



**PERANGKAT PEMBELAJARAN SISTEM KEAMANAN *WEB SERVER*
MENGUNAKAN *LINUX DEBIAN* DAN *MIKROTIK* PADA LAB. KOMPUTER
UNPAB**

Disusun dan Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Menempuh Ujian Akhir
Memperoleh Gelar Ahli Madya pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Pembangunan Panca Budi
Medan

TUGAS AKHIR

Disusun oleh:

NAMA : EGI ADITYA AGUSUMA

NPM : 1614373028

PROGRAM STUDI : TEKNIK KOMPUTER

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN PANCA BUDI MEDAN
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANGKAT PEMBELAJARAN SISTEM KEAMANAN *WEB SERVER*
MENGUNAKAN *LINUX* DAN *MIKROTIK* PADA LABORATORIUM
KOMPUTER UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI**

Dipersiapkan dan disusun oleh

EGI ADITYA AGUSUMA

1614373028

Telah Diujikan dan Dipertahankan dalam Sidang Ujian Meja Hijau

Program Studi Diploma III Teknik Komputer

Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan

Pada Hari Rabu, Tanggal 15 September 2021

DOSEN PEMBIMBING



Dr. Zulham Sitorus, S.Kom., M.Kom

Tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Ahli Madya Komputer

Medan, 15 September 2021

DEKAN FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

KETUA PROGRAM STUDI



Hamdani, ST., MT.



Akhyar Lubis, S.Kom., M.Kom

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Egi Aditya Agusuma
NPM : 1614373028
Fakultas/Program Studi : SAINS DAN TEKNOLOGI
Judul Skripsi : PERANGKAT PEMBELAJARAN SISTEM
KEAMANAN *WEB SERVER* MENGGUNAKAN
LINUX DEBIAN DAN *MIKROTIK* PADA
LABORATORIUM KOMPUTER UNIVERSITAS
PEMBANGUNAN PANCA BUDI

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini merupakan hasil karya tulis saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain (plagiat);
2. Membrikan izin hak bebas Royalti Non-Ekklusif kepada Unpab untuk menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola, mendistribusikan, dan mempublikasikan karya skripsinya melalui internet atau media lain bagi kepentingan akademis.

Pernyataan ini saya buat dengan penuh tanggung jawab dan saya bersedia menerima konsekuensi apapun sesuai dengan aturan yang berlaku apabila dikemudian hari diketahui bahwa pernyataan ini tidak benar.



1614373028

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diajukan dalam tugas akhir ini dan disebutkan dalam daftar pustaka

Medan 15 January 2022



Agusuma



UNIVERSITAS PEMBANGUNAN PANCA BUDI FAKULTAS SAINS & TEKNOLOGI

Jl. Jend. Gatot Subroto Km 4,5 Medan Fax. 061-8458077 PO.BOX : 1079 MEDAN

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER
PROGRAM STUDI TEKNIK KOMPUTER
PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
PROGRAM STUDI PETERNAKAN
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INFORMASI

(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)
(TERAKREDITASI)

PERMOHONAN JUDUL TESIS / SKRIPSI / TUGAS AKHIR*

yang bertanda tangan di bawah ini :

1. Lengkap

2. Nama / Tgl. Lahir

3. Nomor Pokok Mahasiswa

4. Nama Program Studi

5. Alamat

6. Jumlah Kredit yang telah dicapai

7. Nomor Hp

8. dan ini mengajukan judul sesuai bidang ilmu sebagai berikut :

: EGI ADITYA AGUSUMA

: Medan / 11 Agustus 1998

: 1614373028

: Teknik Komputer

:

: 112 SKS, IPK 3.52

: 089560141501

Judul

PERANGKAT PEMBELAJARAN SISTEM KEAMANAN WEB SERVER MENGGUNAKAN LINUX DEBIAN DAN MIKROTIK PADA LAB. KOMPUTER UNPAB

: Diisi Oleh Dosen Jika Ada Perubahan Judul

Yang Tidak Perlu



Rektor I,

(Pranoyo Pramono, S.E., M.M.)

Medan, 19 November 2021

Pemohon,

(Egi Aditya Agusuma)

Tanggal :

Disahkan oleh:
Dekan

(Hamdani, ST., MT.)

Tanggal : 20 - November 2021

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing I:

(Dr Zulham Setiawan, S.Kom., M.Kom)

Tanggal :

Disetujui oleh:
Ka. Prodi Teknik Komputer

(Akhyar Lubis, S.Kom., M.Kom)

Tanggal :

Disetujui oleh:
Dosen Pembimbing II:

(Akhyar Lubis, S.Kom., M.Kom)

Medan, 27 Juli 2021
Kepada Yth : Bapak/Ibu Dekan
Fakultas SAINS & TEKNOLOGI
UNPAB Medan
Di -
Tempat

Dengan hormat, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : EGI ADITYA AGUSUMA
Tempat/Tgl. Lahir : MEDAN / 11 Agustus 1998
Nama Orang Tua : ANDI ARDIANSYAH
N. P. M : 1614373028
Fakultas : SAINS & TEKNOLOGI
Program Studi : Teknik Komputer
No. HP : 089560141501
Alamat : Jl. Binjai km. 5,5 Lk VIII Gg. Radio No. 17

Datang bermohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat diterima mengikuti Ujian Meja Hijau dengan judul **IMPLEMENTASI SISTEM KEAMANAN WEB SERVER MENGGUNAKAN LINUX DEBIAN DAN MIKROTIK PADA LABORATORIUM KOMPUTER UNPAB**, Selanjutnya saya menyatakan :

1. Melampirkan KKM yang telah disahkan oleh Ka. Prodi dan Dekan
2. Tidak akan menuntut ujian perbaikan nilai mata kuliah untuk perbaikan indeks prestasi (IP), dan mohon diterbitkan ijazahnya setelah lulus ujian meja hijau.
3. Telah tercap keterangan bebas pustaka
4. Terlampir surat keterangan bebas laboratorium
5. Terlampir pas photo untuk ijazah ukuran 4x6 = 5 lembar dan 3x4 = 5 lembar Hitam Putih
6. Terlampir foto copy STTB SLTA dilegalisir 1 (satu) lembar dan bagi mahasiswa yang lanjutan D3 ke S1 lampirkan ijazah dan transkrip sebanyak 1 lembar.
7. Terlampir pelunasan kwintasi pembayaran uang kuliah berjalan dan wisuda sebanyak 1 lembar
8. Skripsi sudah dijilid lux 2 exemplar (1 untuk perpustakaan, 1 untuk mahasiswa) dan jilid kertas jeruk 5 exemplar untuk penguji (berdan warna penjilidan diserahkan berdasarkan ketentuan fakultas yang berlaku) dan lembar persetujuan sudah di tandatangi dosen pembimbing, prodi dan dekan
9. Soft Copy Skripsi disimpan di CD sebanyak 2 disc (Sesuai dengan Judul Skripsinya)
10. Terlampir surat keterangan BKKOL (pada saat pengambilan ijazah)
11. Setelah menyelesaikan persyaratan point-point diatas berkas di masukan kedalam MAP
12. Bersedia melunaskan biaya-biaya uang dibebankan untuk memproses pelaksanaan ujian dimaksud, dengan perincian sbb :

1. [102] Ujian Meja Hijau	: Rp.	1,000,000
2. [170] Administrasi Wisuda	: Rp.	1,750,000
Total Biaya	: Rp.	2,750,000

Ukuran Toga :

M

Diketahui/Disetujui oleh :

Hormat saya



Hamdani, ST., MT.
Dekan Fakultas SAINS & TEKNOLOGI



EGI ADITYA AGUSUMA
1614373028

Catatan :

- 1. Surat permohonan ini sah dan berlaku bila :
 - a. Telah dicap Bukti Pelunasan dari UPT Perpustakaan UNPAB Medan.
 - b. Melampirkan Bukti Pembayaran Uang Kuliah aktif semester berjalan
- 2. Dibuat Rangkap 3 (tiga), untuk - Fakultas - untuk BPAA (asli) - Mhs.ybs.

ABSTRAK

Salah satu contoh penerapan teknologi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berbasis linux adalah pembangunan server offline untuk menunjang proses belajar mengajar berbasis Open Source Software. Didalam server offline tersebut berisi situs wikipedia, E-book, dan materi pembelajaran lainnya. Server offline ini telah terintegrasi web server, database, serta service program yang berjalan sehingga terasa seakan-akan server tersebut online. Semua program aplikasi berbasis open source dan berjalan pada sistem operasi Linux. Lab komputer Universitas Pembangunan Panca budi Kota Medan adalah salah satu Yayasan dan Universitas yang memiliki Lab Komputer dengan akses jaringan LAN dan WLAN dengan support komputer server.

Dirancang sebuah pengembangan web server sesuai dengan kebutuhan Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi agar dapat mengurangi kesalahan dalam hal keamanan web server menggunakan mikrotik yang dapat mengamankan jaringan pada Lab. Komputer Universitas pembangunan pancabudi.

