernet ports upgradeable via FoD
Slot Ekspansi	1 PCIe 3.0 x8 slot and 1 PCIe 3.0 x8 (electrical x4) slot
Port USB	2 USB 3.0 front/4 USB 2.0 rear/1 USB 2.0 internal
Penyimpanan	Up to 24 TB
Efisiensi energi	Fixed power supply compliant with 80 PLUS® Bronze/ redundant power supply compliant with 80 PLUS Gold
Manajemen Sistem	Integrated Management Module 2 (IMM2) standard with IPMI 2.0 and Serial over LAN, optional upgrade to remote presence via FoD, ServerGuide
Sistem Operasi	Microsoft Windows Server 2012 R2/ Microsoft Windows Server 2012/Microsoft Windows Server 2008 R2, Red Hat Linux, Novell SUSE Linux, VMware
Garansi	3-year customer replaceable unit and on-site limited warranty, next business day 9x5, service upgrades available

## 4.2 Pengujian Aplikasi dan Pembahasan

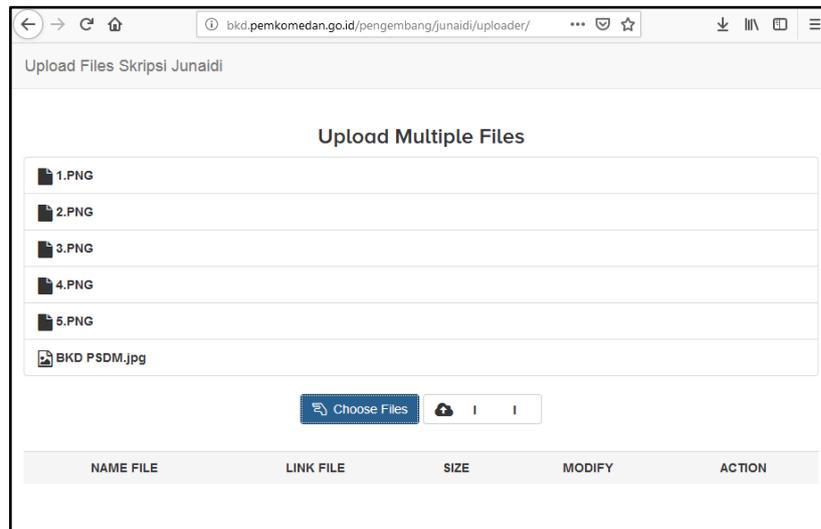
Berikut ini penulis akan menjelaskan tentang implementasi dan pengujian tentang upload file dari website Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.



**Gambar 4. 1 Pengujian upload file**

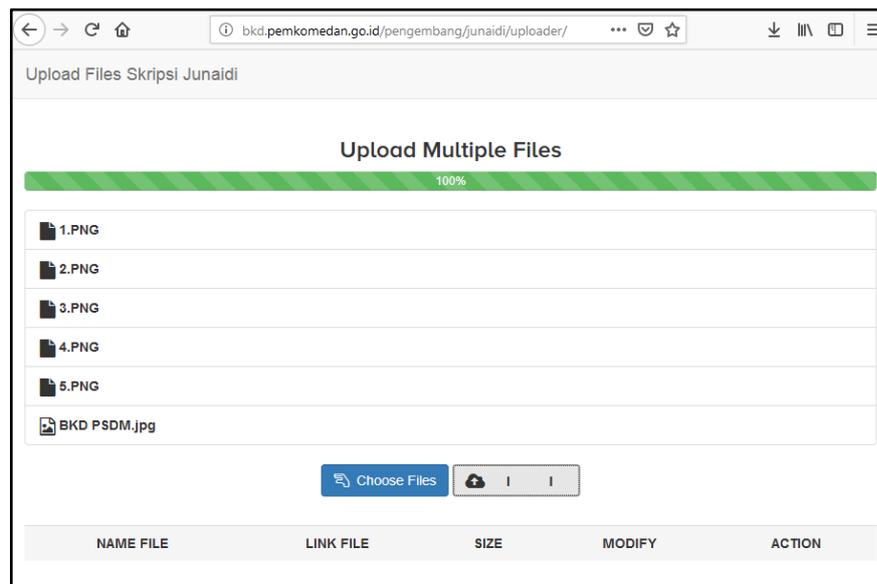
Pengujian upload file dari website Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dengan alamat websitenya sebagai berikut <http://bkd.pemkomedan.go.id/pengembang/junaidi/uploader/>. Langkah yang pertama dilakukan dengan membuka alamat website ke suatu browser, seperti gambar diatas, setelah website terbuka klik tombol Choose File lalu cari file yang ingin di upload, disini pengujian tidak membatasi jumlah file yang ingin di upload jadi kita bebas untuk memilih berapa pun file yang ingin di upload, setelah file dipilih tekan open lalu file akan masuk kedalam tampilan website.

