

# **TUGAS AKHIR**

## **PERANCANGAN SISTEM PENGONFIGURASIAN ROUTER MENGUNAKAN SMS BERBASIS PHP**



Oleh

**PRATASIK M D HONEST**

**11 024 042**

**Dosen Pembimbing**

**Anritsu S. Ch. Polii, SST, MT**

**NIP. 19761016 200501 1 001**

**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI**

**POLITEKNIK NEGERI MANADO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**2015**

# LEMBAR PENGESAHAN

## Perancangan Sistem Pengkonfigurasi Router Menggunakan SMS Berbasis PHP

Oleh :

**Pratasik M. D. Honest**  
**11 024 042**

*Tugas Akhir ini telah di terima dan di sahkan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma IV Teknik Elektro  
Bidang Keahlian Teknik Informatika  
Politeknik Negeri Manado*

**Manado, September 2015**

**Menyetujui**

**Ketua Panitia Tugas Akhir**

**Dosen pembimbing**

**Fanny Jouke Doringin, ST, MT**  
**NIP. 19670430 199203 1 003**

**Anritsu S. Ch. Polii, SST, MT**  
**NIP. 19761016 200501 1 001**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ir. Jusuf Luther Mappadang, MT**  
**NIP. 19610601 199003 1 002**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pratasik M. D. Honest

Nim : 11 024 042

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tugas Akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Manado, 14 September 2015

Yang menyatakan

Pratasik M D Honest

## **LEMBAR PENGESAHAN**

### **Perancangan Sistem Pengkonfigurasian Router Menggunakan SMS Berbasis PHP**

**Oleh :**

**Pratasik M. D. Honest  
11 024 042**

*Tugas Akhir ini telah di terima dan di sahkan sebagai persyaratan untuk  
menyelesaikan Pendidikan Diploma IV Teknik Elektro  
Bidang Keahlian Teknik Informatika  
Politeknik Negeri Manado*

**Manado, September 2015**

**Menyetujui**

**Ketua Panitia Tugas Akhir**

**Dosen pembimbing**

**Fanny Jouke Doringin, ST, MT  
NIP. 19670430 199203 1 003**

**Anritsu S. Ch. Polii, SST, MT  
NIP. 19761016 200501 1 001**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Teknik Elektro**

**Ir. Jusuf Luther Mappadang, MT  
NIP. 19610601 199003 1 002**

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Pratasik M. D. Honest

Nim : 11 024 042

Program Studi : Teknik Informatika

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tugas Akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Manado, 14 September 2015

Yang menyatakan

Pratasik M D Honest

## **ABSTRAK**

*Alat yang bisa memajemen jaringan internet ialah Router. Router sangat berperan penting dalam kendali jaringan seperti memajemen user dan juga melimitasi kapasitas bandwidth user. Sebagai Administrator tentu harus bertanggungjawab dalam memajemen jaringan. Kendala yang ditemui para administrator jaringan ialah apabila harus mengontrol router disetiap waktu dan segala tempat agar dapat memajemen jaringan, menanggulangi pembuatan user name dan password, serta memajemen kapasitas bandwiche tiap user, jika administrator jaringan tidak berada ditempat. Karena dalam mengendalikan router hanya dapat dilakukan pada jaringan yang sama ataupun melalui jaringan internet.*

*Tujuan dari penelitian ini adalah melakukan kendali dan pemantauan jaringan internal jarak jauh dengan menggunakan servis SMS, melakukan manajemen user pada router dengan menggunakan SMS dan membuat limitasi bandwidth per user lewat SMS.*

*Penulis menggunakan Metode pengembangan Sistem Waterfall untuk membuat suatu aplikasi yang dapat meremote router menggunakan SMS Gateway.*

*Hasil yang di dapat adalah dapat mengendalikan router dari jarak jauh menggunakan SMS Gateway, user dapat di manajemen sekaligus dengan manajemen bandwidth dengan perintah-perintah yang ada pada sistem dan dapat melimitasi bandwidth per user.*

**Key words : Router, administrator, jaringan, SMS Gateway**

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, karena atas berkat rahmat dan tuntunannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini sebagai persyaratan terakhir untuk memperoleh gelar Sarjana pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado dengan baik. Dalam tugas akhir ini penulis mengangkat judul tentang (Perancangan sistem pengkonfigurasian router menggunakan sms berbasis php).

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis tahu betul tanpa adanya dukungan doa dan bantuan dari berbagai pihak, penulis tidak akan mampu menyelesaikan tugas akhir ini. Karena itu ijinkan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Jemmy Rangan, ST, MT. Selaku Direktur Politeknik Negeri Manado
2. Bapak Ir. Luther Mapadang, MT. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Manado.
3. Bapak Anritsu S. Ch. Polii, SST. MT. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir
4. Orang tua yang selalu memberikan dukungan dan mendoakan penulis
5. Adik dan keluarga yang selalu memberikan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman-teman dari Bank Prisma Dana yang selalu mengarahkan penulis, juga teman – teman angkatan 2011 Program studi D IV Teknik Informatika Politeknik Negeri Manado.
7. Teman – teman seperjuangan dalam pembuatan tugas akhir ini.

Penulis tahu betul bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Saran dan kritik sangat di harapkan penulis untuk pengembangan kedepan. Semoga kiranya tugas akhir ini bisa berguna dan bermanfaat juga dapat digunakan sebagai kebutuhan informasi bagi seluruh pihak yang membutuhkan.

Manado September 2015

Pratasik M D Honest



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Router.....	7
2.1.1 Pengertian Router .....	7
2.1.2 Fungsi-Fungsi Router .....	7
2.2 Sms Gateway.....	8
2.2.1 Cara Kerja Sms Gateway .....	9
2.2.2 Kemampuan Sms Gateway .....	10
2.3 Sistem Operasi Linux .....	11
2.3.1 Linux.....	11
2.3.2 Kernel Linux .....	11
2.3.3 Linux Ubuntu.....	12
2.4 Gammu .....	12

2.4.1	Pengertian Gammu.....	12
2.4.2	Keunggulan Gammu.....	13
2.4.3	Manfaat Gammu Sms Gateway.....	13
2.4.4	Mekanisme Gammu.....	13
2.4.5	Dukungan Gammu Terhadap Handphone.....	14
2.5	Topologi Jaringan.....	15
2.5.1	Topologi Bus.....	15
2.5.2	Topologi Ring.....	16
2.5.3	Topologi Star.....	18
2.5.4	Topologi Tree.....	19
2.5.5	Topologi Mesh Dan Full Connected.....	19
2.5.6	Topologi Hybird.....	20
2.6	My Sql.....	21
2.7	Php.....	24
2.7.1	Sejarah Php.....	24
2.7.2	Pengertian Php.....	25
<b>BAB III ANALISA DAN PERANCANGAN SITEM.....</b>		<b>27</b>
3.1	Metedologi Pengembangan Sistem.....	27
3.1.1	Metode Waterfall Model.....	27
3.1.2	Prosedur Pengembangan Sistem.....	28
3.2	Daftar Perintah Yang Ada Pada Sistem.....	36
<b>BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN.....</b>		<b>37</b>
4.1	Input Dan Output Perintah.....	37
4.1.1	Perintah Login.....	37
4.1.2	Perintah Add User Hotspot.....	37

4.1.3	Perintah Blok Website .....	38
4.1.4	Perintah Cek User Aktif .....	40
4.1.5	Perintah Ping .....	41
4.1.6	Perintah Remove User Aktif .....	42
4.1.7	Perintah Informasi Untuk Koneksi Ke Router .....	42
4.1.8	Perintah Restart Mikrotik .....	43
4.1.9	Perintah Shutdown Mikrotik .....	43
4.1.10	Perintah Limitasi Bandwich User .....	44
4.1.11	Perintah Cek Limitasi Bandwich User .....	44
4.1.12	Perintah Remove Limitasi Bandwich Usser .....	45
4.1.1s		
3	Perintah Disable User Hotspot .....	46
4.1.14	Perintah Enable User Hotspot .....	47
4.1.15	Perintah Cek User Hotspot .....	47
4.2	Metode Pengujian Perangkat Lunak .....	48
4.2.1	Pengertian Metode Black Box .....	48
4.2.2	Pengujian Fungsi Perintah .....	49
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1	Kesimpulan .....	54
5.2	Saran .....	54
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>

## DAFTAR TABEL

TABEL 2.1	Daftar merk handphone / modem yang support gammu .....	15
TABEL 2.2	Tipe-tipe data pada MySQL.....	23
TABEL 2.3	Perintah-perintah dasar MySQL.....	23
TABEL 3.1	Daftar perintah sms .....	36
TABEL 4.1	Pengujian fungsi perintah.....	49

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1	Router Mikrotik hAP lite.....	8
GAMBAR 2.2	Mekanisme kerja gammu.....	14
GAMBAR 2.3	Topologi Bus .....	16
GAMBAR 2.4	Topologi Ring.....	17
GAMBAR 2.5	Topologi Star .....	18
GAMBAR 2.6	Topologi Tree .....	19
GAMBAR 2.7	Topologi Mesh Partial .....	20
GAMBAR 2.8	Topologi Hybrid .....	20
GAMBAR 2.9	Contoh script sederhana PHP.....	26
GAMBAR 3.1	The linear sequential model.....	27
GAMBAR 3.2	Tinjauan system awal .....	29
GAMBAR 3.3	Perancangan Sistem yang diusulkan.....	29
GAMBAR 3.4	Alur data system fisik.....	30
GAMBAR 3.5	Topologi system yang diusulkan .....	32
GAMBAR 3.6	Flowchart sistem.....	33
GAMBAR 3.7	Tabel yang dipakai dalam sistem.....	34
GAMBAR 4.1	Add user hotspot.....	38
GAMBAR 4.2	Block website .....	39
GAMBAR 4.3	Cek user aktif.....	40
GAMBAR 4.4	Metode Blackbox.....	49

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini sangat pesat. Modernisasi terjadi pada semua aspek kehidupan manusia. Setiap manusia menginginkan informasi yang mereka cari di segala tempat dan setiap waktu. Jaringan Internet merupakan satu-satunya sarana agar manusia dapat mengakses suatu informasi dimanapun dan kapanpun. Setiap perusahaan sangat mengandalkan Jaringan Internet dalam kemajuan perusahaannya.

Jaringan Internet harus dapat di maintenance agar penggunaannya bisa berjalan dengan baik. Media yang digunakan untuk mengatur Jaringan Internet antara lain router. Router berfungsi untuk manajemen jaringan dalam penggunaan internet, seperti untuk manajemen user, untuk dapat melakukan akses internet, juga router dapat mengatur kapasitas atau bandwidth setiap pengguna jaringan Internet dll. Dalam pengkonfigurasian router, pada dasarnya dilakukan melalui komputer yang di hubungkan ke jaringan yang sama menggunakan kabel LAN atau tanpa kabel (WiFi). Dari segi efektivitas pengkonfigurasian ini memiliki kendala yaitu remote router hanya bisa dilakukan dengan jarak terbatas dan harus masuk ke jarigan yang sama.