Sistem keamanan web server menggunakan linux debian dan mikrotik ini dapat mempermudah dalam pemahaman konsep karena adanya media nyata berupa cara kerja dalam melakukan pengamanan server dengan linux debian dan mikrotik.

Kata Kunci: Web server, Universitas Pembangunan Panca Budi, linux Debian, Mikrotik.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah SWT. Dengan kasih sayang Allah dan kekuatan-Nya lah sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Kerja Praktek Yang berjudul **“PERANGKAT PEMBELAJARAN SISTEM KEAMANAN *WEB SERVER* MENGGUNAKAN LINUX DEBIAN DAN MIKROTIK PADA LAB. KOMPUTER UNPAB”** dimana merupakan salah satu mata kuliah yakni Tugas Akhir (TA) yang harus diambil pada Program Studi Teknik Komputer (D3) Fakultas Sains & Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada yang terhormat Bapak Dr. Zulham Sitorus, S.Kom., M.Kom., selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang dengan penuh ketulusan, kesabaran dan ketelitian telah meluangkan waktu, tenaga dan pemikirannya untuk memberikan pengarahan kepada penulis selama penulisan Laporan Kerja Praktek ini.

Pada kesempatan ini pula, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang saya hormati:

1. Kedua Orang Tua yang sangat saya sayangi dan cintai yang selalu mendukung dan memberi kasih sayang dari kecil hingga dewasa
2. Salnia, S.IP, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

3. Bapak Dr. H. Muhammad Isa Indrawan SE, MM. selaku Rektor Universitas Pembangunan Panca Budi Medan
4. Bapak Hamdani, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi.
5. Bapak Akhyar Lubis S.Kom, M.Kom selaku Kepala Program Studi Teknik Komputer di Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
6. Bapak Dr. Zulham Sitorus, S.Kom., M.Kom selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya yang sabar membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan Laporan Kerja Praktek saya hingga selesai.
7. Dosen-dosen pada Program Studi Teknik Komputer Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan.
8. Seluruh Staff Laboratorium Komputer dan teman-teman yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu karena telah memberikan kontribusi berupa pikiran dan motivasi kepada penulis selama kerja praktek berlangsung.

Selama penulisan laporan kerja praktek ini, penulis menyadari akan hal kesalahan-kesalahan yang mungkin terjadi, baik itu dari segi teknik tata penyajian ataupun dari segi tata bahasa. Oleh karena itu penulis bersedia menerima kritik dan saran dari pembaca dalam upaya perbaikan laporan kerja praktek ini.

Akhir kata, Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan hidayat kepada kita semua Amin.

Medan, 06 Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5

BAB. II. LANDASAN TEORI

2.1 Perangkat Pembelajaran	6
2.2 Pembelajaran	6
2.3 Konsep Pembelajaran	8
2.4 Model Pembelajaran.....	
2.4.1 Model Pembelajaran Langsung.....	
2.4.2 Model Pembelajaran Berbasis Masalah (<i>PBM</i>)	

2.4.3 Model Pembelajaran Konteksual	
2.5 Web Server	
2.6 Teknologi Virtualisasi	
2.7 Teknologi Virtualisasi <i>Server</i>	
2.8 Jaringan Komputer	
2.9 Jenis-jenis Jaringan.....	
2.9.1 Local Area Network (LAN)	
2.9.2 Metropolitan Area Network (MAN)	
2.9.3 Wide Area Network (WAN)	
2.10 TCP/IP	
2.11 Keamanan Jaringan (<i>Network Security</i>)	
2.12 Firewall.....	

BAB. III. PROFIL PERUSAHAAN

1. Tinjauan Umum Perusahaan	13
2. Struktur Organisasi Perusahaan	14
3. Deskripsi Kerja.....	15
4. Visi, Misi, Tujuan dan Fungsi.....	16

BAB. IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Sistem yang Berjalan	18
2. Perancangan Sistem	18
2.1 Document Flow	19

2.2 Sistem Flow	21
2.3 Data Flow Diagram	23
2.4 Perancangan Database.....	30
2.5 Struktur Basis Data dan tabel.....	31
2.6 Desain Input atau Output	31
3. Implementasi Sistem	40

BAB. V. PENUTUP

1. Kesimpulan	61
2. Saran	61

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin maju mempengaruhi suatu sistem dan efisiensi operasional dalam dunia pendidikan yang menggunakan fasilitas jaringan komputer dan internet untuk mendukung proses belajar mengajar. Perkembangan jaringan internet pun cukup banyak mengalami kemajuan, hal ini membuat kita untuk berupaya meningkatkan kemampuan dan mengoptimalkan sumber daya perangkat keras dan perangkat lunak dalam mengakses internet. Dengan memanfaatkan jaringan komputer dan fasilitas internet, guru dan siswa dapat mencari referensi pembelajaran dan kemudahan komunikasi demi mendukung proses pembelajaran. (Saleh Dwiyatno, Wiwin Susilawati : 2016)

Website merupakan salah satu cara untuk memberi informasi kepada masyarakat tentang pendidikan. Di zaman yang serba canggih ini, penyebaran informasi melalui *Website* bukanlah suatu hal yang asing lagi, namun untuk keamanan data yang ada pada sebuah *website* perlu diperhatikan.

Seiring dengan pesatnya perkembangan *Teknologi Informasi (TI)* Dunia pendidikan telah merasakan dampak positif di berbagai bidang, salah satunya adalah bidang teknologi *web*. *Web* menjadi alternatif bagi institusi dalam mempromosikan kepada masyarakat umum. *Web* juga mudah diakses oleh banyak orang yang tidak kenal tempat maupun waktu, Dengan adanya kemudahan tersebut, banyak instansi perusahaan dan dunia pendidikan membangun sebuah sistem *web*

server tanpa memperhatikan apakah *web server* yang dibangun sesuai dengan standart keamanan atau tidak, apakah sistem yang dibangun sudah aman atau ada gangguan. (Guntoro, Loneli Costaner, dan Musfawati : 2020)

Perangkat pembelajaran merupakan suatu perencanaan yang dipergunakan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, Kunandar (2014: 6) menjelaskan bahwa “setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun perangkat pembelajaran yang lengkap, sistematis agar pembelajaran dapat berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif”. Jadi, Perangkat Pembelajaran dapat diartikan sebagai alat kelengkapan yang digunakan untuk membantu pembelajaran.

Pembelajaran adalah suatu kombinasi yang tersusun meliputi unsur-unsur manusiawi, material, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi mencapai tujuan pembelajaran. Manusia terlibat dalam sistem pembelajaran terdiri dari siswa, mahasiswa, guru, dosen, dan tenaga lainnya, misalnya tenaga laboratorium. Material meliputi buku-buku, papan tulis, dan kapur, fotografi, *slide*, dan film, audio dan video *tape*.

Metode pembelajaran terdiri dari beberapa metode yang digunakan yaitu metode ceramah (Preaching Method), metode percobaan (Experimental method), metode latihan keterampilan (Drill method), metode diskusi (Discussion method), metode pemecahan masalah (Problem solving method), metode perancangan (project method).

Salah satu contoh penerapan teknologi ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) berbasis *linux* adalah pembangunan *server offline* untuk menunjang proses belajar mengajar berbasis *Open Source Software*. Didalam *server offline* tersebut berisi situs *wikipedia*, *E-book*, dan materi pembelajaran lainnya. *Server offline* ini telah terintegrasi *web server*, *database*, serta *service* program yang berjalan sehingga terasa seakan-akan *server* tersebut *online*. Semua program aplikasi berbasis *open source* dan berjalan pada sistem operasi *Linux*. Lab komputer Universitas Pembangunan Panca budi Kota Medan adalah salah satu Yayasan dan Universitas yang memiliki Lab Komputer dengan akses jaringan *LAN* dan *WLAN* dengan *support* komputer *server*.

Dengan adanya komputer *server* dengan fasilitas *web server* ini diharapkan dapat menunjang kelancaran proses belajar mengajar mahasiswa/i sehingga segala disiplin ilmu yang diterapkan pada dosen pengajar dapat selalu diakses dengan mudah. Untuk mencoba mengatasi masalah tersebut maka peneliti mencoba mengangkat judul tentang **“Perangkat Pembelajaran Sistem Keamanan Web Server Menggunakan *Linux Debian* dan *Mikrotik* Pada Lab. Komputer UNPAB.**

Dengan adanya sistem ini diharapkan penulis dapat memberikan manfaat seperti fleksibilitas dalam mengakses *server* secara *local* dan membentuk keamanan pada *server* maupun jaringan komputer dalam bentuk konsep pembelajaran dan meningkatkan pengetahuan serta memperluas wawasan peneliti terkait kewanaman *web server*. Selain itu hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi untuk pengembangan penelitian dalam dunia *teknologi informasi (TI)*.