Setelah ditekan tombol Open maka tampilan website [bkd.pemkomedan.go.id/pengembang/junaidi/uploader](http://bkd.pemkomedan.go.id/pengembang/junaidi/uploader) seperti tampilan dibawah ini. Langkah selanjutnya tekan tombol Upload.



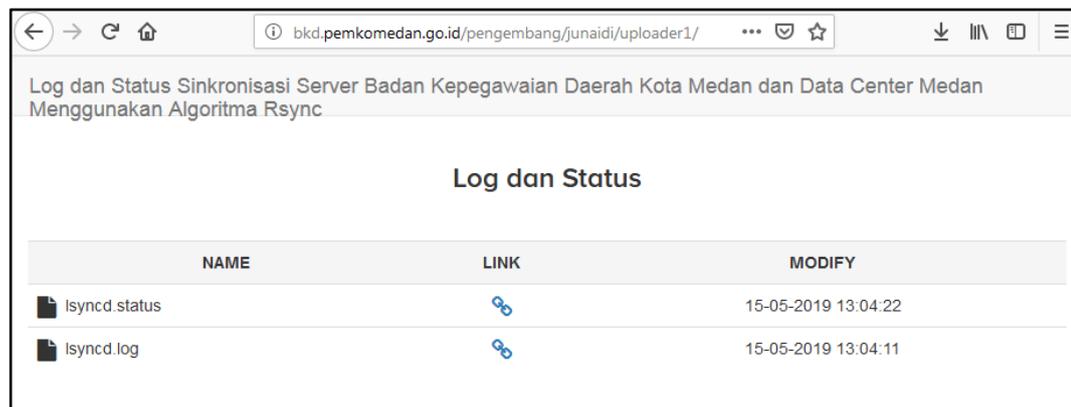
**Gambar 4. 2 Pengujian Upload file ke website**

Ketika di upload maka tampilan website akan melode *progress* 1-100% load 1-100% diatas menjelaskan apakah upload file berhasil atau tidak kita berhasil maka tampilan load 100% dan menunjukkan bahwa file berhasil di upload dan file yang diupload telah masuk ke server utama yaitu Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.



**Gambar 4. 3 Proses Upload file**

Untuk melihat apakah file yang di upload sudah berhasil atau tidak, bisa di lihat di Log dan Status di website yang penulis telah buat di alamat <http://bkd.pemkomedan.go.id/pengembang/junaidi/uploader1/>



NAME	LINK	MODIFY
lsyncd.status	<a href="#">🔗</a>	15-05-2019 13:04:22
lsyncd.log	<a href="#">🔗</a>	15-05-2019 13:04:11

**Gambar 4. 4 Log dan Status**

Dari tampilan website diatas dapat untuk melihat Log dan Status apakah file yang di upload di website sebelumnya telah berhasil atau tidak. Status diatas menjelaskan status pengiriman file upload dari source server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan ke directory Data Center Medan.



```

lsyncd status report at Wed May 15 13:09:28 2019

Sync1 source=/home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file/
There are 0 delays
Excluding:
  nothing.

Inotify watching 1 directories
  1: /home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file/

```

**Gambar 4. 5 Lsyncd.Status**

Log dibawah menjelaskan live sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Medan. Dari log ini bisa diketahui waktu pengirimannya dan waktu penerimaan, nama file yang dikirim, besar file saat dikirim dan saat diterima, total file upload yang dikirim dan diterima, kecepatan transfer file upload.

```

Wed May 15 13:09:18 2019 Normal: Calling xsync with filter-list of new/modified files/dirs
/1.PNG
/
/2.PNG
/3.PNG
/4.PNG
/5.PNG
/BKD PSDM.jpg
sending incremental file list
./
1.PNG
2.PNG
3.PNG
4.PNG
5.PNG
BKD PSDM.jpg

sent 518000 bytes  received 129 bytes  1036258.00 bytes/sec
total size is 558063  speedup is 1.08
Wed May 15 13:09:18 2019 Normal: Finished a list after exitcode: 0

```

**Gambar 4. 6 Lsyncd.Log**

Program dibawah ini adalah program yang digunakan untuk membuat website upload file dan website Status dan Log dari Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Medan.

**Tabel 4. 5 Pengujian File Upload**

No	Jumlah File	Sent	received	Total size	Speedup
1	1	578640 bytes	34 bytes	578326 bytes	1.00
2	5	2314463 bytes	4676 bytes	2891630 bytes	1.25
3	10	2893300 bytes	23035 bytes	5783260 bytes	1.98

<b>4</b>	15	2893620 bytes	45960 bytes	8674890 bytes	2.95
<b>5</b>	20	2893940 bytes	68885 bytes	11566520 bytes	3.90
<b>6</b>	25	2894260 bytes	91810 bytes	14458150 bytes	4.84