Terdapat penelitian sebelumnya, dimana penelitian tersebut menciptakan

aplikasi untuk me-remote router berbasis web. Namun jika aplikasi menggunakan web sebagai media untuk meremote router maka kendala besar yang timbul yaitu pengkonfigurasianya harus dilakukan dengan adanya jaringan internet, dengan kata lain apabila koneksi internet tidak stabil atau terputus maka pengkonfigurasianya juga akan lambat bahkan terganggu.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian untuk mengatasi kendala-kendala diatas dengan membuat suatu aplikasi yang lebih fleksibel dan efektif yakni Aplikasi untuk me-remote router dengan menggunakan Short Message Service (SMS). Kendala koneksi internet dapat diatasi dengan aplikasi ini karena aplikasi ini tidak bergantung pada koneksi internet, sehingga memudahkan seorang administrator jaringan untuk meremote router.

Dalam pengimplementasiannya, penulis akan menerapkan aplikasi ini pada sebuah perbankan untuk dikembangkan dan dijadikan tambahan dalam memberikan kemudahan bagi administrator jaringan untuk melakukan hal-hal teknis dalam pengaturan jaringan internet dan untuk pelayanan kebutuhan akan internet disuatu perbankan dengan jumlah pegawai yang cukup banyak dalam menggunakan layanan internet, untuk menunjang efektifitas kerja pegawai, dan untuk setiap pegawai diberikan username dan password untuk dapat mengakses internet. Tentunya berdasarkan jumlah user yang banyak maka otomatis administrator jaringan harus mengontrol pemanajemenan bandwidth tiap user sehingga meminimalisir terjadinya

koneksi internet lambat. Hal-hal yang menjadi masalah adalah bagaimana jika ada pegawai yang ingin mengaktifkan kembali user-nya atau ada permintaan dari atasan untuk pembuatan user baru, maka otomatis harus menghubungi administrator jaringan. Selain itu ketika terjadi kondisi dimana atasan menyuruh untuk menambah kapasitas bandwidth user-user tertentu untuk kepentingan saat Rapat kerja, di samping itu pula jika terjadi masalah jaringan dan administrator jaringan tidak berada di tempat, maka proses pekerjaan akan terhambat.

Oleh karena itu berdasarkan tinjauan sistem yang pernah dibuat sebelumnya dan berdasarkan permasalahan yang timbul pada bank prisma dana sebagai subjek penelitian penulis, maka penulis ingin kembangkan sistem remote jaringan berbasis SMS gateway, yang akan menggantikan proses manajemen user cara lama, dengan proses manajemen by sms di suatu perbankan, dalam hal ini PT. BANK Prisma Dana Manado.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jelaskan, masalah yang dapat di simpulkan adalah :

1. Bagaimana mengendalikan suatu sistem jaringan khususnya router melalui SMS sehingga dapat diakses dan dikontrol dimana saja.
2. Bagaimana menaggulangi permasalahan pembuatan username dan password ketika ada permintaan penambahan user hotspot tetapi administrator jaringan tidak berada ditempat.



3. Bagaimana manajemen kapasitas bandwidth per user agar meskipun saat administrator jaringan tidak berada ditempat, setiap user dapat dikontrol pemakaian bandwidth sehingga jaringan tetap stabil atau tidak menjadi lambat.

### 1.3 Tujuan Penelitian

1. Melakukan Kendali dan pemantauan jaringan internal jarak jauh dengan menggunakan servis SMS.
2. Melakukan manajemen user pada router dengan menggunakan sms.
3. Pembuatan limitasi bandwidth per user lewat sms.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang di harapkan dari pembuatan aplikasi ini adalah

1. Dapat mengontrol router dari jauh.
2. Input user hotspot menjadi lebih praktis dan cepat.
3. Dapat mengatur limitasi bandwidth.
4. Dapat merestart router melalui sms.
5. Dapat mematikan router melalui sms.

### 1.5 Batasan Masalah

Untuk lebih fokus penulis membatasi pembahasan untuk kendali jaringan dan pemantauan jaringan hanya untuk poin-poin tertentu yaitu

1. Pembuatan username dan password akses internet pada Routerbord MikroTIK hAP lite
2. Pengecekan koneksi internet lewat PING.
3. Shutdown / restart.
4. blok website tertentu.
5. Cek user online.
6. Kill user online.
7. Pengaturan limitasi bandwidth tiap user.
8. Aplikasi yang digunakan gammu.
9. Bahasa pemrograman yang digunakan php.
10. Cek daftar user hotspot.
11. Menonaktifkan user dan mengaktifkan user.
12. Merubah nama Router.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

**BAB I** Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan tugas akhir, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II** Dijelaskan mengenai teori-teori yang berkaitan dengan perancangan Tugas Akhir ini.

**BAB III** Pada bab ini dijelaskan mengenai analisa dan perancangan sistem.

**BAB IV** Pada bab ini menyajikan fungsi setiap komponen pada aplikasi

yang telah diimplementasikan serta menyajikan informasi dari pengujian sistem.

**BAB V** Berisi tentang kesimpulan dari pembahasan bab–bab sebelumnya serta saran–saran yang diharapkan memberikan pengembangan dan penyempurnaan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Router

##### 2.1.1 Pengertian Router

Router adalah perangkat yang akan melewatkan paket IP dari suatu jaringan ke jaringan yang lain, menggunakan metode addressing dan protocol tertentu untuk melewatkan paket data tersebut. Router memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya. Router-router yang saling terhubung dalam jaringan internet turut serta dalam sebuah algoritma routing terdistribusi untuk menentukan jalur terbaik yang dilalui paket IP dari system ke system lain. Proses routing dilakukan secara hop by hop. IP tidak mengetahui jalur keseluruhan menuju tujuan setiap paket. IP routing hanya menyediakan IP address dari router berikutnya yang menurutnya lebih dekat ke host tujuan (Dwi, 2009).

##### 2.1.2 Fungsi - Fungsi Router

- Membaca alamat logika / ip address source & destination untuk menentukan routing dari suatu LAN ke LAN lainnya.
- Menyimpan routing table untuk menentukan rute terbaik antara LAN ke WAN.

- Perangkat di layer 3 OSI Layer.
- Bisa berupa “box” atau sebuah OS yang menjalankan sebuah daemon routing.
- Interfaces Ethernet, Serial, ISDN BRI.



*Sumber:* (Routerboard, 2015)

*Gambar 2.1 Router mikrotik hAP lite*

## 2.2 SMS Gateway

Salah satu model komunikasi yang handal saat ini adalah pesan pendek (SMS). Implikasinya, salah satu model komunikasi data yang bisa dipakai adalah SMS. SMS Gateway merupakan perangkat penghubung antara pengirim SMS dengan basis data. Perangkat ini terdiri satu set PC, telepon dan program aplikasi. Program aplikasi ini yang akan meneruskan setiap request dari setiap SMS yang masuk dengan melakukan query ke dalam

basis data, kemudian diberi respon dari hasil query kepada si pengirim (Zahra, 2011). Artinya, SMS tersebut harus bisa melakukan transaksi dengan basis data. Untuk itu perlu dibangun sebuah sistem yang disebut sebagai SMS Gateway. Pada prinsipnya, SMS Gateway adalah sebuah perangkat lunak yang menggunakan bantuan komputer dan memanfaatkan teknologi seluler yang diintegrasikan untuk mendistribusikan pesan-pesan yang di generate lewat sistem informasi melalui media SMS yang ditangani oleh jaringan seluler (Triyono, 2010).

#### 2.2.1 Cara Kerja SMS Gateway

Mekanisme kerja pengiriman SMS dibagi menjadi 3 bagian yaitu:

1. Intra-operator SMS: pengiriman SMS dalam satu operator. SMS yang dikirimkan oleh pengirim akan terlebih dahulu masuk ke SMSC operator nomor pengirim, kemudian SMSC akan mengirimkan ke nomor yang dituju secara langsung. Penerima kemudian akan mengirimkan *delivery report* yang menyatakan bahwa SMS telah diterima ke SMSC. SMSC kemudian meneruskan *report* tersebut ke nomor pengirim SMS, disertai status proses pengiriman SMS tersebut (Yunianto, 2006).
2. Inter-operator SMS: pengiriman SMS antar operator yang berbeda. Yang membedakan adalah mekanisme ini terdapat dua SMSC yaitu SMSC pengirim dan SMSC penerima. SMS yang dikirim akan masuk ke SMSC pengirim dan diteruskan ke SMSC penerima, setelah itu SMS dikirimkan ke telepon seluler tujuan. Demikian juga dengan *delivery report* akan

diterima terlebih dahulu oleh SMSC penerima, kemudian diteruskan ke SMSC pengirim SMS. Komunikasi antar SMSC dapat berjalan jika telah terdapat kesepakatan kerja sama antaroperator tersebut, jika tidak terdapat kesepakatan akan menyebabkan SMS yang dikirim dengan nomor tujuan dengan operator berbeda tidak akan sampai pada nomor tujuan yang dituju (Yunianto, 2006).

3. SMS Internasional: pengirim SMS dari operator suatu negara ke negara lain. SMS internasional pada hakekatnya sama dengan mekanisme inter-operator, yang membedakan hanya pada SMSC nomor penerima adalah SMSC operator luar negeri dan perlu penambahan kode negara pada nomor tujuan penerima SMS.

#### 2.2.2 Kemampuan SMS Gateway.

SMS Gateway menjadi alternatif penting dalam penyebaran informasi dengan alasan:

1. Memperbesar skala aplikasi teknologi informasi dengan menggunakan komunikasi SMS interaktif.
2. Menyediakan aplikasi kolaborasi komunikasi SMS berbasis web untuk pengguna institusi pendidikan.
3. Menjangkau konsumen maupun pengguna jasa layanan institusi secara mudah menggunakan komunikasi SMS interaktif.

## 2.3 Sistem Operasi Linux

### 2.3.1 Linux

Linux adalah sebuah system operasi yang awalnya dibuat sebagai proyek hobi seorang mahasiswa muda yang bernama linus torvald, di University of Helsinki, finlandian. Linus tertarik dengan minix, yaitu suau system operasi Unix, “kecil” dan memutuskan untuk mengembangkan suatu system operasi yang mirip Unix tetapi tetapi lebih baik dari minix, Linus memulainya pada tahun 1991 ketika itu ia mengeluarkan Linux release versi 0.02 dan terus bekerja mengembangkannya sampai tahun 1994, pada tahun 1994 ia mengeluarkan Linux release version 1.0 sampai akhirnya saat ini versi linux telah mencapai version 2.4 (released January 2001) dan pengembangannya pun masih terus berlanjut (Hendry, 2012).

### 2.3.2 Kernel linux

Kernel adalah inti dari system operasi linux, yang menjmbatani interaksi antara program-program di linux dengan perangkat keras computer. Kernel memiliki peranan dan fungsi yang sangat penting karena kernel dapat berinteraksi langsung dengan perangkat keras dan juga dapat berinteraksi langsung dengan program-program user (linux applications). Kernel memiliki tugas dan tanggung jawab sebagai berikut: task Scheduling (multitasking), memory management, hardware support, audio support, filesystem support (Hendry, 2012).