1.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas penulis dapat menyimpulkan rumusan masalah sebagai berikut.

- a. Bagaimana perangkat pembelajaran untuk membangun keamanan *web server* dalam bentuk arsitektur *design* dan spesifikasi *software* dan *hardware* pada Lab. komputer Unpab.
- b. Bagaimana menerapkan metode dalam membangun sistem keamanan *Web Server* dan jaringan komputer yang ada pada Lab. komputer UNPAB.

1.3 Batasan Masalah

Dari uraian rumusan masalah diatas, penulis membatasi ruang lingkungannya meliputi :

- a. Dalam membangun *Web Server* ini hanya merupakan suatu perencanaan yang dipergunakan dalam proses pembelajaran dalam arti hanya sebagai alat atau bahan kelengkapan yang digunakan untuk merancang sebuah keamanan *web server*.
- b. Jaringan internet dalam perancangan keamanan *web server* ini meliputi *router mikrotik* sebagai media untuk menghubungkan antara *server* dan *internet*.
- c. Perancangan keamanan *web server* memiliki teknologi pendukung dalam bidang *software* yaitu *Oracle VirtualBox* sebagai media menjalankan sebuah *server linux ubuntu 18.04* dan *winbox* sebagai media untuk malakukan konfigurasi pada jaringan komputer.

1.4 Tujuan Penelitian

Dari uraian rumusan masalah yang diuraikan diatas penulis dapat menyimpulkan tujuan dari penelitian ini adalah :

- a. Tujuan penelitian ini digunakan untuk membantu pembelajaran bagaimana *Linux Debian* dan *Router Mikrotik* dapat meningkatkan keamanan sebuah server dimana didalam server tersebut terdapat sebuah *web server*.
- b. Tujuan lainnya dari penelitian ini yaitu agar hasil dari penelitian ini dapat menjadi referensi dan tolak ukur oleh *staff* atau *administor* jaringan pada Lab. komputer Universitas Pembangunan Pancabudi untuk meningkatkan sistem pelayanan yang berjalan saat ini.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai. Maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Untuk menambah wawasan dan kemampuan berpikir mengenai penerapan teori yang telah didapat dari perkuliah yang telah diterima kedalam penelitian yang sebenarnya sebagai bahan pembelejaraan.
- b. Dapat menambah wawasan dan pengalaman langsung tentang cara perancangan sisem keamanan *web server* pada *website* Lab. Komputer Unpab menggunakan *linux debian* dan *mikrotik*.
- c. Sebagai bahan referensi sesuai dengan keahlian dasar penulis agar menjadi modal dalam dunia pekerjaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini disusun sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada Bab ini akan diuraikan teori-teori yang mendasari pembahasan mengenai perangkat pembelajaran dan perancangan keamanan *web server*, distro *linux*, *debian*, *routerboard*, dan hal terkait lainnya dalam implementasi perancangan *keamanan web server* menggunakan *linux debian* dan *routerboard mikrotik*.

BAB III PERANCANGAN

Bab ini berisikan penjelasan mengenai perangkat, metode, dan proses pada perancangan *sistem keamanan web server* menggunakan *linux debian* dan *routerboard mikrotik* pada jaringan Lab. Computer UNPAB

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

Bagian ini berisi penjelasan tentang pembelajaran (OS, perangkat keras dan konfigurasi yang digunakan), instalasi sistem atau perancangan, model sistem atau hasil akhir perancangan dan hasil pengujian (testing).

BAB V PENUTUP

Pada bab ini berisikan kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk pengembangan implementasi dan perancangan sistem.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran merupakan suatu perencanaan yang dipergunakan dalam proses pembelajaran. Oleh karena itu, Kunandar (2014: 6) menjelaskan bahwa “setiap guru pada satuan pendidikan berkewajiban menyusun perangkat pembelajaran yang lengkap, sistematis agar pembelajaran dapat berlangsung secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi peserta didik untuk berpartisipasi aktif”.

Perangkat pembelajaran memiliki peranan penting bagi seorang guru atau dosen sebelum memulai proses pembelajaran. Perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar dapat berupa: silabus, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan Lembar Aktivitas Siswa (LAS).

Perangkat yang digunakan dalam proses pembelajaran disebut dengan perangkat pembelajaran. Ibrahim (dalam Trianto, 2007: 68) menyatakan bahwa “perangkat pembelajaran yang diperlukan dalam mengelola proses belajar mengajar dapat berupa silabus, RPP, Lembar Kegiatan Siswa (LKS), Instrumen Evaluasi atau Tes Hasil Belajar (THB), serta Media Alat Peraga pembelajaran”. Jadi, Perangkat Pembelajaran dapat diartikan sebagai alat kelengkapan yang digunakan untuk membantu pembelajaran. Pada

penelitian ini perangkat pembelajaran yang digunakan terdiri dari silabus, RPP dan LAS.

2.2 Pembelajaran

Pembelajaran atau belajar adalah suatu kegiatan, baik fisik maupun psikis, yang menghasilkan perubahan perilaku baru pada individu yang belajar berupa kemampuan yang relatif konstan dan bukan karena kematangan atau sesuatu yang bersifat sementara. Seiring pesatnya perkembangan informasi dan teknologi, berdampak memicu perkembangan media pembelajaran, baik itu *software* maupun *hardware*, sehingga peran guru sebagai sumber belajar pun perlahan-lahan tetapi pasti akan berubah menjadi guru sebagai fasilitator. Oleh karena itu, ketika pola pembelajaran bermedia mulai mendominasi pembelajaran di kelas maupun di luar kelas, maka peran guru sebagai fasilitator sangat diharapkan agar dapat mendesain model pembelajaran yang sungguh-sungguh dapat mengantarkan peserta didik untuk dapat lebih mandiri dalam memahami materi ajar yang disajikan dalam kelas maupun di luar kelas. (Thamrin Tayeb, 2017: 49).

Sebagaimana dikemukakan oleh Joyce dkk (2009) bahwa model pembelajaran merupakan model belajar dimana guru dapat membantu siswa untuk mendapatkan atau memperoleh informasi, ide, keterampilan, cara berpikir, dan mengekspresikan ide diri sendiri. Selain itu, mereka juga mengajarkan bagaimana peserta didik belajar.

Menurut (Rusman, 2011: 134) pembelajaran pada dasarnya merupakan suatu proses interaksi guru dengan peserta didik, baik interaksi itu langsung, seperti

tatap muka, maupun tidak langsung, seperti kegiatan pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran.

2.3 Konsep Pembelajaran

Konsep pembelajaran menurut (*Corey Sagala, 2010: 61*) adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan. Lingkungan belajar hendaknya dikelola dengan baik karena pembelajaran memiliki peranan penting dalam pendidikan. Sejalan dengan pendapat Sagala (2010: 61) bahwa pembelajaran adalah ”membelajarkan siswa menggunakan asas pendidikan maupun teori belajar merupakan penentu utama keberhasilan pendidikan”

.Menurut (*Slameto, 2017: 55*) bahwa pembelajaran atau belajar adalah proses yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang sama sekali baru sebagai akibat dari pengalamannya sendiri dalam berinteraksi dengan lingkungannya. Perubahan baru dalam perilaku sebagai hasil pembelajaran terjadi secara sadar, berkelanjutan dan fungsional, positif dan aktif, tan, diarahkan atau diarahkan, dan mencakup semua aspek perilaku. Ciri-ciri perubahan tingkah laku sebagai akibat dari pembelajaran terlihat jelas dalam berbagai hal pembelajaran menurut pandangan para ahli pendidikan dan psikologi.

2.4 Model Pembelajaran

Model pembelajaran adalah prosedur atau pola sistematis yang digunakan sebagai pedoman untuk mencapai tujuan pembelajaran didalamnya terdapat strategi, teknik, metode, bahan, media dan alat penilaian pembelajaran. Ada beberapa macam model pembelajaran yang umum diterapkan dalam dunia pendidikan maupun instansi perusahaan, diantaranya yaitu :

2.4.1 Model Pembelajaran Langsung

Pembelajaran langsung dapat didefinisikan sebagai model pembelajaran di mana pengajar mentransformasikan informasi atau keterampilan secara langsung kepada peserta didik, pembelajaran berorientasi pada tujuan dan distrukturkan oleh pengajar. (Muh. Afandi, S.Pd., M.Pd, dkk, 2013: 16)

Menurut (Killen depdiknas, (2010: 23) pembelajaran langsung atau *Direct Instruction* merujuk pada berbagai teknik pembelajaran ekspositori (pemindahan pengetahuan dari pengajar kepada peserta didik secara langsung, misalnya melalui ceramah, demonstrasi, dan tanya jawab) yang melibatkan seluruh kelas. Pendekatan dalam model pembelajaran ini berpusat pada guru, dalam hal ini pengajar menyampaikan isi materi pelajaran dalam format yang sangat terstruktur, mengarahkan kegiatan para peserta didik, dan mempertahankan fokus pencapaian akademik.