Berikut source code program untuk website Upload File

```

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
  <meta charset="utf-8">
  <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge">
  <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
maximum-scale=1, user-scalable=no">
  <meta name="description" content="Created by Junaidi">
  <meta name="author" content="Junaidi">
  <title>Upload Files Project</title>
  <!--<link rel="stylesheet" type="text/css" href="assets/font-awesome-
4.3.0/css/font-awesome.css">-->
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="ASSETS/font-awesome-
4.7.0/css/font-awesome.min.css">
  <!--<link rel="stylesheet" type="text/css" href="css/style.css">-->
  <!--<link rel="stylesheet" type="text/css" href="ASSETS/jquery-ui-
1.12.0.custom/jquery-ui.min.css">-->
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="ASSETS/bootstrap-3.3.6-
dist/css/bootstrap.min.css">
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="ASSETS/fonts/myfont.css"/>
  <link rel="stylesheet" type="text/css" href="ASSETS/swal/sweetalert.css">
</head>
<body>
<nav class="navbar navbar-default">
  <div class="container-fluid">
    <!-- Brand and toggle get grouped for better mobile display -->
    <div class="navbar-header">
      <button type="button" class="navbar-toggle collapsed" data-
toggle="collapse" data-target="#bs-example-navbar-collapse-1" aria-
expanded="false">
        <span class="sr-only">Toggle navigation</span>
        <span class="icon-bar"></span>
        <span class="icon-bar"></span>
        <span class="icon-bar"></span>
      </button>

```

```

        <a class="navbar-brand" href="javascript:;">Upload Files Skripsi
Junaidi</a>
    </div>

    <!-- Collect the nav links, forms, and other content for toggling -->
</div><!-- /.container-fluid -->
</nav>

<div class="container-fluid">
    <h3 class="font-proxima text-center">Upload Multiple Files</h3>

    <div class="row">
        <div class="col-lg-6 col-lg-offset-3 col-xs-12">
            <form method="post" action="fileHandler.php" enctype="multipart/form-
data" class="text-center" id="formUploadFiles">
                <div class="progress" style="display: none">
                    <div class="progress-bar progress-bar-striped progress-bar-success
active" role="progressbar" aria-valuenow="0" aria-valuemin="0" aria-
valuemax="100" style="width: 0%">
                        <span class="sr-only">0% Complete</span>
                    </div>
                </div>
                <div id="allFile" style="display: none; text-align: left">
                </div>

                <button type="button" class="btn btn-primary" id="chooseFiles">
                    <i class="fa fa-hand-lizard-o"></i> &nbsp;Choose Files
                </button>
                <button type="button" class="btn btn-default font-helvetica-bold"
id="uploadFiles">
                    <i class="fa fa-cloud-upload fa-lg"></i> Upload Files
                </button>
                <input type="file" name="fileChooser[]" id="fileChooser" multiple
class="hidden">
            </form>
        </div>
    </div>
<p>&nbsp;</p>
<table class="table" id="fileLists">
    <tr class="text-uppercase text-center active">
        <td><b>NAME FILE</b></td>
        <td><b>LINK FILE</b></td>
        <td><b>SIZE</b></td>
        <td><b>MODIFY</b></td>
        <td><b>ACTION</b></td>
    </tr>

```

```

<?php
require_once "Files.php";
$files = new Files();
$file = opendir("file");
while($read = readdir($file)){
    if($read != "." && $read != ".."){
        echo '
            <tr>
                <td>'.$files->fileFilter($read).'

```

#### 4.2.1 Pengujian Sinkronisasi Server BKD Pemko Medan

Untuk melakukan pengujian sinkronisasi server Badan Kepegawaian daerah Kota Medan berikut potongan program sinkronisasi menggunakan Algoritma Rsync.

```
#!/bin/sh
```

```

DATE=$(date +"%d-%b-%Y")

find /home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file -type f -ctime -1 | xargs
cp -t /home/mysql/Junaidi/

rsync -rauv -e "ssh -p22222" /home/mysql/Junaidi
root@103.116.168.56:/home/root/Junaidi/

rsync -rauv -e "ssh -p22222" /home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file
root@103.116.168.56:/home/root/Junaidi/

rm -r /home/mysql/Junaidi/*

exit 0
=

```

Soure code diatas dalam pemrograman digunakan untuk sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan ke Server Data Center yaitu find /home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file -type f -ctime -1 | xargs cp -t /home/mysql/Junaidi/. Find berfungsi untuk mencari file setiap perubahan pada folder /home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file di server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan lalu dicopy ke folder /home/mysql/junaidi.

rsync -rauv -e "ssh -p22222" /home/mysql/Junaidi root@103.116.168.56: /home/root/Junaidi/ digunakan untuk mensinkronisasi berdasarkan

-r (recursive mode) Opsi ini digunakan pada saat proses transfer atau salin data secara recursive dengan tanpa mengikutkan link simbolik, hak akses, kepemilikan dan timestamp yang terdapat pada data tersebut

-a artinya (archive) adalah untuk mensinkronkan segala sesuatu, termasuk file/direktori secara rekursif dan metadata dan file-file spesial seperti simbolik

-v (verbose)

Opsi ini digunakan untuk membuat tampilan di layar tentang informasi file atau data-data yang sedang di transfer. Dengan menambahkan opsi ini, maka dapat terlihat file-file mana saja yang sudah berhasil di transfer dan berapa ukurannya.