### 2.3.3 Linux ubuntu

Ubuntu berasal dari bahasa afrika yakni “Humanity to Others” yang berarti “kemanusiaan untuk sesama”. Atas dasar itulah diluncurkannya Linux ubuntu yang dirilis pada tahun 2004, system operasi ini adalah merupakan turunan dari distro Debian. Ubuntu itu sendiri dibuat dengan tujuan : selalu gratis tanpa adanya biaya lisensi, bersifat open source (kode terbuka), dan siap untuk dipergunakan dalam kondisi yang stabil. Ubuntu didukung oleh perusahaan bernama Canonical,Ltd yang memiliki tujuan untuk membantu perkembangan distribusi, dan promosi dari Produk-produk yang bersifat open source.

Dan system operasi pada server yang digunakan oleh penulis dalam melakukan perancangan system adalah menggunakan system operasi Linux Ubuntu server Versi 14. (Hendry, 2012)

## 2.4 Gammu

### 2.4.1 Pengertian Gammu

Gammu adalah sebuah aplikasi yang dapat digunakan untuk mengelola berbagai fungsi pada handphone, modem dan perangkat sejenis lainnya. Fungsi-fungsi yang dapat dikelola oleh Gammu antara lain adalah fungsi nomor kontak (Phonebook) dan fungsi SMS. Untuk aplikasi yang akan coba kita buat di materi ini , akan lebih banyak digunakan fungsi SMS dari Gammu (Ridwan, 2013).

#### 2.4.2 Keunggulan GAMMU

(Ridwan, 2013) Kelebihan Gammu dibandingkan tool SMS Gateway lainnya adalah :

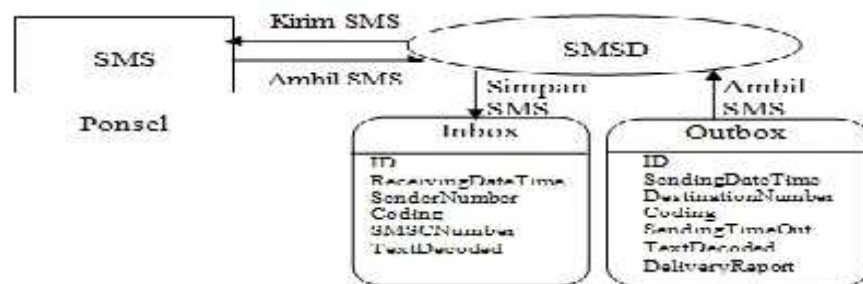
1. Gammu bisa dijalankan di windows maupun Linux
2. Banyak device yang kompatibel dengan Gammu
3. Gammu menggunakan database MYSQL
4. Baik Kabel data USB maupun SERIAL, semuanya kompatibel dengan Gammu
5. Gammu adalah aplikasi open source yang dapat dipakai secara gratis,
6. Gammu tidak memerlukan banyak hardware (Hanya perlu PC+modem) sehingga memudahkan dalam mengembangkan aplikasi dengan modal sedikit.

#### 2.4.3 Manfaat Gammu SMS Gateway

Mungkin anda bertanya, apa manfaat SMS Gateway dalam kehidupan kita sehari-hari? Gammu SMS Gateway akan sangat memudahkan kita untuk mengirim SMS dalam jumlah banyak melalui komputer. contoh aplikasinya dapat digunakan sebagai pengirim SMS massal, SMS Polling, SMS Auto Replay, Auto responder, SMS On Demand, SMS Scheduler, dsb (Ridwan, 2013).

#### 2.4.4 Mekanisme Gammu

Proses pengolahan data pada gammu adalah melalui sms kemudian sms itu akan ditampung pada tabel inbox, dan nilai dari tabel inbox ini yang akan selanjutnya diproses oleh aplikasi pihak kedua selanjutnya hasil dari aplikasi kedua akan diproses ketabel outbox yang berfungsi untuk mengirim output untuk aplikasi pihak kedua dapat dilihat pada gambar berikut.



Sumber : (Fadilatus, 2010)

Gambar 2.2 mekanisme kerja gammu

#### 2.4.5 Dukungan Gammu Terhadap Handphone

Pada dasarnya gammu mampu didukung oleh hampir sebagian besar handphone yang ada di pasaran, namun ada beberapa spesifikasi handphone yang tidak dapat didukung sepenuhnya oleh gammu, hal ini karena pada gammu tidak mendukung semua jenis koneksi yang terdapat pada handphone tersebut.

Berikut ini merupakan beberapa jenis handphone yang di dukung fitur-fitur yang di miliki oleh gammu.

Tabel 2.1 Daftar Merek Handphone / Modem yang Support Gammu

Merek Handphone / Modem	Merek Hadphone / Modem	Merek Hadphone / Modem	Merek Hadphone / Modem
Alcatel	Emgeton	Hughes	PalmOne
Apple	Falcom	Jinpeng	Philips
BenQ-Siemens	Fly	Lenovo	Sagem
Blackberry	Foston	Matsunichi	Samsung
CECT	Gionee	Mitsubishi	SandShine
Daxian	HTC	Motorola	Sanyo
Elson	Huawei	Nokia	Sciphone
Onda	Openmoko	Option	Sharp
Siemens	Sierra Wireless	Simcom	Sonim
Sony Ericsson	Symphony	Teltonika	Toshiba
Vodafone	Wavecom	ZTE	

Sumber: (wammu, 2015)

## 2.5 TOPOLOGI JARINGAN

Topologi jaringan atau arsitektur jaringan adalah gambaran perencanaan hubungan antar komputer dalam local area network yang umumnya menggunakan kabel (sebagai media transmisi), dengan konektor, Ethernet card, dan perangkat pendukung lainnya (Syafrizal, 2005).

### 2.5.1 Topologi Bus

(Syafrizal, 2005) Topologi ini merupakan bentangan satu kabel yang kedua ujungnya ditutup, di mana di sepanjang kabel terdapat node-node. Signal dalam kabel dengan topologi ini dilewati satu arah sehingga memungkinkan

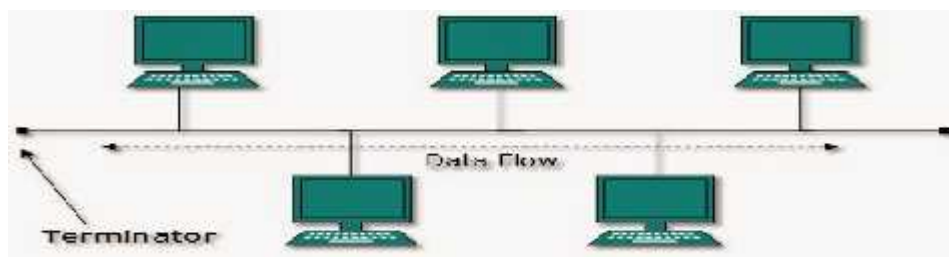
sebuah collision terjadi.

a. Keuntungan :

- Murah, karena tidak memakai banyak media dan kabel yang dipakai banyak tersedia di pasaran.
- Setiap computer dapat saling berhubungan secara langsung.

b. Kerugian

- Seiring terjadi hang/crass talk, yaitu bila lebih dari satu pasang memakai jalur di waktu yang sama, harus bergantian atau ditambah relay.



sumber: (zakaria, 2015)

*Gambar 2.3 Topologi Bus*

### 2.5.2 Topologi Ring

(Syafriзал, 2005) Topologi jaringan yang berupa lingkaran tertutup yang berisi node-node. Signal mengalir dalam dua arah sehingga dapat menghindarkan terjadinya collision sehingga memungkinkan terjadinya pergerakan data yang sangat cepat.

Semua computer saling tersambung membentuk lingkaran (seperti bus tetapi ujung-ujung bus disambung). Data yang dikirim diberi address tujuan sehingga dapat menuju computer yang dituju. Tiap stasiun (komputer) dapat

diberi repeater yang berfungsi sbg:

➤ Listen state

Tiap bit dikirim kembali dengan mengalami delay waktu.

➤ Transmit state

Bila bit yang berasal dari paket lebih besar dari ring maka repeater akan mengembalikan ke pengirim. Bila terdapat beberapa paket dalam ring, repeater yang tengah memancarkan, menerima bit dari paket yang tidak dikirimnya harus menampung dan memancarkan kembali.

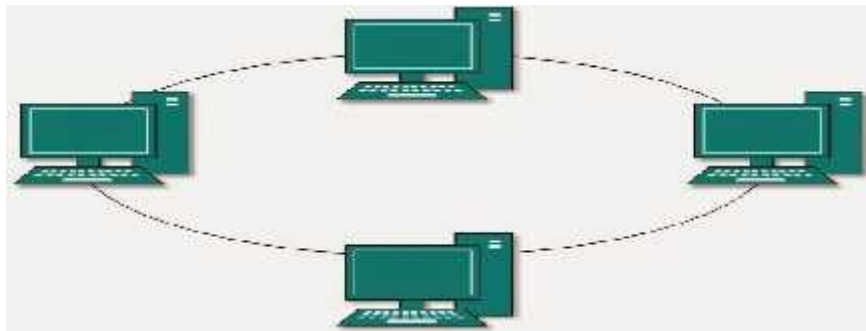
a) Keuntungan

➤ Kegagalan koneksi akibat gangguan media dapat diatasi lewat jalur lain yang masih terhubung

➤ Penggunaan sambungan point to point membuat transmission error dapat diperkecil

b) Kerugian

Data yang dikirim, bila melalui banyak computer, transfer data menjadi lambat.



Sumber : (zakaria, 2015)

*Gambar 2.4 Topologi Ring*

### 2.5.3 Topologi Star

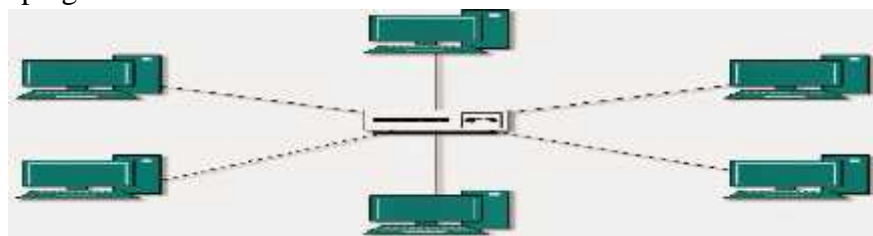
(Syafrizal, 2005) Karakteristik dari topologi jaringan ini adalah node (station) berkomunikasi dengan station lain melalui central node (hub/switch), traffic data mengalir dari node ke central node dan diteruskan ke node (station) tujuan. Jika salah satu segmen kabel putus, jaringan lain tidak akan terputus.

#### a. Keuntungan

- Akses ke station lain (client atau server) cepat.
- Dapat menerima workstation baru selama port di central node (hub/switch) tersedia.
- Hub/switch bertindak sebagai konsentrator
- Hub/switch dapat disusun seri untuk menambah jumlah station yang terkoneksi di jaringan

#### b. Kerugian

Bila traffic data cukup tinggi dan terjadi collision, maka semua komunikasi akan ditunda, dan koneksi akan dilanjutkan dengan cara random, apabila hub/switch mendeteksi tidak ada jalur yang sedang dipergunakan oleh node lain.