2.4.2 Model Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM)

Istilah Pembelajaran Berbasis Masalah (PBM) diadopsi dari istilah Inggris *Problem Based Instruction (PBI)*. Model pengajaran berdasarkan masalah ini telah dikenal sejak zaman *John Dewey*. Model pembelajaran ini mulai diangkat sebab ditinjau secara umum pembelajaran berdasarkan masalah terdiri dari menyajikan kepada siswa situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan kepada mereka untuk melakukan penyelidikan dan *inquiri*. Pengajaran berdasarkan masalah merupakan pendekatan yang efektif untuk pengajaran proses berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran ini membantu siswa untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya. Pembelajaran ini cocok untuk mengembangkan pengetahuan dasar maupun kompleks (Trianto, 2010:92).

Menurut (Arends, 2010: 92-94) pengajaran berdasarkan masalah merupakan suatu pendekatan pembelajaran di mana siswa mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud untuk menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan *inquiri* dan keterampilan berpikir tingkat lebih tinggi, mengembangkan kemandirian, dan percaya diri.

2.4.3 Model Pembelajaran Kontekstual

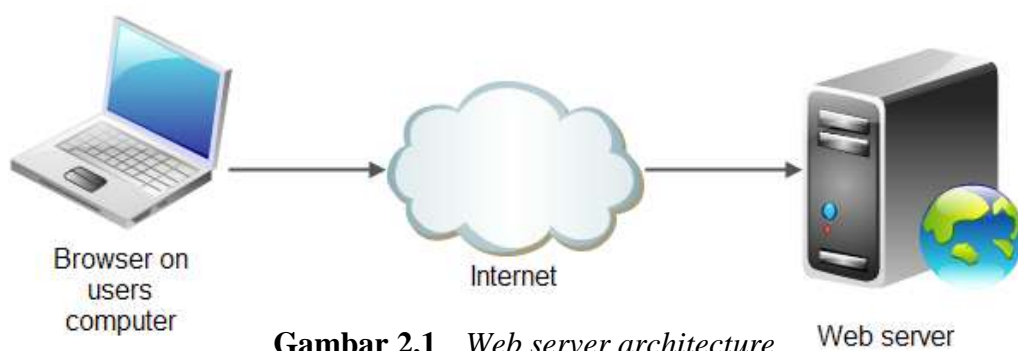
Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*) atau *CTL* merupakan konsep pembelajaran yang menekankan pada keterkaitan antara materi pembelajaran dengan dunia kehidupan pesetra didik secara nyata, sehingga siswa mampu menghubungkan dan menerapkan kompetensi dalam kehidupan sehari-hari (Mulyasa: 2006: 102).

Menurut Sanjaya (2006: 109) mengemukakan bahwa *CTL* adalah suatu konsep pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan peserta didik secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata.

Dikutip dari jurnal ilmiah (Johnson: 2003: 12) merumuskan bahwa *CTL* merupakan suatu proses pendidikan yang bertujuan membantu siswa melihat makna/arti dalam bahan pelajaran yang mereka pelajari dengan cara menghubungkannya dengan konteks kehidupan sehari-hari, yaitu dengan konteks lingkungan pribadi, sosial, dan budaya. Sedangkan menurut (Nurhadi 2003: 13) *CTL* adalah konsep belajar dari guru yang menghadirkan dunia nyata kedalam kelas dan mendorong peserta didik dalam membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan mereka sehari-hari, sementara siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan dari konteks yang terbatas, sedikit demi sedikit, dan dari proses mengkonstruksi sendiri, sebagai bekal untuk memecahkan masalah dalam kehidupannya sebagai anggota masyarakat.

2.5 Web Server

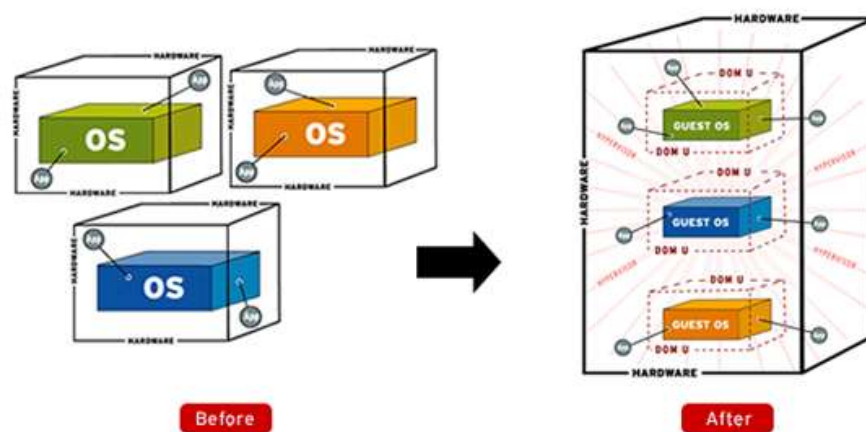
Web server yang digunakan adalah Apache, tugas utama dari Web server adalah menerjemahkan permintaan ke dalam respon yang cocok untuk keadaan pada saat itu, ketika klien membuka komunikasi dengan Apache, Apache mengirimkan permintaan untuk sumber daya. Apache menyediakan sumber daya yang baik atau memberikan respon alternatif untuk menjelaskan mengapa permintaan tidak dapat terpenuhi. Dalam banyak kasus, sumber daya adalah Hyper text Markup Language (HTML) halaman web yang berada pada disk lokal, tetapi ini hanya pilihan sederhana. Hal ini dapat berupa file gambar, hasil dari sebuah script yang menghasilkan output HTML, applet Java yang diunduh dan dijalankan oleh klien, dan seterusnya, Apache menggunakan HTTP untuk berbicara dengan klien. Permintaan /tanggapan protokol ini, yang berarti bahwa ia mendefinisikan bagaimana membuat permintaan klien dan bagaimana server menanggapi mereka. Setiap komunikasi HTTP dimulai dengan permintaan dan berakhir dengan jawaban. Executable Apache mengambil nama dari protokol, dan pada sistem Unix umumnya disebut httpd, kependekan daemon HTTP (Molavi Arman, 94 : 2016).



Gambar 2.1 *Web server architecture*

2.6 Teknologi Virtualisasi

Menurut (Oktavianus, 2013) virtualisasi adalah sebuah teknik atau cara untuk membuat sesuatu dalam bentuk abstrak/virtual. Sedangkan menurut (Arfriandi, 2012) Virtualisasi atau virtualization adalah sebuah teknik atau cara untuk membuat sesuatu dalam bentuk virtualisasi, tidak seperti kenyataan yang ada. Virtualisasi juga digunakan untuk mengemulasikan perangkat fisik komputer, dengan cara membuatnya seolah-olah perangkat tersebut tidak ada (disembunyikan) atau bahkan menciptakan perangkat yang tidak ada menjadi ada. (Siti Nur Khasanah, Sandra Jamu Kuryanti 2019 : 43)

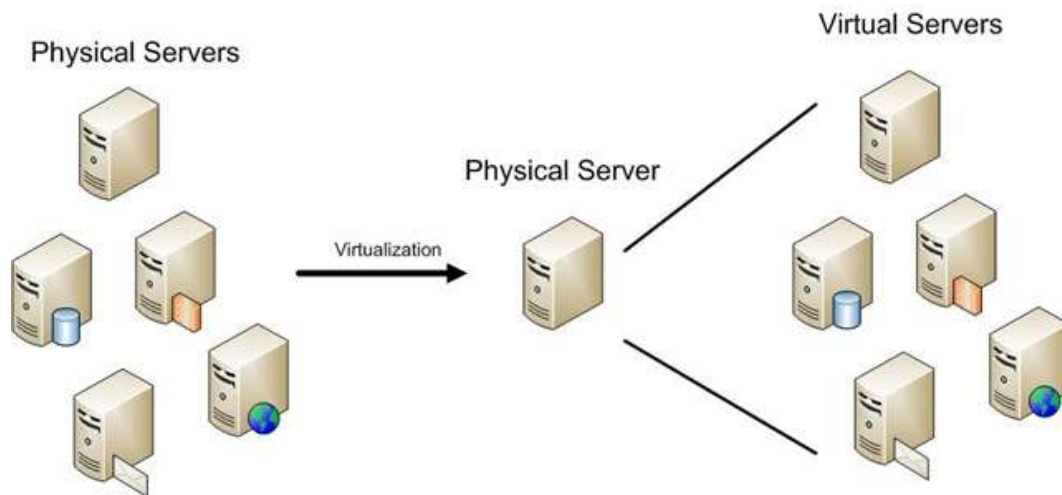


Gambar 2.2 Metode Virtualisasi

2.7 Teknologi Virtualisasi Server

(Adi, Nurhayati, & Widiyanto, 2016) Pengertian virtualisasi dalam komputasi mengacu pada abstraksi dari komponen fisik menjadi objek logis. Dengan virtualisasi, dapat diperoleh utilitas yang lebih besar dari komponen fisik menjadi objek logis. Teknologi virtualisasi mengemulasi sumber daya komputasi fisik, seperti komputer desktop dan server, processor dan memori, sistem

penyimpanan dan jaringan. Virtualisasi server menciptakan lingkungan virtual yang memungkinkan beberapa beban aplikasi atau server yang berjalan di satu komputer seolah-olah berjalan di komputer yang berbeda.