### **Mengambil dari luar**

```
#Format:
rsync -a username@remote_host:direktori_sumber
direktori_tujuan_pada_mesin_lokal
#Contoh:
rsync -a junaidi@182.23.59.66:/home/root/a/ /opt/lampp/htdocs/
```

### **Mengirim ke luar**

```
#format:
rsync -a direktori_sumber_pada_mesin_lokal
username@remote_host:direktori_tujuan
#contoh:
rsync -a /opt/lampp/htdocs/ junaidi@103.116.168.56:/home/junaidi/a/
```

### **Rsync beda Port**

```
#Format:
rsync -arvz -e 'ssh -p <port-number>' username@remote_host:direktori_sumber
direktori_tujuan_pada_mesin_lokal
#Contoh:
rsync -arvz -e 'ssh -p 22222' junaidi@103.116.168.56:/opt/lampp/htdocs/
/home/junaidi/a/
```

### **Source Lsyncd untuk sinkronisasi live (Realtime)**

Untuk melakukan pengujian sinkronisasi server Badan Kepegawaian daerah Kota Medan ke Server Data Center secara live (realtime)

```
settings {
```

```

        logfile = "/var/log/rsyncd/rsyncd.log",
        statusFile = "/var/log/rsyncd/rsyncd.status"
    }
sync {
    default.rsync,
    source="/home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file",
    target="103.116.168.56:/home/root/Junaidi/file",
    rsync = {
        compress = true,
        acls = true,
        verbose = true,
        rsh = "/usr/bin/ssh -p 22222 -o StrictHostKeyChecking=no" }
}

```

Soure code diatas dalam pemrograman digunakan untuk sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan ke Server Data Center yaitu

```

settings {
    logfile = "/var/log/rsyncd/rsyncd.log",
    statusFile = "/var/log/rsyncd/rsyncd.status"
}

```

Settings diatas digunakan untuk pengaturan dimana letak logfile dan statusfile.

```

sync {
    default.rsync,
    source="/home/www/html/pengembang/junaidi/uploader/file",
    target="103.116.168.56:/home/root/Junaidi/file",
}

```

Source diatas berfungsi untuk menunjukkan file mana yang ingin di sinkronisasi

Target diatas berfungsi untuk mengatur file ingin dituju ke folder mana.

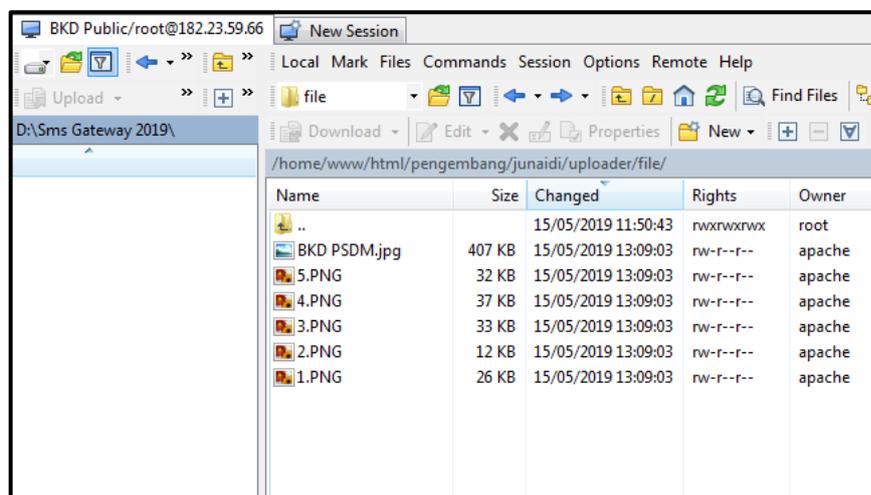
```

rsync = {
    compress = true,
    acls = true,
    verbose = true,
    rsh = "/usr/bin/ssh -p 22222 -o StrictHostKeyChecking=no" }
}

```

Rsync diatas adalah algoritma yang digunakan untuk melakukan sinkronisasi secara live (realtime) dimana file yang disinkronkan pertama di compres lalu di archive dan sinkronisasi secara recursive.

Setelah sinkronisasi dilakukan dapat dilihat diserver Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan menggunakan aplikasi Winscp untuk memastikan file yang disinkronkan berada diserver atau tidak.