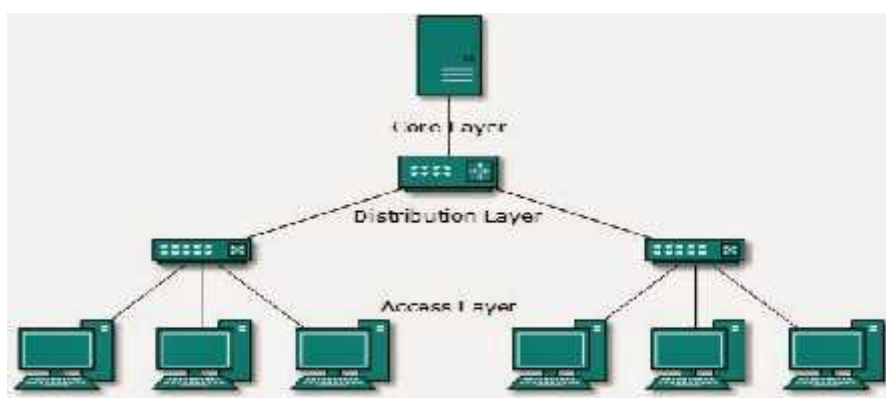


Sumber : (zakaria, 2015)

*Gambar 2.5 Topologi Star*

#### 2.5.4 Topologi tree

(Syafriзал, 2005) Tidak semua stasiun mempunyai kedudukan yang sama. Stasiun yang kedudukannya lebih tinggi menguasai stasiun dibawahnya, sehingga jaringan sangat tergantung pada stasiun yang kedudukannya lebih tinggi dan kedudukan stasiun yang sama disebut peer topology



Sumber : (zakaria, 2015)

Gambar 2.6 Topologi Tree

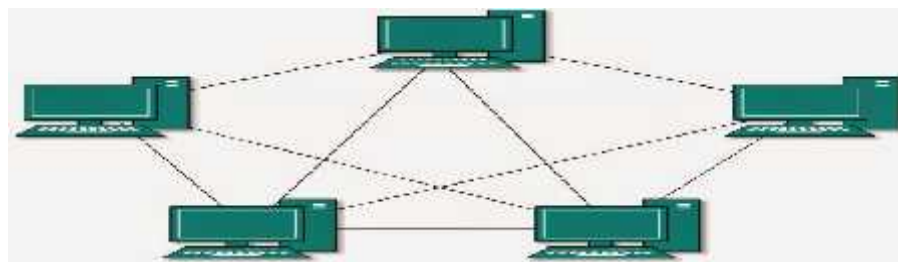
#### 2.5.5 Topologi mesh dan full connected

(Syafriзал, 2005) Topologi jaringan ini menerapkan hubungan antarsentral secara penuh. Jumlah saluran yang harus disediakan untuk membentuk jaringan mesh adalah jumlah sentral dikurangi 1 ( $n-1$ ,  $n$  = jumlah sentral). Tingkat kerumitan jaringan sebanding dengan meningkatnya jumlah sentral yang terpasang. Di samping kurang ekonomis juga relative mahal dalam pengoperasiannya.

Topologi mesh ini merupakan teknologi khusus (ad hock ) yang tidak dapat dibuat dengan pengkabelan, karena systemnya yang rumit, namun dengan



teknologi wireless topologi ini sangat memungkinkan untuk diwujudkan (karena dapat dipastikan tidak akan ada kabel yang berseliweran). Biasanya untuk memperkuat sinyal transmisi data yang dikirimkan, di tengah-tengah (area) antarkomputer yang kosong ditempatkan perangkat radio (air point) yang berfungsi seperti repeater untuk memperkuat sinyal sekaligus untuk mengatur arah komunikasi data yang terjadi.

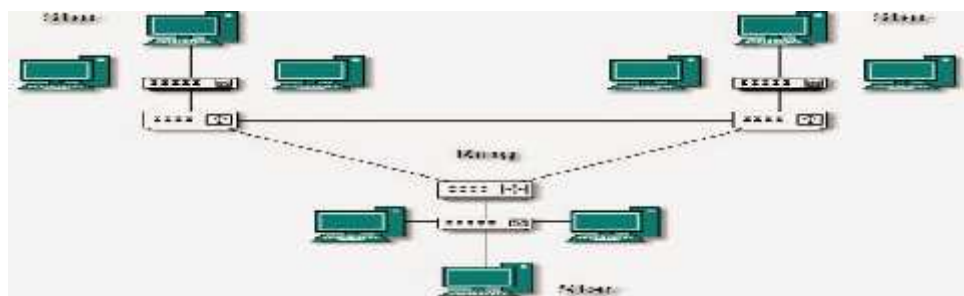


Sumber : (zakaria, 2015)

Gambar 2.7 Mesh Partial

#### 2.5.6 Topologi hybrid

(Syafriзал, 2005) Topologi ini merupakan topologi gabungan dari beberapa topologi yang ada, yang bisa memadukan kinerja dari beberapa topologi yang berbeda, baik berbeda system maupun berbeda media transmisinya.



Sumber : (zakaria, 2015)

Gambar 2.8 Topologi Hybrid

## 2.6 MySQL

MySQL (my structure query language) adalah sebuah perangkat lunak system manajemen basis data SQL (Database Management System) atau DBMS dari sekian banyak DBMS, seperti Oracle, MS SQL, Postagre SQL, dan lain-lain. MySQL merupakan DBMS yang multithread,multi-user yang bersifat gratis dibawah lisensi GNU General Public Licence (GPL) tidak seperti Apache yang merupakan software yang dikembangkan oleh komunitas umum, dan hak cipta untuk kode sumber dimiliki oleh penulisnya masing-masing. MySQL dimiliki dan disponsori oleh sebuah perusahaan swedia, yaitu MySQL AB memegang hak cipta kode sumbernya. Kedua orang swedian dan satu orang finlandia yang mendirikan MySQL AB adalah: David Axmark, Allan Larson, dan Michael Monty Widenius. Seperti yang telah disebutkan sebelumnya, MySQL bersifat gratis atau open source sehingga kita bisa menggunakannya secara gratis. Pemrograman PHP juga sangat mendukung/support dengan database MySQL sehingga apabila kita mempelajarinya dengan sungguh-sungguh kita dapat mengaplikasikan PHP dan MySQL dalam membuat aplikasi website maupun dalam membuat website (Ridwan, 2013).

Beberapa kelebihan MySQL, antara lain:

- MySQL dapat berjalan dengan stabil pada berbagai system operasi, seperti Windows,Linux, FreeBSD, Mac Os X Server, Solaris, dan masih banyak lagi

- Bersifat opensource, MySQL didistribusikan secara open source (gratis), dibawah lisensi GNU General Public Licence (GPL).
- Bersifat Multiuser, MySQL dapat digunakan oleh beberapa user dalam waktu yang bersamaan tanpa mengalami masalah.
- MySQL memiliki kecepatan yang baik dalam menangani query (perintah SQL). Dengan kata lain, dapat memproses lebih banyak SQL persatuan waktu.
- Dari segi security atau keamanan data, MySQL memiliki beberapa lapisan security, seperti level subnet mask, nama host, dan izin akses user dengan system perizinan yang mendetail serta password yang terenkripsi.
- Selain MySQL bersifat fleksibel dengan berbagai pemrograman, MySQL juga memiliki interface (antarmuka) terhadap berbagai aplikasi dan bahasa pemrograman dengan menggunakan fungsi API (Application Programming Interface). Ketika menginstal server seperti PHPTriad, otomatis menginstal service MySQL sehingga anda tidak perlu menginstal MySQL lagi. Mini server lain yang bisa anda gunakan adalah XAMPP, WAMP, Apache2triad, dan Appserv.

Beberapa tipe data pada MySQL yang sering digunakan:

Tabel 2.2 : Tipe-tipe Data pada MySQL

Tipe data	Keterangan
INT(M) [UNSIGNED]	Angka -2147483648 s/d 2147483647
FLOAT(M,D)	Angka pecahan
DATE	Tanggal Format : YYYY-MM-DD
DATETIME	Tanggal dan Waktu Format : YYYY-MM-DD HH:MM:SS
CHAR(M)	String dengan panjang tetap sesuai dengan yang ditentukan. Panjangnya 1-255 karakter
VARCHAR(M)	String dengan panjang yang berubah-ubah sesuai dengan yang disimpan saat itu. Panjangnya 1 – 255 karakter
BLOB	Teks dengan panjang maksimum 65535 karakter
LOB	Teks dengan panjang maksimum 4294967295 karakter

Berikut ini adalah perintah-perintah dasar MySQL :

Tabel 2.3 : Perintah-perintah Dasar MySQL

Script Perintah	Keterangan	Contoh
Show databases;	Untuk melihat database yang ada di server lokal xampp kita.	Show databases;
Create database nama_database;	Untuk membuat database baru	Create database mahasiswa;
Use nama_database;	Untuk melakukan operasi didatabase tersebut	Use ;
Create table nama_tabel (Field1 Tipe_data (jumlah karakter), Field2 Tipe_data (jumlah karakter), Fieldn Tipe_data (jumlah karakter));	Untuk membuat tabel dan atributnya.	Create table nilai (NPM varchar(8), UTS int(3), UAS int(3));

<b>Script Perintah</b>	<b>Keterangan</b>	<b>Contoh</b>
Show databases;	Untuk melihat database yang ada di server lokal xampp kita.	Show databases;
Create database nama_database;	Untuk membuat database baru	Create database mahasiswa;
Use nama_database;	Untuk melakukan operasi didatabase tersebut	Use ;
Insert into nama_tabel value ("field1", "field2", "fieldn");	Untuk menginput data ke dalam table	Insert into nilai value ("12108344", "90", "80");
Select * from nama_tabel	Untuk melihat seluruh isi table	Select * from nilai
Delete from nama_tabel where kondisi;	Untuk menghapus data yang terdapat pada table	Delete from nilai wher NPM = "12108344";
Drop table nama_tabel	Untuk menghapus table	Drop table nilai;

## 2.7 PHP

### 2.7.1 Sejarah PHP

(Ridwan, 2013) Tahun 1995 Php pertama kali dibuat oleh rasmus lerdorf, yang diberi nama FI (form interpreted) dan digunakan untuk mengelola form dari web. Pada perkembangannya, kode tersebut dirilis ke umum sehingga mulai banyak dikembangkan oleh programmer diseluruh dunia.

Tahun 1997 php 2.0 dirilis. Pada versi ini sudah terintegrasi dengan bahasa pemrograman C dan dilengkapi dengan modulnya sehingga kualitas kerja PHP meningkat secara signifikan. Pada tahun ini juga sebuah perusahaan

yang bernama Zend merilis ulang PHP dengan lebih bersih, baik, dan cepat.

Tahun 1998 php 3.0 diluncurkan

Tahun 1999 versi 4.0 dirilis. PHP versi ini paling banyak digunakan pada awal abad 21 karena sudah mampu membangun web kompleks dengan stabilitas kecepatan yang tinggi.

Tahun 2004 Zend merilis PHP 5.0 dalam versi ini, inti dari interpreter PHP mengalami perubahan besar. Versi ini juga memasukkan model pemrograman berorientasi objek ke dalam PHP untuk menjawab perkembangan bahasa pemrograman ke arah paradigma berorientasi objek.