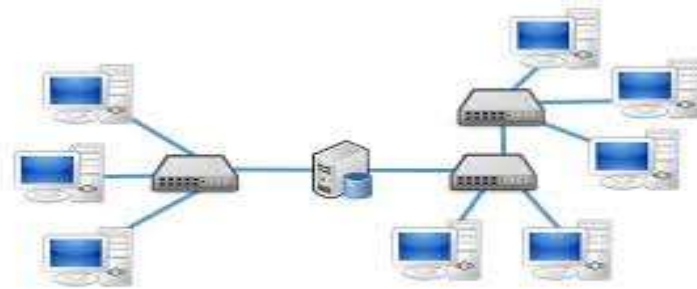
Gambar 2.3 Virtualisasi *Server*

2.8 Jaringan Komputer

Menurut definisi, yang dimaksud dengan jaringan komputer (*computer networks*) adalah suatu himpunan inter-koneksi sejumlah komputer *autonomous*. Dalam bahasa yang populer dapat dijelaskan bahwa jaringan komputer adalah kumpulan beberapa komputer (dan perangkat lain seperti *printer*, *Hub* dan sebagainya) yang saling terhubung satu sama lain melalui media perantara. Media perantara ini bisa berupa media kabel ataupun media tanpa kabel (*nirkabel*). Informasi berupa data akan mengalir dari satu komputer ke komputer lainnya atau dari komputer ke perangkat yang lain, sehingga masing-masing komputer yang terhubung tersebut bisa saling bertukar data atau berbagi perangkat. (Iwan Sofana, 3 : 2008)

Menurut (Canggih Ajika Pamungkas, 2016) Jaringan komputer merupakan kumpulan komputer, printer dan peralatan lainnya yang terhubung antara satu dengan yang lain. Dua buah komputer dikatakan terhubung bila keduanya dapat saling bertukar data dan informasi. Jaringan komputer menjadi penting bagi karena jaringan komputer mempunyai tujuan yang menguntungkan. Tujuan jaringan komputer antara lain:

1. Resource sharing / berbagi sumber seluruh program, peralatan dan data yang dapat digunakan oleh setiap orang yang ada di jaringan tanpa dipengaruhi lokasi sumber dan pemakai.
2. High reliability / kehandalan tinggi tersedianya sumber-sumber alternatif kapanpun diperlukan.
3. *Scalability*/skalabilitas meningkatkan kinerja dengan menambahkan komputer *server* atau *client* dengan mudah tanpa mengganggu kinerja komputer *server* atau komputer *client* yang sudah ada lebih dulu.
4. Medium komunikasi memungkinkan kerjasama antar orang-orang yang saling berjauhan melalui jaringan komputer baik untuk bertukar data maupun berkomunikasi.
5. Akses informasi luas dapat mengakses dan mendapatkan informasi dari jarak jauh.
6. Komunikasi orang ke orang digunakan untuk berkomunikasi dari satu orang ke orang yang lain,



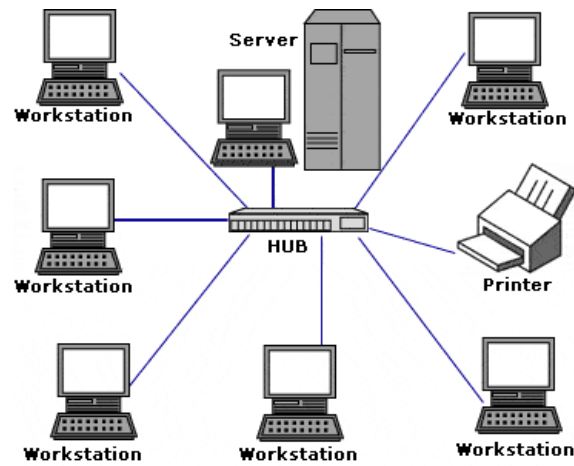
Gambar 2.4 *Architecture Jaringan Komputer*

2.9 Jenis-Jenis Jaringan

Didalam jaringan komputer terdapat berbagai jenis jaringan dan permodelan yang dapat membantu manajemen dalam perancangan jaringan tergantung dari jangkauan area atau lokasi jaringan dibedakan menjadi 3 jenis yaitu :

2.9.1 Local Area Network (LAN)

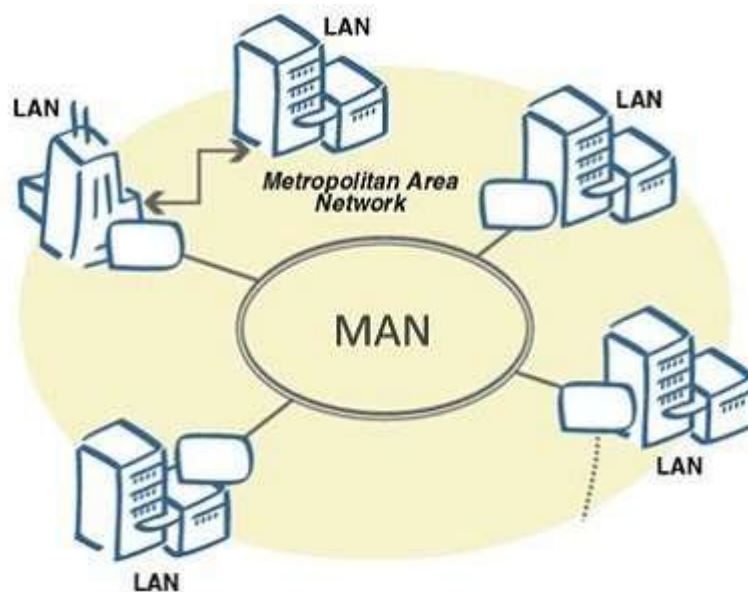
Local area network adalah jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Misalkan dalam suatu gedung atau dalam satu ruangan. Kadangkala jaringan lokal disebut juga jaringan privat. *LAN* biasanya digunakan untuk jaringan kecil yang menggunakan *resource* bersama-sama, seperti penggunaan printer secara bersama, penggunaan media penyimpanan secara bersama. *LAN* adalah jaringan lokal yang dibuat pada area tertutup. Misalkan dalam suatu gedung atau dalam satu ruangan. Kadangkala jaringan lokal disebut juga jaringan *privat*. *LAN* biasanya digunakan untuk jaringan kecil yang menggunakan *resource* bersama-sama, seperti penggunaan *printer* secara bersama, penggunaan media penyimpanan secara bersama.



Gambar 2.5 Jaringan Komputer *Local Area Network (LAN)*

2.9.2 Metropolitan Area Network (MAN)

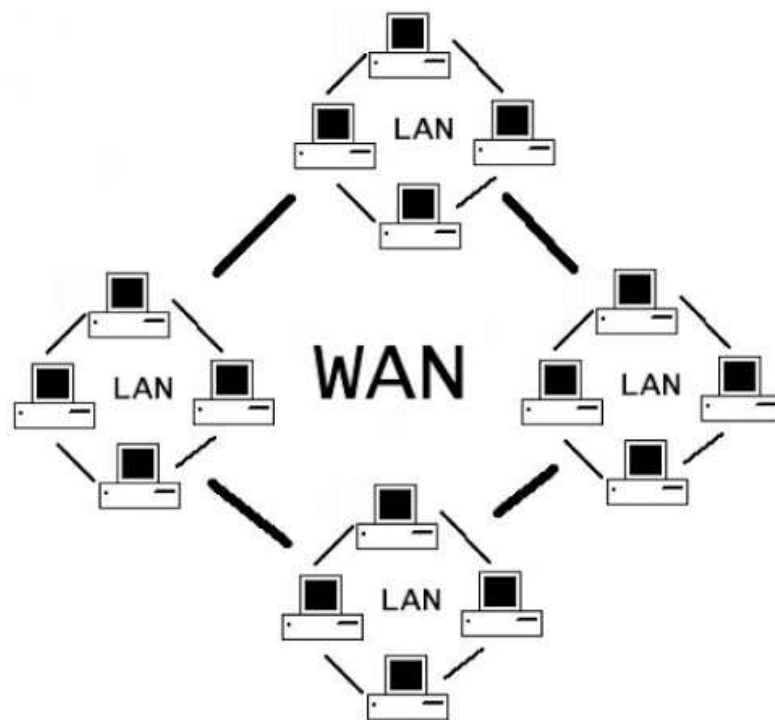
Metropolitan Area Network menggunakan metode yang sama dengan LAN namun daerah Cakupannya lebih luas. Daerah Cakupan MAN bisa satu RW, beberapa kantor yang berada dalam kompleks yang sama, satu kota, bahkan satu provinsi. Dapat dikatakan MAN merupakan pengembangan dari LAN.