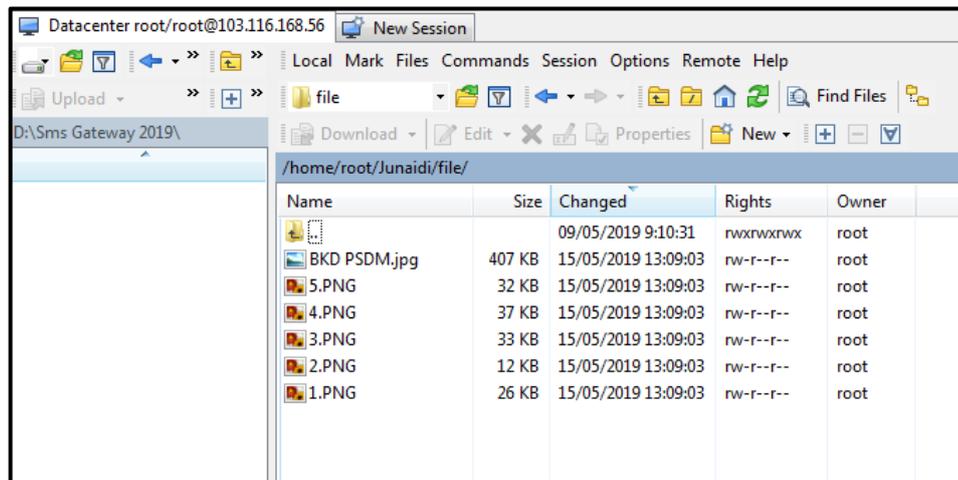


**Gambar 4. 7 Pengujian Sinkronisasi dari server BKD Pemko Medan**

#### 4.2.2 Pengujian Sinkronisasi Server Data Center Pengujian Server

Berikut penjelasan hasil sinkronisasi Server Data Center Medan menggunakan aplikasi Winscp dimana file yang ada diserver Data Center Medan sama dengan server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.

Setelah sinkronisasi dapat dilihat diserver Data Center Medan menggunakan aplikasi Winscp untuk memastikan file yang disinkronkan berada diserver atau tidak.



**Gambar 4. 8 Pengujian Sinkronisasi Server Data Center Medan**

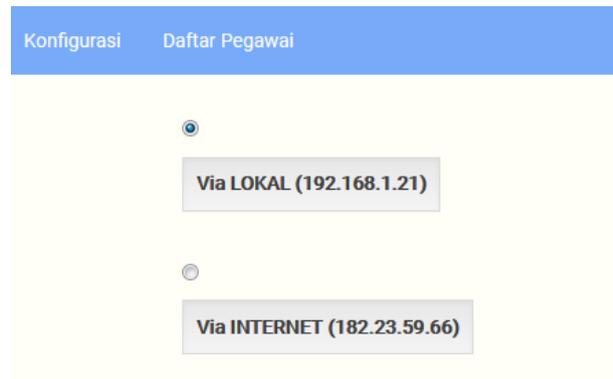
#### 4.2.3 Pengujian Sinkronisasi Database

Berikut penjelasan hasil sinkronisasi Database dari server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan ke Server Data Center Medan.



**Gambar 4. 9 Sinkronisasi Database**

Sinkronisasi database dapat dilakukan via lokal(menggunakan ip lokal) maupun via internet(menggunakan ip Publik), ip Lokal dapat dilakukan dari jaringan dalam Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan sedangkan ip Publik dapat dilakukan dari jaringan luar Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.



Gambar 4. 10 Sinkronisasi Database Via Lokal atau Via Internet

### 4.3 Pengujian Server dan Pembahasan

#### 4.3.1 Pengujian Keamanan Komunikasi Antar Server

Pengujian kamanan komunikasi antar server penulis lakukan pada Server Badan Kepegawaian Daerah Kota medan ke Server Data center Medan dan Server Badan Kepegawaian Daerah Kota medan ke Server Kementerian Desa.

Berikut tampilan komunikasi antara Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dengan Server Data Center Medan, IP Publik Server Data Center Medan sudah dikonfigurasi maka ketika diketikkan perintah dari Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan `ssh root@103.116.168.56 -p22222` langsung masuk ke server tujuan yaitu Server Data center Medan.

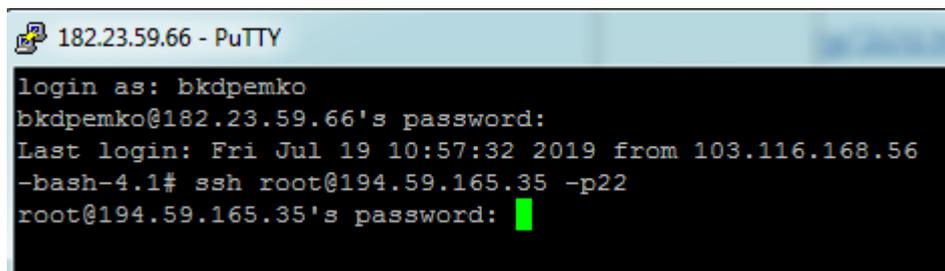
```

root@backup-bkd: ~
login as: bkdpemko
bkdpemko@182.23.59.66's password:
Last login: Thu Jul 18 13:52:25 2019 from 192.168.1.29
-bash-4.1# cd ..
-bash-4.1# ssh root@103.116.168.56 -p22222
Last login: Mon Jul 15 15:25:31 2019 from 182.23.59.66
root@backup-bkd:~# █