Lalu pada versi 6 PHP sudah support untuk Unicode. Juga banyak fitur penting lainnya yang telah ditambahkan ke dalam PHP 6, antara lain

- Support Unicode, dukungan terhadap penggunaan Unicode telah ditambahkan, sehingga lebih mudah untuk membangun dan memelihara aplikasi
- Perbaikan keamanan
- Fitur dan konstruksi baru, sejumlah fitur sintaks baru ditambahkan, seperti 64-bit integer type, membangun perulangan untuk array multidimensi, serta dukungan untuk labeled breaks.

### 2.7.2 Pengertian PHP

(Ridwan, 2013) Php singkatan dari PHP: hypertext preprocessor yaitu bahasa pemrograman web server-side yang bersifat open source. PHP merupakan script yang terintegrasi dengan html dan berada pada server

(server side HTML embedded scripting). PHP adalah script yang digunakan untuk membuat halaman website yang dinamis. Dinamis berarti halaman yang akan ditampilkan dibuat saat halaman itu diminta oleh client. Mekanisme ini menyebabkan informasi yang diterima client selalu yang terbaru/up to date. Semua script PHP dieksekusi pada server dimana script tersebut dijalankan.

```
<?php
//Ini contoh komentar dalam php
echo "<h2>Contoh sederhana penulisan PHP</h2>";
$nama="Satria Multimedia";
echo "<p>$nama</p>";
$nilai=10;
$hasil=$nilai+10;
echo $hasil;
?>
```

*Gambar 2.9 : Contoh Script Sederhana PHP*

1. Awal kode harus diawali dengan "<?php" dan diakhiri dengan "?>", 2  
Perintah tersebut harus ada pada tiap bagian yang memanggil fungsi php.
2. Dalam barisan perintah php, kita bebas menyisipkan komentar dengan diawali tanda "//". Komentar digunakan untuk mempermudah mengingat kumpulan baris dengan proses yang sama
3. Echo digunakan untuk mengirimkan hasil ke browser, sehingga yang dikirimkan adalah bagian yang berada setelah perintah echo
4. setiap variabel harus diawali dengan tanda dolar "\$" dan dapat dipanggil kapanpun dalam halaman yang sama.

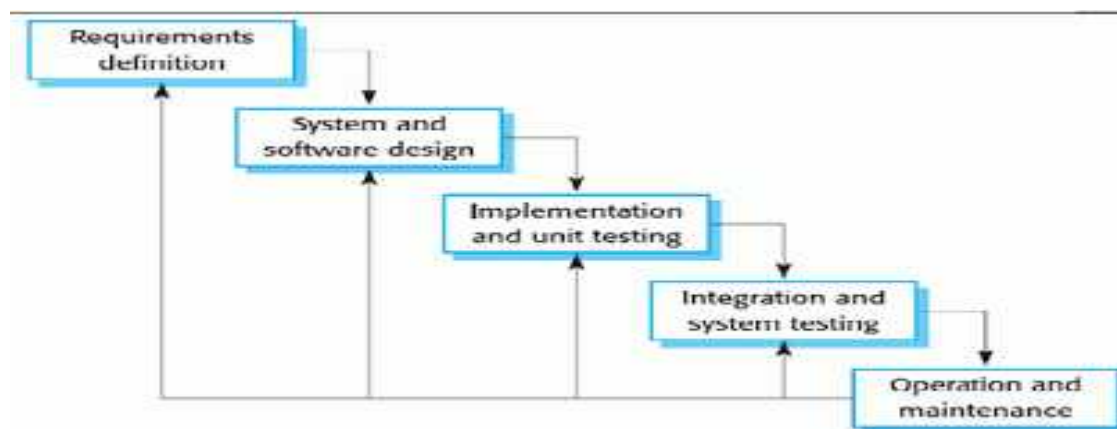
## BAB III

### ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

#### 3.1 Metodologi Pengembangan Sistem

##### 3.1.1 Metode Waterfall Model

Menurut Roger dan Pressman: Metode Waterfall adalah suatu proses pengembangan perangkat lunak berurutan, di mana kemajuan dipandang sebagai terus mengalir ke bawah (seperti air terjun) melewati fase-fase perencanaan, pemodelan, implementasi (konstruksi), dan pengujian. Berikut adalah gambar pengembangan perangkat lunak berurutan/ linear. (Angga, 2013)



Sumber: (Angga, 2013)

*Gambar 3.1. The linear sequential model*

Pada setiap tahapan dianalogikan bak air yang mengalir dari tempat tinggi ke tempat yang lebih rendah, artinya sebuah proses baru bias dilanjutkan



setelah satu tahap awal selesai dengan sempurna.

### 3.1.2 Posedur Pengembangan sistem

#### A. Analisis

Pada tahap ini penulis melakukan analisis akan kendala yang muncul berdasarkan tinjauan sistem awal, dan berdasarkan penelitian yang penulis lakukan maka penulis mengusulkan metode sistem yang baru, yang dapat menjawab kelemahan yang terjadi pada sistem sebelumnya.

##### a) Tinjauan Sistem Awal

Pada dasarnya dalam mengakses system pada router mikrotik, hanya bisa diakses atau dikendalikan lewat computer control atau computer yang terkoneksi dengan router, dengan kata lain computer tersebut harus terhubung dalam jaringan yang sama.

Untuk terhubung dalam jaringan maka computer harus melakukan koneksi, baik itu melalui kabel LAN atau dengan menggunakan WiFi. Jadi, ruang lingkup akses ke system router menjadi terbatas.

Remote router juga bisa dilakukan dari mana pun tetapi dengan syarat harus ada koneksi internet.

Permasalahan yang muncul adalah bagaimana apabila seorang administrator jaringan akan mengakses system router namun tidak terkoneksi dalam jaringan yang sama dan tidak memiliki akses internet ? maka otomatis, ditinjau dari system yang ada masih memiliki kelemahan atau tidak efektif.

Oleh sebab itu penulis meneliti bagaimana membuat system yang dapat

melakukan remote router dengan fleksibel, cepat dan efektif.



*Sumber: hasil rancangan penulis*

*Gambar 3.2 Rancangan sistem awal*

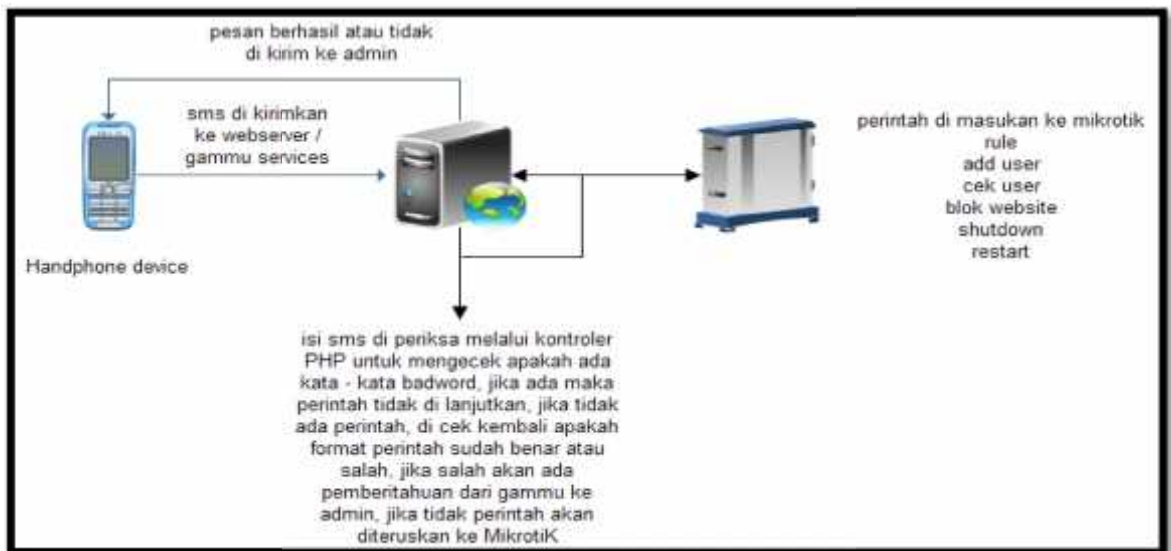
#### b) Perancangan Sistem Yang Diusulkan

Pada sistem yang akan dibuat ditambahkan satu webserver PC untuk menjalankan proses service SMS dan sebagai pusat dari pengolahan aplikasi, dimana remote akan dilakukan melalui SMS untuk akses ke router. Dengan sistem ini maka praktis administrator jaringan bisa melakukan remote atau mengontrol router dengan fleksibel dan cepat. Untuk lebih jelas proses yang akan berjalan pada sistem yang diusulkan bisa dilihat dalam gambar dibawah ini :



*Sumber: hasil rancangan penuliss*

*Gambar 3.3 Rancangan Sistem Awal*



Sumber: hasil rancangan penulis

Gambar 3.4 Alur Data Sistem Fisik

Untuk melakukan koneksi ke Router harus melalui otentikasi login administrator dengan nomor handphone yang terdaftar di database, semua sms yang masuk ke dalam inbox tidak langsung diproses tetapi akan di cek terlebih dahulu jika mengandung kata – kata atau perintah yang tidak sesuai, maka akan masuk dalam daftar (*badwords*), jika ada kata- kata atau perintah yang mengandung *badwords* maka perintah tidak akan diteruskan ke control. Jika perintah tidak tergolong dalam kategori badwords maka akan diteruskan ke control untuk di cek kembali apakah perintah sudah sesuai dengan daftar perintah yang dikenali sistem. Dan jika perintah tidak sesuai atau parameter kurang maka akan diberi pemberitahuan kepada admin atau pengirim perintah sms (notifikasi sms).

Perintah yang sesuai akan diteruskan ke router untuk diproses sesuai dengan perintah yang telah dikirimkan, perintah yang berhasil akan diproses dalam

router selanjutnya proses disimpan dalam log dan di teruskan pada admin atau pengirim perintah dalam bentuk sms.

## B. Desain

Tahap desain adalah tahap dimana penulis menjabarkan segala kebutuhan sistem baik dari segi hardware maupun software serta gambaran topologi atau desain topologi jaringan yang akan penulis gunakan untuk menunjang sistem yang penulis buat serta flowchar fungsi sistem.