Gambar 2.6 Jaringan Komputer *Wide Area Network (WAN)*

2.9.3 Wide Area Network (WAN)

Wide Area Network Cakupannya lebih luas daripada *MAN*. Cakupan *WAN* meliputi satu kawasan, negara, pulau bahkan benua. Metode yang digunakan *WAN* hampir sama dengan *LAN* dan *MAN*. (Iwan Sofana, 2008:4)



Gambar 2.7 Jaringan Komputer *Wide Area Network* (WAN)

2.10 TCP/IP

TCP/IP lahir dari proyek yang dibiayai oleh *DARPA (Defense Advance Research Project Agency)* pada tahun 1969. Protokol ini menjadi salah satu protokol yang banyak digunakan pada sistem *UNIX*. *TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol)* adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data pada *LAN (Local Area Network)* maupun *WAN (Wide Area Network)*. *TCP/IP* terdiri dari sekumpulan protokol yang masing-masing bertanggung jawab atas bagian-bagian tertentu dari komunikasi data. Dengan penggunaan prinsip ini protokol *TCP/IP* menjadi protokol komunikasi data yang fleksibel. Protokol *TCP/IP* dapat diterapkan dengan mudah di setiap jenis komputer dan *interface* jaringan, karena sebagian besar isi kumpulan protokol ini tidak spesifik terhadap satu komputer atau peralatan jaringan tertentu. Jika dilihat dari bentuknya, *IP Address* terdiri atas 4 buah bilangan *oktat* (8 bit). Nilai terbesar dari bilangan *biner* 8 bit yaitu 255. Jumlah keseluruhan *IP Address* adalah $255 \times 255 \times 255$. *IP Address* sebanyak inilah yang harus dibagi-bagikan keseluruhan pengguna jaringan internet di seluruh dunia. Untuk mempermudah proses pembagiannya, *IP Address* dikelompokkan dalam kelas-kelas, ini dilakukan untuk memudahkan pendistribusian pendaftaran *IP Address*. *IP Address* ini dikelompokkan dalam lima kelas yaitu, Kelas A, Kelas B, Kelas C, Kelas D, Kelas E. (Dede Sopandi, 2010:64).



Gambar 2.8 *TCP/IP Communication*

2.11 Keamanan Jaringan (*Network Security*)

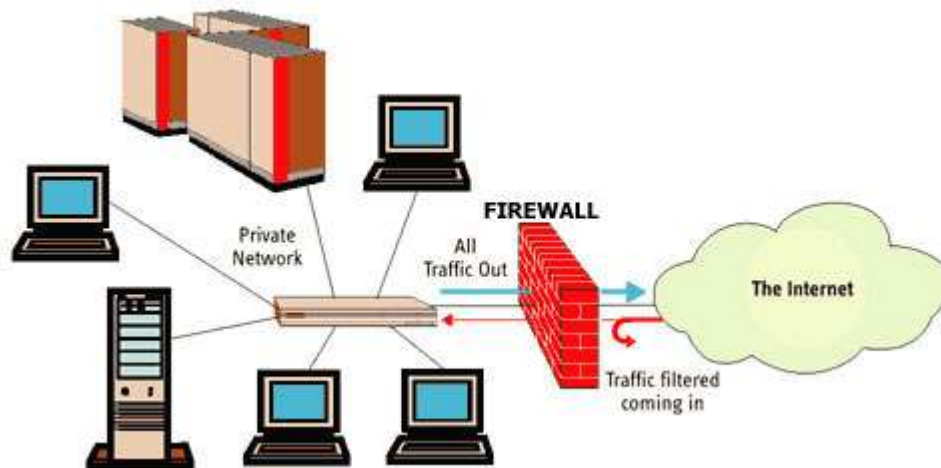
Keamanan jaringan merupakan aspek pertahanan keamanan suatu jaringan sering kali terganggu dengan adanya ancaman dari penyusup (*intruder*) yang bermaksud merusak sistem pada jaringan komputer ataupun mencuri informasi penting yang ada pada suatu jaringan komputer. Jika beberapa dekade yang lalu keamanan jaringan masih ditempatkan pada urutan prioritas yang rendah, namun akhir-akhir ini perilaku tersebut harus segera diubah. Pasalnya, kejahatan dengan menggunakan bantuan komputer, media komunikasi, dan perangkat elektronik lainnya meningkat sangat tajam belakangan. Hal ini sangat kontras dengan perkembangan kebutuhan perangkat komputer untuk kehidupan sehari-hari yang juga semakin meningkat. Tidak hanya di dalam kegiatan bisnis saja, kehidupan rumah tangga pun sudah sangat relevan jika dilengkapi dengan sebuah komputer. Maka dari itulah, mengapa keamanan jaringan komputer dan PC menjadi begitu penting untuk diperhatikan saat ini. (Sularno, Erdisna, 2016).



Gambar 2.9 Konsep *Network Security*

2.12 Firewall

Firewall adalah sebuah sistem atau kelompok sistem yang menerapkan sebuah *access control policy* terhadap lalu lintas jaringan yang melewati titik-titik akses dalam jaringan. Tugas *firewall* adalah untuk memastikan bahwa tidak ada tambahan diluar ruang lingkup yang diizinkan. *Firewall* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa *access control policy* yang diikuti oleh semua pengguna di dalam jaringan tersebut. *Firewall* sama seperti alat-alat jaringan lain dalam hal untuk mengontrol aliran lalu lintas jaringan. Namun, tidak seperti alat-alat jaringan lain, sebuah *firewall* harus mengontrol lalu lintas *network* dengan memasukkan faktor pertimbangan bahwa tidak semua paket-paket data yang dilihatnya adalah apa yang seperti terlihat. *Firewall* digunakan untuk mengontrol akses antara *network* internal sebuah organisasi internet. Sekarang ini *firewall* semakin menjadi fungsi standar yang ditambahkan untuk semua *host* yang berhubungan dengan *network* (Imam Riadi, 2011 : 73).

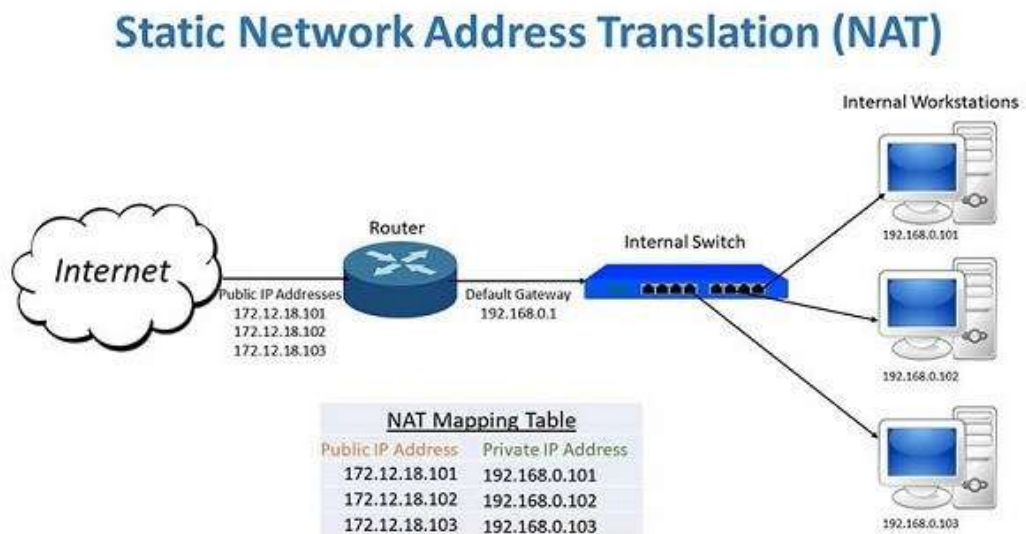


Gambar 2.10 *Architecture Firewall*

2.13 Network Address Translation

Network Address Translation (NAT) adalah suatu metode untuk menghubungkan lebih dari satu komputer ke jaringan internet menggunakan satu alamat *IP*. *NAT* merupakan teknologi yang memungkinkan *IP Private* dapat membagi koneksi akses internet jaringan yang didesain untuk menyederhanakan *IP address*, dan berperan juga untuk melindungi jaringan dan kemudahan serta fleksibilitas dalam administrasi jaringan. Banyaknya penggunaan metode ini disebabkan karena ketersediaan alamat *IP Address* yang terbatas. *NAT* berlaku sebagai penerjemah antara dua jaringan. *IP address* sebagai sarana pengalaman di internet semakin menjadi barang mewah dan eksklusif. Tidak sembarangan orang sekarang ini bisa mendapatkan *IP address* yang valid dengan mudah. Oleh karena itulah dibutuhkan suatu mekanisme yang dapat menghemat *IP address*. Logika sederhana untuk penghematan *IP address* adalah dengan membagi suatu nomor *IP address* valid ke beberapa *client IP address* lainnya. Atau dengan kata lain,