```

Gambar 4. 11 Komunikasi Server BKD Pemko Medan ke Server Data center Medan

Berikut tampilan komunikasi antara Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dengan Server Kementerian Desa, IP Publik Server Kementerian Desa belum dikonfigurasi maka ketika diketikkan perintah dari Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan `ssh root@194.59.165.35 -p22` tidak bisa langsung masuk ke server tujuan.



```

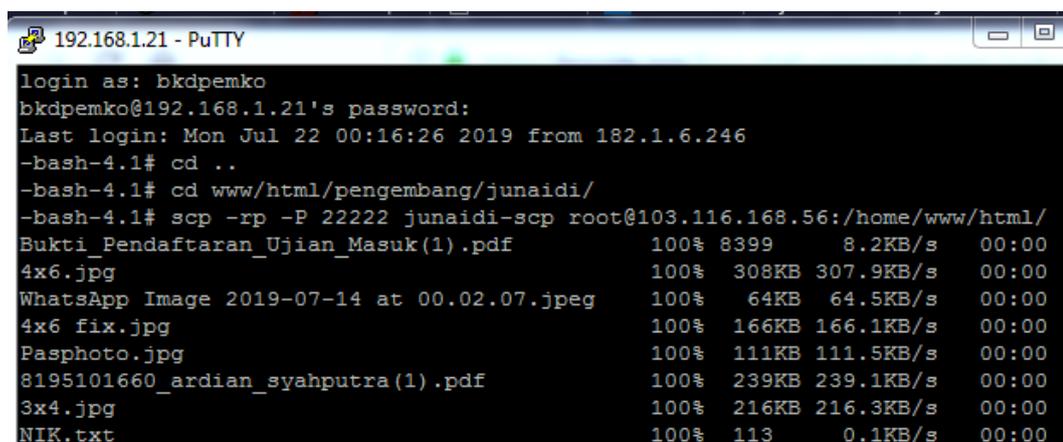
182.23.59.66 - PuTTY
login as: bkdpemko
bkdpemko@182.23.59.66's password:
Last login: Fri Jul 19 10:57:32 2019 from 103.116.168.56
-bash-4.1# ssh root@194.59.165.35 -p22
root@194.59.165.35's password:

```

**Gambar 4. 12 Komunikasi Server BKD Pemko Medan dengan Server Kementerian Desa**

#### 4.3.2 Pengujian Metode Algoritma Rsync dengan Metode Lain

Untuk melakukan pengujian dengan Metode lainnya. Yaitu menggunakan `scp -rp -p 22222 junaidi-scp root@103.116.168.56:/home/www/html/` hasilnya semua file yang ada di folder tersebut tersinkronkan semua.



```

192.168.1.21 - PuTTY
login as: bkdpemko
bkdpemko@192.168.1.21's password:
Last login: Mon Jul 22 00:16:26 2019 from 182.1.6.246
-bash-4.1# cd ..
-bash-4.1# cd www/html/pengembang/junaidi/
-bash-4.1# scp -rp -P 22222 junaidi-scp root@103.116.168.56:/home/www/html/
Bukti_Pendaftaran_Ujian_Masuk(1).pdf      100% 8399      8.2KB/s   00:00
4x6.jpg                                    100% 308KB    307.9KB/s 00:00
WhatsApp Image 2019-07-14 at 00.02.07.jpeg 100% 64KB     64.5KB/s  00:00
4x6 fix.jpg                                100% 166KB    166.1KB/s 00:00
Pasphoto.jpg                              100% 111KB    111.5KB/s 00:00
8195101660_ardian_syahputra(1).pdf       100% 239KB    239.1KB/s 00:00
3x4.jpg                                    100% 216KB    216.3KB/s 00:00
NIK.txt                                    100% 113      0.1KB/s   00:00

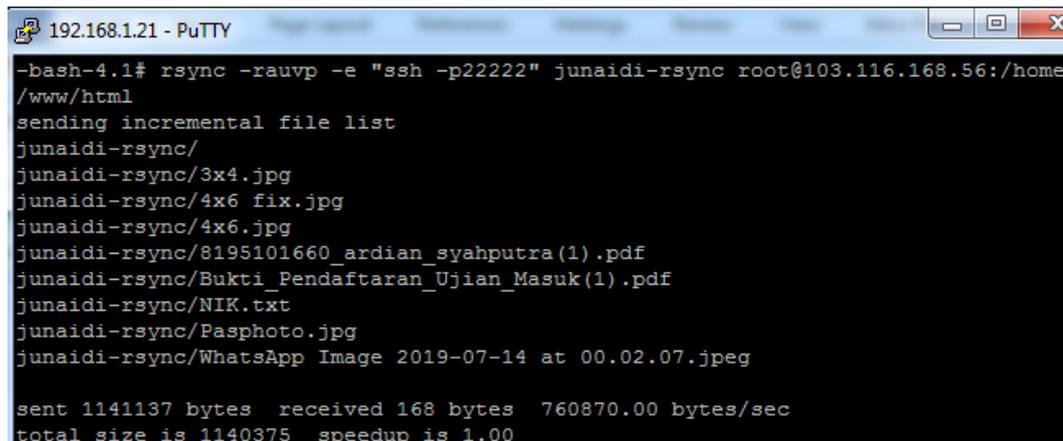
```