### a) Spesifikasi Hardware dan Software yang dibutuhkan

#### ➤ Spesifikasi Hardware

Untuk spesifikasi hardware yang akan digunakan dalam sistem yang diusulkan diperlukan 1 unit komputer server dan 1 buah modem atau handphone dengan minimal spesifikasi yang cukup untuk menjalankan sistem operasi linux yaitu :

1. Prosesor amd sempron / intel atom
2. RAM 512MB
3. Harddisk 80GB
4. Motherboard socket AM2 (AMD) atau LGA (INTEL)
5. Modem wavcome atau handphone yang mempunyai kabel data

#### ➤ Spesifikasi Software

Pada sistem yang diusulkan disini menggunakan linux ubuntu server 14.0 sebagai sistem operasi yang akan menjalankan aplikasi sms gateway dan aplikasi – aplikasi pendukung lainnya seperti :

1. PHP 5 (bahasa pemrograman)
  2. mySQL (database)
  3. Apache 2 (webserver)
  4. Gammu (sms gateway)
- b) Topologi Yang digunakan

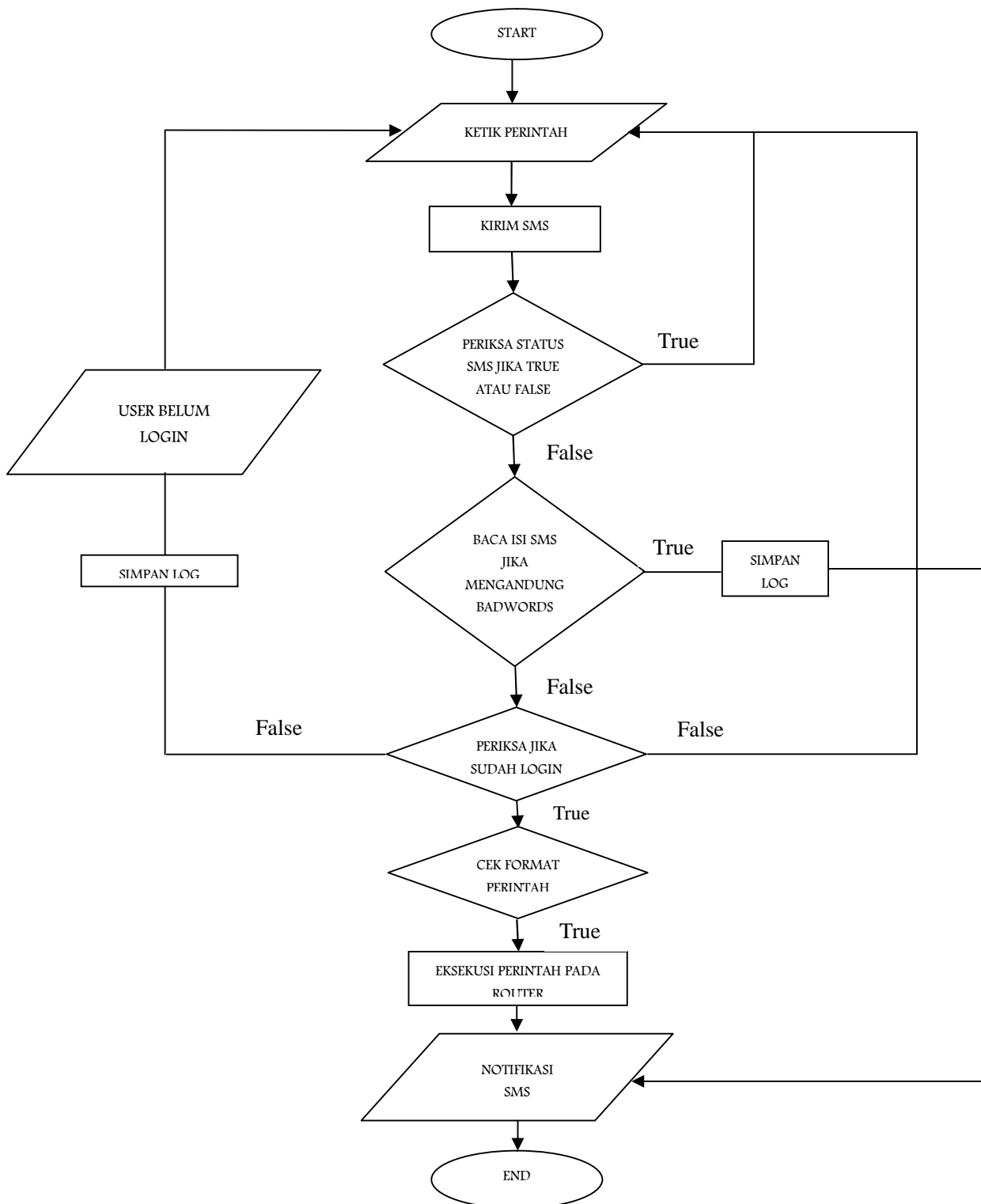
Dalam sistem yang diusulkan digunakan topologi star, dimana mikrotik sebagai router utama dalam melakukan manajemen jaringan dan gammu sebagai gerbang data yang akan meremote mikrotik melalui sms, untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar 3.5 :



*sumber: hasil rancangan penulis*

**Gambar 3.5 Topologi Sistem Yang Digunakan**

c) Flowchart Fungsi Sistem



Sumber: Rancangan penulis

Gambar 3.6 Flowchart Sistem

d) Tabel Yang Digunakan Dalam Sistem

1. Tabel Badword\_list berisi data kata – kata junk (sampah) yang dimana jika isi pesan sms mengandung salah satu kata yang ada dalam tabel Badwords\_list maka pesan tidak akan di proses lebih lanjut.
2. Tabel inbox berisi data sms, dimana setiap pesan sms akan ditampung di tabel inbox untuk diproses.
3. Tabel Outbox berisi pesan yang akan dikirim balik ke user.
4. Tabel Info berisi data yang memuat perintah – perintah apa saja yang bisa digunakan dalam remote Mikrotik.
5. Tabel User berisi data admin seperti username, password dan nomor handphone yang sudah teregistrasi.

Phone	Badwords_list	inbox	outbox	info	user
ID UpdateInDB InsertIntoDB TimeOut Send Receive IMEI Client Battery Signal Sent Received	ID words	UpdateInDB ReceivingDateTime Text SenderNumber Coding UDH SMSCNumber Class TextDecoded In RecipientID Processed	LocateInDB InsertIntoDB SendingDateTime SendBefore SendAfter Text DestinationNumber Coding UDH Class TextDecoded ID Multi-Part RelativeVaidity SenderID SendingTimeOut DeliveryReport CreatorID	ID title isi	id user username password nomorhp status

Sumber: hasil rancangan penulis

Gambar 3.7 Tabel Yang Dipakai Dalam Sistem

### C. Pengkodean(Coding)

Proses penterjemahan desain ke dalam bentuk bahasa mesin yang dapat dilakukan secara mekanis. Contoh coding dari salah satu perintah yang ada dalam sistem.

```
function cek(){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $scrouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($scrouter){
        $API->write('/ip/hotspot/active/print');

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        /*print_r($ARRAY);*/

        return $ARRAY;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```

### D. Pengujian

Proses ini dikerjakan setelah kode dirancang dan difokuskan pada fungsi dan jumlah kesalahan untuk diperbaiki. Penulis telah melakukan pengujian pada setiap perintah pada sistem dengan menggunakan metode blackbox seperti yang telah dijabarkan pada Bab IV penulisan.

### E. Perawatan (Maintenance)

Tahap ini meliputi penyesuaian atau perubahan yang berkembang seiring dengan adaptasi perangkat lunak dengan kondisi atau situasi sebenarnya setelah disampaikan kepada konsumen atau pelanggan.



### 3.2 Daftar Perintah yang ada pada system.

*Tabel 3.1 Daftar Perintah sms*

Perintah	Fungsi
Login<spasi>user<spasi>pass	Identifikasi username dan password untuk akses ke MikrotiK.
Logout	Perintah untuk keluar dari system sms.
Cekusr	Ini adalah perintah yang digunakan untuk mengecek daftar username yang ada pada hotspot.
Add<spasi>username<spasi>password	Perintah ini digunakan untuk menambah user hotspot.
Disable<spasi>username	Perintah ini digunakan untuk menonaktifkan user pada hotspot.
Enable<spasi>username	Perintah ini digunakan untuk mengaktifkan user pada hotspot.
Block<spasi>nama domain<spasi>interface	Perintah untuk memblokir web tertentu.
Cek	Perintah untuk melakukan pengecekan ke MikrotiK, user – user siapa yang sedang terkoneksi ke MikrotiK
Kill	Perintah yang digunakan untuk mengeluarkan user tertentu yang sedang aktif.
Limit	Perintah ini digunakan untuk membatasi limitasi bandwidth pada user tertentu.
Ceklimitasi	Perintah ini digunakan untuk mengecek daftar limitasi bandwidth.
Removelimit	Ini adalah perintah untuk menghapus limit yang dibuat.
Ping	Perintah ini digunakan untuk mengetes koneksi jaringan.
Restart	Perintah untuk reboot mikrotiK.
Shutdown	Perintah untuk mematikan mikrotiK.
Info	Perintah untuk mengetahui perintah – perintah apa saja yg dapat di kirim ke MikrotiK.

## BAB IV

### IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

#### 4.1 Input dan Output Perintah

##### 4.1.1 Perintah Login

Perintah LOGIN adalah perintah untuk masuk ke sistem gammu, dimana jika sudah berhasil login maka sistem akan memberikan hak akses untuk melakukan remote pada mikrotik.

Contoh penulisan format LOGIN pada sms :

Login(spasi)username(spasi)password

Untuk perintah login, di gunakan metode *single login* dimana username yang sedang aktif tidak bisa dipakai oleh user lain.

##### 4.1.2 Perintah Add user hotspot

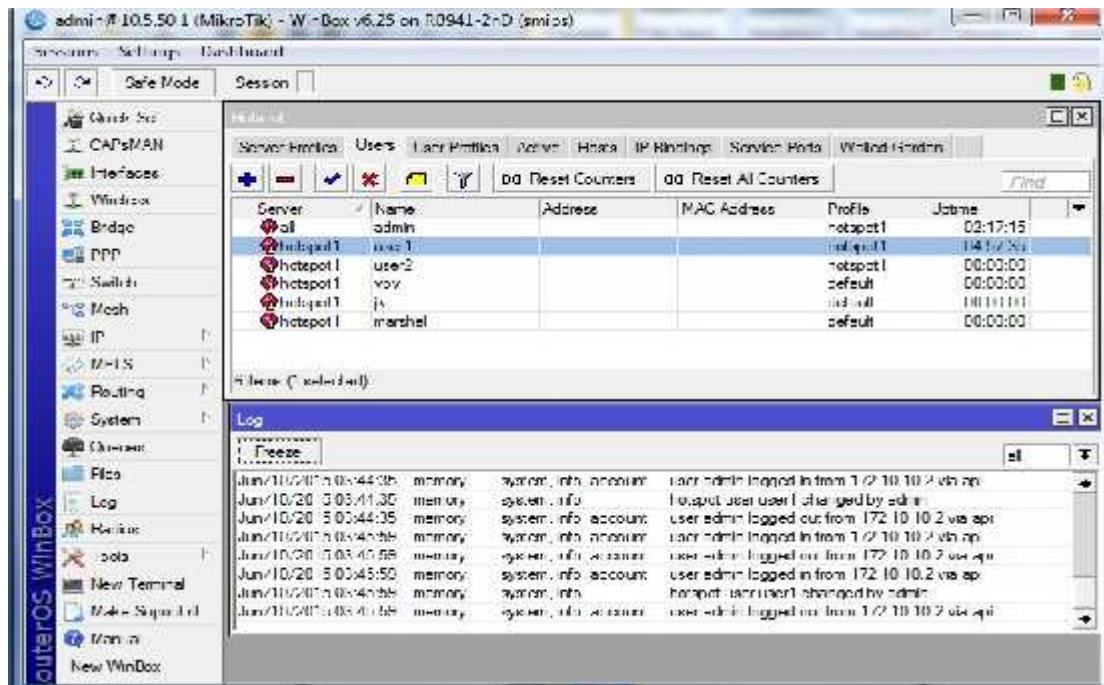
Perintah ADD USER HOTSPOT adalah perintah untuk menambahkan username dan password hotspot baru pada router.

Contoh penulisan format ADD USER HOTSPOT

Add(spasi)username(spasi)password

Dalam pembuatan username dan password pada hotspot mikrotik diberlakukan “sensitive case” dan “special character”, yang berarti dapat menggabungkan penggabungan huruf capital, lower case dan special character.

Untuk lebih jelas dapat dilihat hasil output mikrotik log pada gambar :



Gambar 4.1 Add User Hotspot

#### 4.1.3 Perintah Blok Website

- a. Block(spasi)www.sitename.com(spasi)jalur\_client
- b. Contoh block www.bprprismadana.co.id eth4
- c. Jika perintah berhasil maka Mikrotik akan membuat rule baru untuk memblok website www.bprprismadana.co.id dan memberikan notifikasi berhasil ke nomor pengirim
- d. Perintah dalam PHP API Mikrotik



#### 4.1.4 Perintah Cek User Aktif

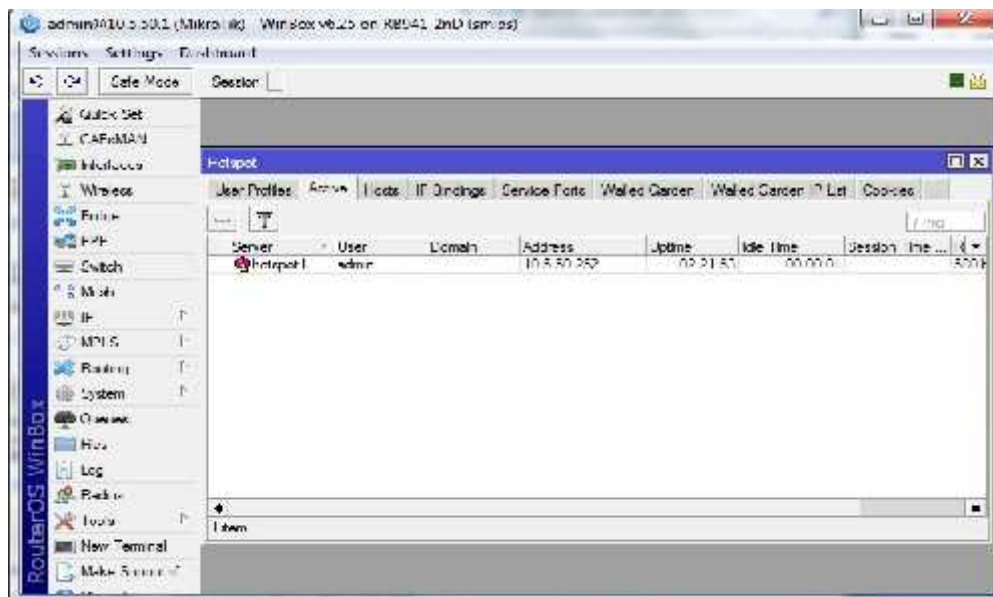
- a. Cek
- b. Jika perintah berhasil maka mikrotik akan menggenerate user siapa saja yang aktif dalam MikrotiK dan mengirim hasil generate pada user yang mengirim perintah
- c. contoh hasil output [10.5.50.233 - admin]
- d. Perintah dalam PHP API MikrotiK