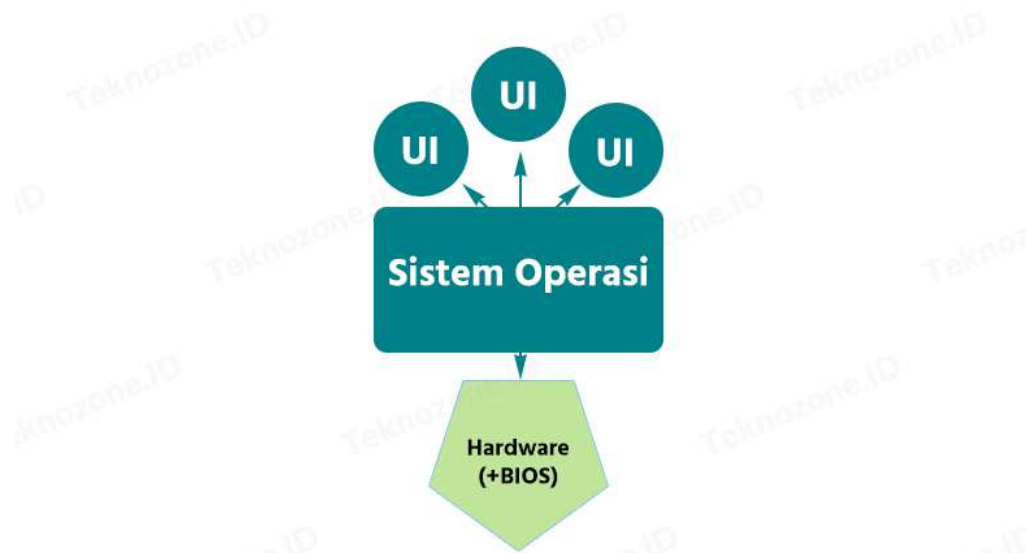
beberapa komputer bisa mengakses internet walau hanya memiliki satu *IP address* yang valid. Salah satu mekanisme itu disediakan oleh *NAT*. *NAT* bekerja dengan jalan mengkonversikan *IP address* ke satu atau lebih *IP address* lain. *IP address* dikonversi adalah *IP address* yang diberikan untuk tiap mesin dalam jaringan internal. *IP address* yang menjadi hasil konversi terletak di luar jaringan internal tersebut dan merupakan *IP address* legal yang valid. (Imam Riadi, 2011 :73)



Gambar 2.11 Network Administrator Translation (NAT)

2.14 Sistem Operasi (OS)

Sistem Operasi (*Operating System*) atau yang biasa disingkat OS, merupakan perangkat lunak (*software*) sistem yang bertugas melakukan kontrol dan manajemen perangkat keras serta operasi-operasi dasar dari suatu sistem komputer. Manajemen ini termasuk menjalankan software aplikasi seperti program-program pengolah kata, pemutar multimedia, dan sebagainya.

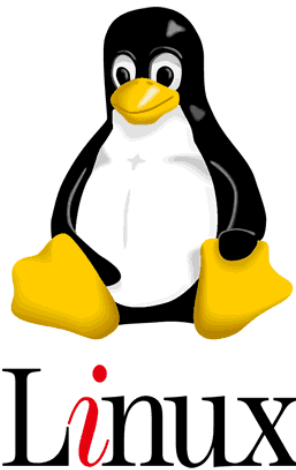


Gambar 2.12 Konsep Sistem Operasi (OS)

2.15 Sistem Operasi *Linux*

(Khairil, Nugroho P Riyanto, Rosmeri, 2013) Pengertian Sistem Operasi adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengendalikan *resources* selama proses berlangsung. Fungsi Sistem Operasi adalah mengalokasikan memori dan pekerjaan, dan penjadwalan pekerjaan. Pengertian secara umum adalah pengelolaan seluruh sumber daya yang terdapat pada sistem komputer dan menyediakan sekumpulan layanan (*system calls*) ke pemakai sehingga memudahkan dan menyamankan pengguna serta pemanfaatan sumber daya sistem komputer. *Linux* adalah sistem operasi turunan dari *UNIX*, yang merupakan implementasi dari standar *IEEE* untuk *OS* yang bernama *POSIX (Portable Operating system interface)*. *Linux* mempunyai kemampuan yang berbasis standar *POSIX* meliputi *multitasking, virtual memory, shared libraries, proper memory management*, dan *multiuser*. *Linux* pertama kali dibuat oleh *Linus Benedict Torvalds* di Universitas *Helsinki, Finlandia*. *Linus* mendapat inspirasi membuat *Linux* dari *Minix*. *Linux*

versi 0.01 dikerjakan bulan agustus 1991. Kemudian pada bulan Oktober 1991 *Linus* mengumumkan versi resmi *Linux*, yaitu versi 0.02 yang dapat menjalankan *bash* (*Bourne Again Shell*) dan *gcc* (*GNU C Compiler*). *Linux* menggunakan penguin sebagai logo. Visualisasi logo *Linux* ini dikompertisikan kepada umum melalui *mailing list Linux Kernel*. Pencetusnya adalah *Alan Cox*, dan logo penguin tersebut diberi nama *Tux*, yang dibuat oleh *Larry Ewing*.



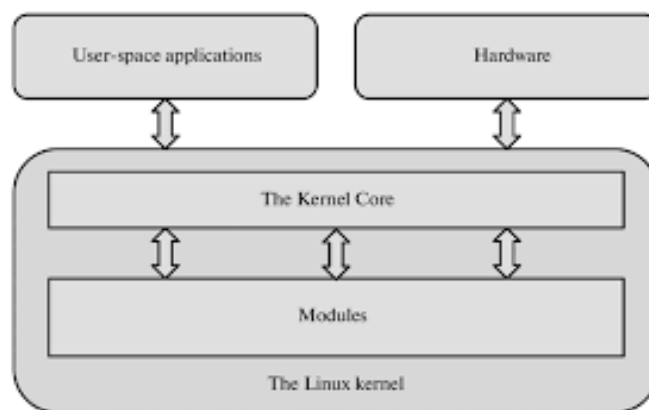
Gambar 2.13 *Linux* Sistem Operasi

Sistem Operasi *Linux* mempunyai tiga bagian utama yang saling berinteraksi satu sama lain, tiga bagian utama tersebut adalah :

2.15.1 *Kernel Linux*

(Khairil, Nugroho P Riyanto, Rosmeri 2013 : 3) *Kernel* merupakan program inti dari Sistem *Linux*. *Kernel* juga menyediakan layanan untuk mengakses *kernel* yang disebut *system call*, yang mengimplementasikan layanan yang digunakan Sistem Operasi. Tugas yang dipegang oleh *Kernel* ini antara lain :

- a. Mengendalikan akses terhadap komputer.
- b. mengatur *memory* komputer.
- c. memelihara *system file*.
- d. mengalokasikan sumber daya komputer diantara pemakai.

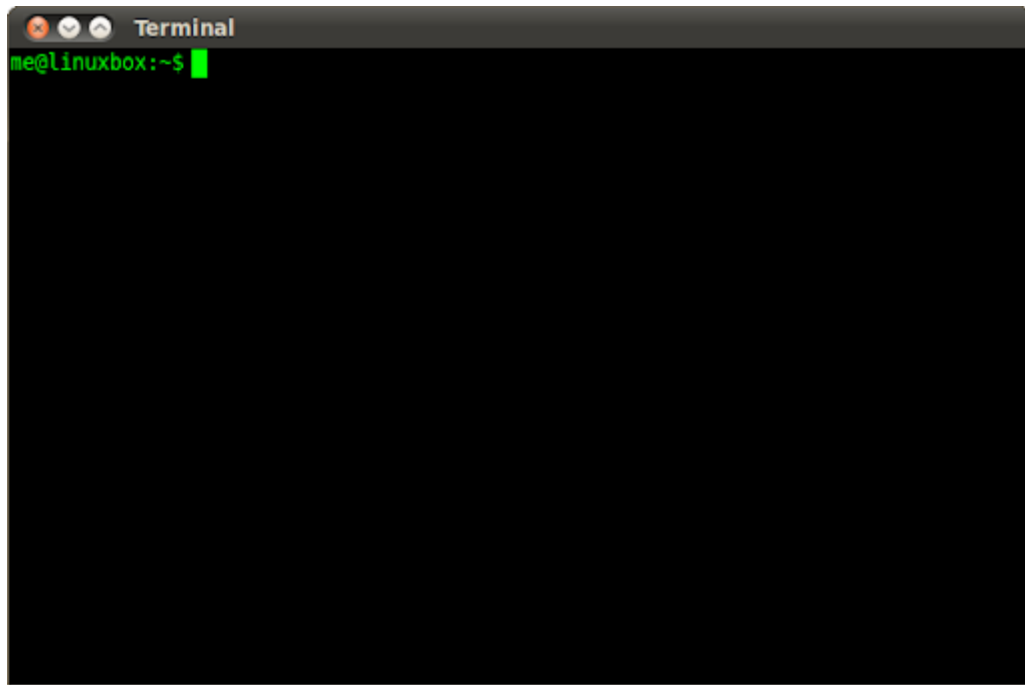


Gambar 2.14 Kernel Linux

2.15.2 Shell

Shell merupakan program yang memungkinkan pemakai dapat berkomunikasi dengan komputer. Tugas *shell* adalah membaca perintah yang diberikan pemakai dan menterjemahkan perintah (*command interpreter*) tersebut sebagai suatu permintaan dan meneruskannya ke *Kernel*. Pada *prompt shell*, pemakai memberi perintah kepada *shell* dan kemudian *shell* akan langsung memberikan respon. Perintah-perintah tersebut dapat dirangkai serta dapat

disimpan dalam sebuah *file teks* yang disebut dengan program *shell* atau *shell scripting*. (Khairil, Nugroho P Riyanto, Rosmeri 2013 : 3)