**Gambar 4. 13 Sinkronisasi dengan metode SCP**

Berikut pengujian menggunakan Metode Algoritma Rsync. Perintah nya

```
rsync -rauvp -e "ssh -p22222" junaidi-rsync
```

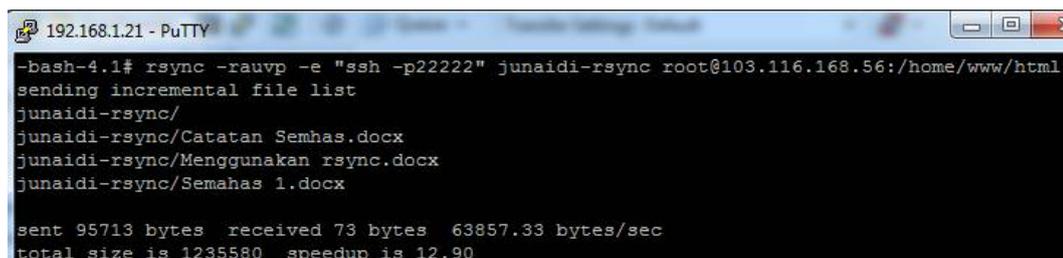
root@103.116.168.56:/home/www/html



```
192.168.1.21 - PuTTY
-bash-4.1# rsync -rauvp -e "ssh -p22222" junaidi-rsync root@103.116.168.56:/home
/www/html
sending incremental file list
junaidi-rsync/
junaidi-rsync/3x4.jpg
junaidi-rsync/4x6 fix.jpg
junaidi-rsync/4x6.jpg
junaidi-rsync/8195101660_ardian_syahputra(1).pdf
junaidi-rsync/Bukti_Pendaftaran_Ujian_Masuk(1).pdf
junaidi-rsync/NIK.txt
junaidi-rsync/Pasphoto.jpg
junaidi-rsync/WhatsApp Image 2019-07-14 at 00.02.07.jpeg
sent 1141137 bytes  received 168 bytes  760870.00 bytes/sec
total size is 1140375  speedup is 1.00
```

**Gambar 4. 14 Sinkronisasi dengan Metode Algoritma Rsync**

Pada percobaan kedua jika menggunakan perintah rsync maka yang tersinkronisasi hanya file perubahan saja, seperti contoh gambar dibawah ini.



```
192.168.1.21 - PuTTY
-bash-4.1# rsync -rauvp -e "ssh -p22222" junaidi-rsync root@103.116.168.56:/home/www/html
sending incremental file list
junaidi-rsync/
junaidi-rsync/Catatan Semhas.docx
junaidi-rsync/Menggunakan rsync.docx
junaidi-rsync/Semahas 1.docx
sent 95713 bytes  received 73 bytes  63857.33 bytes/sec
total size is 1235580  speedup is 12.90
```

**Gambar 4. 15 Sinkronisasi dengan rsync**

Dari hasil ujicoba metode Algoritma Rsync melakukan sinkronisasi terhadap file perubahan sedangkan metode SCP melakukan sinkronisasi ke semua file.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Setelah penulis menyelesaikan perancangan ini, maka dapat didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Server Data Center Medan menggunakan algoritma Rsync, dapat dirancang secara Realtime dan berfungsi secara nyata, berjalan dengan baik.
2. Sinkronisasi Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan menggunakan algoritma Rsync dapat berjalan lebih cepat, dilakukan secara *Realtime*.
3. Metode Algoritma Rsync dapat diterapkan pada Server Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan dan Data Center Medan.