```
function cek(){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $scrouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($scrouter){
        $API->write('/ip/hotspot/active/print');

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        /*print_r($ARRAY);*/

        return $ARRAY;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```



Gambar 4.3 Cek User Aktif)

#### 4.1.5 Perintah PING

- a. Ping
- b. Ping(spasi)www.sitename.com
- c. Jika berhasil maka MikrotiK akan melakukan ping ke alamat yang di request dan mengirimkan hasil PING ke user pengirim
- d. contoh output perintah

```
[request:1 - 00:00:00.108] .  
[request:2 - 00:00:00.108] .  
[request:3 - 00:00:00.107] .  
[request:4 - 00:00:00.107] .  
[request:5 - 00:00:00.107]
```

hasil dari perintah di atas sebanyak 5 (lima) loop ke alamat yang dituju [www.google.com](http://www.google.com) menggunakan satuan ms = millisecond

- e. Perintah dalam PHP API MikrotiK

```
function ping($address){  
    $API = new routeros_api();  
    $API->debug = false;  
  
    $crouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);  
    if($crouter){  
        $count = '5';  
        $API->write('/ping',false);  
        $API->write('=address='.$address, false);  
        $API->write('=count='.$count);  
  
        $READ = $API->read(false);  
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);  
  
        return $ARRAY;  
    }  
    else {  
        return false;  
    }  
}
```

#### 4.1.6 Perintah Remove User aktif

- a. Kill
- b. Kill(spasi)nama\_user\_aktif
- c. Jika berhasil maka MikrotiK akan meremove user aktif yang di request oleh user pengirim.
- d. Perintah dalam PHP API MikrotiK

```
function killuser($uid){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $scrouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($scrouter){
        $API->write('/ip/hotspot/active/remove', false);
        $API->write('=.id=.'.$uid);

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        print_r($ARRAY);

        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```

#### 4.1.7 Perintah Informasi Untuk Koneksi ke Router

- a. Info
- b. Jika perintah berhasil maka akan dikirim notifikasi kepada user
  1. add username password (untuk tambah user hospot)
  2. block www.bprprismadana.co.id line (untuk blok website)
  3. cek (untuk cek user aktif dalam mikrotik)
  4. ping www.google.com (untuk cek kecepatan koneksi)
  5. remove user (remove user yang aktif)
  6. restart (merestart mikrotik)
  7. shutdown (mematikan mikrotik)

#### 4.1.8 Perintah Restart Mikrotik

- a. restart
- b. jika berhasil maka Mikrotik akan merestart device
- c. Perintah dalam PHP API Mikrotik

```
function reboot(){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $router = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($router){
        $API->write('/system/reboot');

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        print_r($ARRAY);

        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```

#### 4.1.9 Perintah Shutdown Mikrotik

- a. Shutdown
- b. Jika berhasil maka Mikrotik akan mematikan device
- c. Perintah dalam PHP API Mikrotik

```
function shutdown(){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $router = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($router){
        $API->write('/system/shutdown');

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        print_r($ARRAY);

        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```



#### 4.1.10 Perintah Limitasi bandwidth User

- a. Limit
- b. Limit<spasi>name<spasi>target ip<spasi>max-limit upload <spasi>  
max-limit download
- c. Contoh: limit ace1 10.5.50.32 128k 1m
- d. Jika perintah berhasil maka akan ditambahkan ke daftar limitasi user simple queue.
- e. Perintah dalam PHP API Mikrotik

```
Function router_add_bandwidth($name,$target_ip,$limitasi_uploa,  
$limitasi_download){  
    $API = new routeros_api();  
    $API->debug = false;  
  
    $router = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);  
  
    if($router){  
        $result = $API->comm("/queue/simple/add", array(  
                                "name"           => $name,  
                                "target"         => $target_ip,  
                                "max-limit"      =>  
$limitasi_upload."/". $limitasi_download  
                                ));  
  
        if(is_array($result))  
        {  
            return false;  
        }  
  
        return true;  
    }  
}
```

#### 4.1.11 Perintah cek Limitasi bandwidth

- a. Cek limitasi

- b. Jika perintah berhasil maka mikrotik akan menggenerate user siapa saja yang terdaftar dalam MikrotiK dan mengirim hasil generate pada user yang mengirim perintah
- c. contoh hasil output [10.5.50.233 - acel]
- d. Perintah dalam PHP API MikrotiK

```
function ceklimit(){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $router = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($router){
        $API->write('/queue/simple/print');

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        /*print_r($ARRAY);*/

        return $ARRAY;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```

#### 4.1.12 Perintah Remove Limitasi bandwidth User

- a. Removelimitasi
- b. removelimitasi<spasi>name
- c. Contoh perintah: removelimitasi acel
- d. Jika perintah berhasil maka limitasi bandwidth user akan dihapus dari daftar limitasi bandwidth simple queue
- e. Perintah dalam PHP API MikrotiK

```

function remove_limitasi($uid){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $scrouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($scrouter){
        $API->write('/queue/simple/remove', false);
        $API->write('=.id=.'.$uid);

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        print_r($ARRAY);

        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}

```

#### 4.1.13 Perintah Disable user hotspot

- a. Disable
- b. disable<spasi>username
- c. Contoh perintah: disable acel
- d. Jika perintah berhasil maka user akan dinonaktifkan dari daftar user.
- e. Perintah dalam PHP API Mikrotik

```

function disable_user($uid){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $scrouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($scrouter){
        $API->write('/ip/hotspot/user/disable', false);
        $API->write('=.id=.'.$uid);

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        print_r($ARRAY);

        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}

```

#### 4.1.14 Perintah Enable user hotspot

- a. Enable
- b. enable<spasi>username
- c. Contoh perintah: enable acel
- d. Jika perintah berhasil maka user akan diaktifkan.
- e. Perintah dalam PHP API MikrotiK

```
function enable_user($uid){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $scrouter = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($scrouter){
        $API->write('/ip/hotspot/user/enable', false);
        $API->write('=.id=.'.$uid);

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        print_r($ARRAY);

        return true;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```

#### 4.1.15 Perintah cek user hotspot

- c) Cekusr
- d) Jika perintah berhasil maka mikrotik akan menggenerate user yang terdaftar dalam MikrotiK dan mengirim hasil generate pada user yang mengirim perintah
- e) contoh hasil output [acel – profile1]

## f) Perintah dalam PHP API Mikrotik

```
function cekinactive(){
    $API = new routeros_api();
    $API->debug = false;

    $router = $API->connect(ROUTER, RUSER, RPASSWORD);
    if($router){
        $API->write('/ip/hotspot/user/print');

        $READ = $API->read(false);
        $ARRAY = $API->parse_response($READ);
        /*print_r($ARRAY);*/

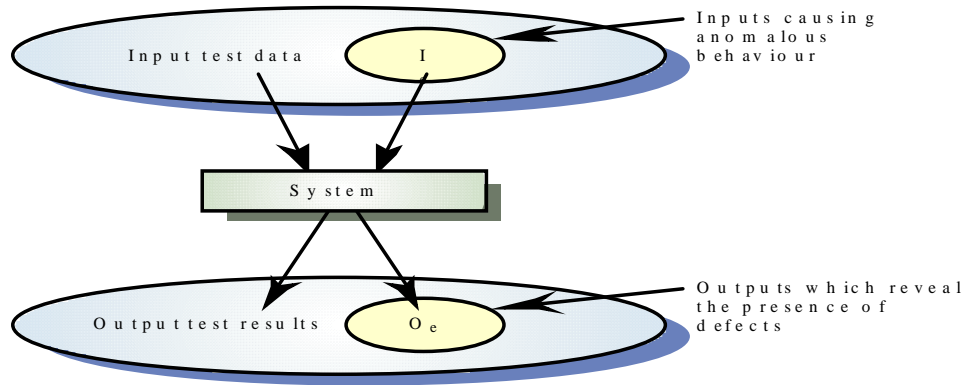
        return $ARRAY;
    }
    else {
        return false;
    }
}
```

## 4.2 Metode pengujian perangkat lunak

### 4.2.1 Pengertian Metode black box

- a. Menurut Myers 1979 dalam (Febriyanno, 2013):
  - Proses menjalankan program dengan maksud menemukan kesalahan.
  - Pengujian yang mengabaikan mekanisme internal sistem atau komponen dan fokus semata-mata pada output yang dihasilkan yang merespon input yang dipilih dan kondisi eksekusi.
  - Pengujian yang dilakukan untuk mengevaluasi pemenuhan sistem atau komponen dengan kebutuhan fungsional tertentu.
- b. Digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari PL yang dirancang.
- c. Kebenaran pengujian dilihat dari keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada tanpa melihat bagaimana proses untuk mendapatkan keluaran tersebut.

- d. Dari keluaran yang dihasilkan, kemampuan program dalam memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahannya.



Sumber: (Febriyanno, 2013)

Gambar 4.4 metode blackbox

#### 4.2.2 Pengujian fungsi perintah

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui fungsi fungsi perintah pada sistem.

Table 4.1: Pengujian fungsi perintah

No	Tes Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
1.	Add<spasi>username password<spasi>profile	Username, password dan profile muncul pada daftar user dalam router.	User hotspot berhasil di tambah pada router dan notikasi sms.	Berhasil
2	Format perintah lebih dari 4 frase	Username tidak dapat ditambahkan pada daftar user hotspot router.	Notifikasi sms (Format pesan yang anda masukkan salah. untuk menambahkan user, ketik add<spasi>user name<spasi>pass	Berhasil

No	Tes Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
			word. Terima kasih)	
3	Login<spasi>username<password>	User bisa masuk kedalam sistem.	Notifikasi sms (Login Berhasil. Silahkan mulai menggunakan fitur kami. Terima Kasih)	Berhasil
4	Format perintah lebih dari 3 frase	User tidak bisa masuk kedalam sistem (gagal login)	Notifikasi sms (Format yang anda masukkan salah. untuk login, ketik login<spasi>username<spasi>password. Untuk informasi lebih lanjut, silahkan ketik info. Terima kasih)	Berhasil
5	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal dieksekusi sistem control.	User tidak bisa masuk kedalam sistem (gagal login)	Data yang anda masukkan salah. Terima kasih	Berhasil
6	Cek	Daftar user yang sedang aktif dapat dilihat dari sms.	Daftar user yang aktif muncul pada sms	Berhasil
7	Block<spasi>interface<spasi>domain	Domain dapat diblokir berdasarkan interface	Notifikasi sms (Block sudah ditambahkan ke server. Terima kasih)	Berhasil
8	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal dieksekusi sistem control.	Tidak dapat memblok domain	Notifikasi sms (Tidak dapat menambahkan block ke server)	Berhasil
9	Format perintah lebih dari 3 frase	Tidak dapat memblok domain	Notifikasi sms (Format yang anda masukkan salah.)	Berhasil
10	Kill<username>	Username	Notifikasi sms	Berhasil

No	Tes Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
		dapat dikeluarkan dari daftar user hotspot yang aktif.	(berhasil ditendang. Terima kasih.)	
11	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal dieksekusi sistem control.	Username tidak dapat dikeluarkan dari daftar user yang aktif.	Notifikasi sms (User tidak ditemukan. Terima kasih.)	Berhasil
12	Format perintah lebih dari 2 frase	Username tidak dapat dikeluarkan dari daftar user.	Notifikasi sms (Format yang anda masukkan salah.)	Berhasil
13	Cekusr	Daftar user hotspot dapat dilihat dari sms.	Daftar user hotspot muncul pada sms.	Berhasil
14	Disable<spasi>username	Username hotspot dapat di diblokir	Notifikasi sms (sudah dinonaktifkan. Terima kasih)	Berhasil
14	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal dieksekusi sistem control.	Username tidak dapat di blokir	Notifikasi sms (Tidak dapat menonaktifkan user. Terima kasih)	Berhasil
15	Format perintah lebih dari 2 frase	Username tidak dapat di blokir	Format pesan yang anda masukkan salah. untuk menonaktifkan user, ketik disable<spasi>username. Terima kasih	Berhasil
15	Enable<spasi>username	Username hotspot dapat diaktifkan kembali.	Notifikasi sms (sudah diaktifkan. Terima kasih)	Berhasil
16	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal	Username hotspot tidak	Notifikasi sms (Tidak dapat	Berhasil



No	Tes Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
	dieksekusi sistem control.	dapat diaktifkan.	mengaktifkan user. Terima kasih)	
17	Format perintah lebih dari 2 frase	Username hotspot tidak dapat diaktifkan	Notifikasi sms (Format pesan yang anda masukkan salah. untuk mengaktifkan user, ketik enable<spasi>username. Terima kasih)	Berhasil
18	Ceklimitasi	Daftar limitasi tiap user dapat dilihat dari sms.	Daftar limitasi user berhasil muncul pada sms.	Berhasil
19	Removelimitasi<spasi>name	Dapat menghapus limitasi user.	Notifikasi sms (sudah dihapus dari server. Terima kasih)	Berhasil
20	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal dieksekusi sistem control.	Tidak dapat menghapus limitasi user pada daftar limitasi.	Notifikasi sms (Tidak dapat menghapus limitasi user dari server. Terima kasih)	Berhasil
21	Format perintah lebih dari 2 frase	Tidak dapat menghapus limitasi user	Notifikasi sms (Format pesan yang anda masukkan salah. untuk menghapus limitasi user, ketik removelimit<spasi>name. Terima kasih)	Berhasil
22	Limit<spasi>name<spasi>ip target<spasi>max-limit	Limitasi bandwith user berhasil di masukan kedalam	Notifikasi sms (sudah ditambahkan ke server. Terima kasih)	Berhasil

No	Tes Case	Hasil yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Keterangan
		router.		
23	Perintah tidak lengkap atau perintah gagal dieksekusi sistem control.	Limitasi bandwidth user tidak dapat ditambahkan.	Notifikasi sms (Tidak dapat menambahkan limitasi user ke server. Terima kasih)	Berhasil
24	Format perintah lebih dari 5 frase	Limitasi bandwidth tidak dapat ditambahkan	Notifikasi sms (Format pesan yang anda masukkan salah. untuk menambahkan limitasi user, ketik limit<spasi>name<spasi>ip target<spasi>max-limit. Terima kasih)	Berhasil
25	Ping<spasi>ip address	Ping berhasil	Replay ping dapat di tampilkan di sms	Berhasil
26	Restart	Router dapat direstart	Router berhasil direstart	Berhasil
27	Shutdown	Router bisa di matikan	Router berhasil dimatikan	Berhasil
28	Format perintah terbalik atau perintah tidak dikenal sistem.	Perintah tidak akan di kenali sistem.	Perintah tidak dikenal, silahkan kembali masukkan perintah. atau ketik info	Berhasil

# **BAB V**

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil perancangan dan pembuatan sampai pada pengujian sistem kontrol jaringan pada Router yang diterapkan di PT. Bank Prisma Dana Manado maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan dan saran untuk pengembangan program lebih lanjut.

### **5.1 Kesimpulan**

1. Pengendalian dan pemantauan jaringan internal dapat dilakukan dengan me remote router dari jarak jauh dengan menggunakan smsgateway.
2. Pemanajemenan user pada router dapat dilakukan dengan perintah-perintah seperti add user, enable user, disable user, remove user, dan cek user via sms selain itu pemanajemenan user juga sekaligus dapat mengatur kapasitas bandwidth berdasarkan user profile.
3. Pengaturan kapasitas bandwidth per user dapat dilakukan melalui simple queue sehingga setiap user yang aktif dapat diatur penggunaan bandwidthnya.

### **5.2 Saran**

1. Perlu adanya pengembangan lebih lanjut dalam proses pengembangan sistem dilihat semakin banyak para admin jaringan dan instansi yang menggunakan router dalam proses manajemen jaringan mereka,

sehingga kedepannya nanti penambahan fitur – fitur pada sistem yang dirancang dapat menggantikan sistem manual yang lebih sempurna untuk menciptakan layanan yang cepat dan praktis juga murah dalam manajemen jaringan.

2. Demi kelancaran sistem yang berjalan harus menggunakan modem khusus msgateway (wavecom).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, ST. (2010).** *Menguasai PHP dan MySQL secara otodidak*. Jakarta : mediakita, 2010. 9797942414.
- Angga. (2013).** Metodologi Pengembangan Waterfall. <http://mbahsecond.blogspot.com>. Diakses Tanggal 08/Juni/2015.
- Dwi. (2009).** Router. <http://www.unsri.ac.id/upload/arsip/KAJIAN>. Diakses tanggal 05/agustus/2015.
- Febriyanno. (2013).** Metode Pengujian Perangkat Lunak (BlackBox). <http://www.slideshare.net/iwankurniarasa/metodepengujianblackbox>. Diakses 05/agustus/2015.
- Fadilatus.(2010).** Mekanismekerjagammu.[http://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi\\_1728.pdf](http://repository.amikom.ac.id/files/Publikasi_1728.pdf). Diakses Tanggal 05/agustus/2015
- Hendry, M. (2012).** *Pengenalan Desktop Ubuntu dan LibreOffice*. Jakarta : Rusmanto.
- Ridwan. (2013).** Mengenal Gammu sms gateway. <http://ciqwan.blog.unigha.ac.id/2013/08/16/mengenal-gammu-sms-gateway>. Diakses 21/July/2015.
- Routerboard. (2015).** Router Mikrotik hAP lite. [http://routerboard.com/RB941-2<sup>nd</sup>](http://routerboard.com/RB941-2<sup>nd</sup) . Diakses 21/July/2015.
- Syafrizal, M. (2005).** *Pengantar Jaringan Komputer*. Yogyakarta : Andi, 2005. 979763003x.
- Triyono, J. (2010).** *Pelayanan KRS On-line berbasis SMS. Jurnal Teknologi*. Vol. 3 No. 1. Juni 2010. pp 33-38. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Wammu. (2015).** Daftar merk handphone/modem yang mendukung gammu. <http://wammu.eu/phones/>. Diakses Tanggal 21/July/2015.

**Yunianto. (2006).** *Info Linux Buku Mini Membangun Aplikasi SMS Gateway di*

*Linux.* Jakarta: Dian Rakyat.

**Zahra. (2011).** *Sistem Pendaftaran Pelatihan di Lembaga Pengembangan*

*Pendidikan (LPP) Universitas Sebelas Maret Menggunakan SMS Gateway,*

*Program Diploma III Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu*

*Pengetahuan Alam.* Universitas Sebelas Maret.

**Zakaria. (2015).** Topologi Jaringan. *<http://www.nesabamedia.com>*. Diakses

Tanggal 21/July/2015