#### **5.2 Saran**

Untuk pengembangan selanjutnya diharapkan hasil dari sinkronisasi ke Server Data Center dapat di Onlinekan agar ketika server Utama di Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan terkena bencana maka Server Data Center Medan bisa diakses untuk menggantikan peran server utama.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief. (2016, Januari). Diambil kembali dari Informatika :  
<http://informatika.web.id/activity-diagram-2.html>
- Arief. (2016). *Informatika [Online]*. <http://infomatika.web.id/activity-diagram-2.html>.
- Arlina. (2018). *MauNgampus*. Dipetik 2019, dari Sinkronisasi Sistem Operasi:  
<https://maungampus.blogspot.com/2013/09/sinkronisasi-sistem-operasi.html>
- ASVIKARANI, A. N. (2016). *Komunikasi Data Dan Jaringan Komputer System Backup & Command Line Ubuntu*. Bukit Jimbaran: Universitas Udayana.
- Barus, S., Sitorus, V. M., Napitupulu, D., Mesran, M., & Supiyandi, S. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pengangkatan Guru Tetap Menerapkan Metode Weight Aggregated Sum Product Assesment (WASPAS). *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 2(2)
- Bayo. (2016, 02 20). *Upload melalui FTP dengan Winscp*. Dipetik 05 13, 2019, dari Rumah Web: <https://www.rumahweb.com/journal/upload-melalui-ftp-dengan-winscp/>
- Dwinar. (2019, 01 18). *Lsyncd*. Dipetik 05 12, 2019, dari Backup Data Menggunakan lsync: <https://dwinar.web.id/2019/01/18/backup-data-menggunakan-lsync>
- Gilang Mara Andika Putra. (2016). *Implementasi Network Attached Storage (NAS) Menggunakan NAS4FREE Untuk Media Backup File Di PT Kereta Api Indonesia Divre II Sumatera Barat*. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- Junaidi. (2019). *Laporan Kerja Tenaga Ahli*. Medan: Badan Kepegawaian Daerah Kota Medan.
- K, Y. (2018, 06 05). *NIAGAHOSTER*. Dipetik 05 13, 2019, dari Cara Menggunakan Putty dengan baik dan benar: <https://www.niagahoster.co.id/blog/cara-menggunakan-putty/>
- Khairul, k., ilhamiarsyah, u., wijaya, r. F., & utomo, r. B. (2018, september). Implementasi augmented reality sebagai media promosi penjualan rumah. In *seminar nasional royal (senar)* (vol. 1, no. 1, pp. 429-434).

- Komputer, S. (2018). *Panduan Penulisan Skripsi Sistem Komputer*. Medan: Universitas Pembangunan Panca Budi.
- Kurniawan, H. (2018). Pengenalan Struktur Baru untuk Web Mining dan Personalisasi Halaman Web. *Jurnal Teknik dan Informatika*, 5(2), 13-19.
- Masrefto, A. O. (2017). *Perancangan Dan Implementasi Mirroring Server Aplikasi Menggunakan Metode Rsync Pada Linux Debian Di Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Payakumbuh*. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- MASREFTO, A. O. (2017). *Perancangan Dan Implementasi Mirroring Server Aplikasi Menggunakan Metode Rsync Pada Linux Debian Di Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Payakumbuh*. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- Nadya Stevany. (2016). *Perancangan dan Implementasi Mirroring Server Menggunakan Metode Rsync dengan Firewall Pada Linux Ubuntu di Jurusan Teknologi Informasi Politeknik Negeri Padang*. Politeknik Negeri Padang. Padang: Politeknik Negeri Padang.
- Putra, Randi Rian, and Cendra Wadisman. "Implementasi Data Mining Pemilihan Pelanggan Potensial Menggunakan Algoritma K Means." *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science* 1.1 (2018): 72-77.
- Rahim, R., Supiyandi, S., Siahaan, A. P. U., Listyorini, T., Utomo, A. P., Triyanto, W. A., & Khairunnisa, K. (2018, June). TOPSIS Method Application for Decision Support System in Internal Control for Selecting Best Employees. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1028, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.
- Resita. (2017, April 28). *Menggunakan rsync*. Dipetik Mei 18, 2019, dari Web hosting Service: <https://kb.masterweb.com/menggunakan-rsync.html>
- Sari, R. D., Supiyandi, A. P. U., Siahaan, M. M., & Ginting, R. B. (2017). A Review of IP and MAC Address Filtering in Wireless Network Security. *Int. J. Sci. Res. Sci. Technol*, 3(6), 470-473.
- Siahaan, A. P. U., Aryza, S., Nasution, M. D. T. P., Napitupulu, D., Wijaya, R. F., & Arisandi, D. (2018). Effect of matrix size in affecting noise reduction level of filtering.
- Siahaan, MD Lesmana, Melva Sari Panjaitan, and Andysah Putera Utama Siahaan. "MikroTik bandwidth management to gain the users prosperity prevalent." *Int. J. Eng. Trends Technol* 42.5 (2016): 218-222.
- Sidik, A. P. (2018). Algoritma RSA dan Elgamal sebagai Algoritma Tambahan untuk Mengatasi Kelemahan Algoritma One Time Pad pada Skema Three Pass Protocol

Subrata, E. H. (2018, 06 25). *Pengertian Sistem Informasi* . Dipetik 05 13, 2019, dari DosenIT.com: <https://dosenit.com/software/sistem-operasi/apa-itu-sistem-operasi>

Tasril, V. (2018). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Penerimaan Beasiswa Berprestasi Menggunakan Metode Elimination Et Choix Traduisant La Realite. INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science, 1(1), 100-109.