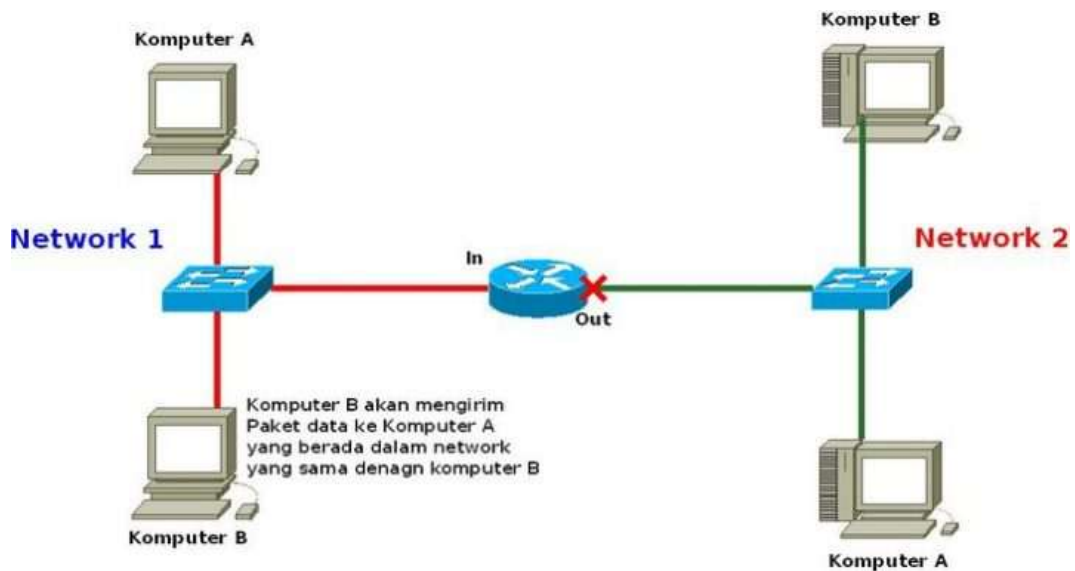
Gambar 2.15 *Shell Linux*

2.16 Router

Router adalah sebuah alat yang mengirimkan paket data melalui sebuah jaringan atau internet menuju tujuannya, melalui sebuah proses yang dikenal sebagai routing. Proses routing terjadi pada lapisan 3 (lapisan jaringan seperti internet protokol) dari stack protocol tujuh lapis OSI. Router berfungsi sebagai penghubung antar dua atau lebih jaringan untuk meneruskan data dari satu jaringan ke jaringan lainnya. Router berbeda dengan switch. Switch merupakan penghubung beberapa alat untuk membentuk suatu local area network (LAN). Fungsi utama router adalah merutekan paket (informasi). Sebuah router memiliki kemampuan

routing, artinya router secara cerdas dapat mengetahui kemana rute perjalanannya.

Cara kerja router ini dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2.16 Konsep dan Cara Kerja Router

2.17 Mikrotik Router OS

Mikrotik adalah sistem operasi independen berbasis *Linux* khusus untuk komputer yang difungsikan sebagai router. Mikrotik didesain untuk mudah digunakan dan sangat baik digunakan untuk keperluan administrasi jaringan komputer seperti merancang dan membangun sebuah sistem jaringan komputer skala kecil hingga yang kompleks. Mikrotik mulai didirikan tahun 1995 yang pada awalnya ditujukan untuk perusahaan jasa layanan *Internet (Internet Service Provider, ISP)* yang melayani pelanggannya menggunakan teknologi nirkabel. Saat ini *MikroTik* memberikan layanan kepada banyak *ISP* nirkabel untuk layanan akses Internet di banyak negara di dunia dan juga sangat populer di Indonesia. *Mikrotik* pada standar perangkat keras berbasis Personal Computer (PC) dikenal dengan kestabilan, kualitas kontrol dan fleksibilitas untuk berbagai jenis paket data dan

penanganan proses *route (routing)*. Mikrotik yang dibuat sebagai router berbasis komputer banyak bermanfaat untuk sebuah *ISP* yang ingin menjalankan beberapa aplikasi mulai dari hal yang paling ringan hingga tingkat lanjut. Selain routing, Mikrotik dapat digunakan sebagai manajemen kapasitas akses (*bandwidth, firewall, wireless access point (WiFi), backhaul link, sistem hotspot, Virtual Private Network server* dan masih banyak lainnya. Mikrotik bukanlah perangkat lunak yang gratis jika ingin memanfaatkannya secara penuh, dibutuhkan lisensi dari MikroTik untuk dapat menggunakannya dengan cara membayar. Mikrotik dikenal dengan istilah Level pada lisensinya. Tersedia mulai dari Level 0 kemudian 1, 3 hingga 6, untuk Level 1 adalah versi Demo Mikrotik dapat digunakan secara gratis dengan fungsi-fungsi yang sangat terbatas. (Imam Riadi 2011:74)

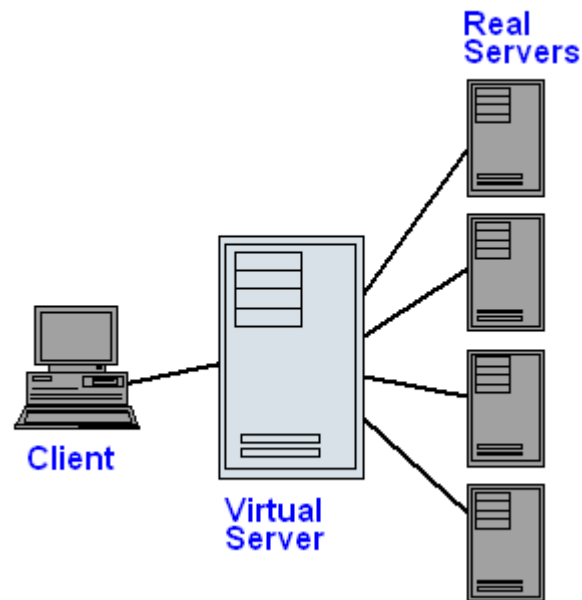


Gambar 2.17 Mikrotik OS

2.18 Virtual Machine Server

Virtual Machine adalah program sebuah sistem komputer yang dapat menjalankan banyak sistem operasi diatas sistem operasi lain dan digunakan untuk menjalankan aplikasi untuk sistem operasi lainnya. Virtual machine akan membuat suatu sistem virtual yang nantinya dapat diisi sebuah sistem operasi yang tidak

berhubungan dengan sistem operasi utamanya. (Arif Sidiq Firmansyah, Imam Riadi 2014 :3)



Gambar 2.18 Skema *Virtual Server*

2.19 Winbox

(Didi Susianto 2016 : 2) *Winbox* adalah sebuah *utility* yang digunakan untuk melakukan *remote* ke *server* mikrotik kita dalam mode *GUI*. Jika untuk mengkonfigurasi *mikrotik* dalam *text mode* melalui PC itu sendiri, maka untuk mode *GUI* yang menggunakan *winbox* ini kita mengkonfigurasi mikrotik melalui komputer client. Mengkonfigurasi *mikrotik* melalui *winbox* ini lebih banyak digunakan karena selain penggunaannya yang mudah kita juga tidak harus menghafal perintah-perintah *console*. Fungsi utama *winbox* adalah untuk setting

yang ada pada *mikrotik*, berarti tugas utama *winbox* adalah untuk mensetting atau mengatur *mikrotik* dengan *GUI*, fungsi *winbox* lebih rinci adalah :

1. setting mikrotik rounter
2. untuk setting bandwite jaringan internet
3. untuk setting blokir sebuah situs



Gambar 2.19 Logo Winbox

BAB III

ANALISIS PERANGKAT PEMBELAJARAN SISTEM

3.1 Analisis Sistem

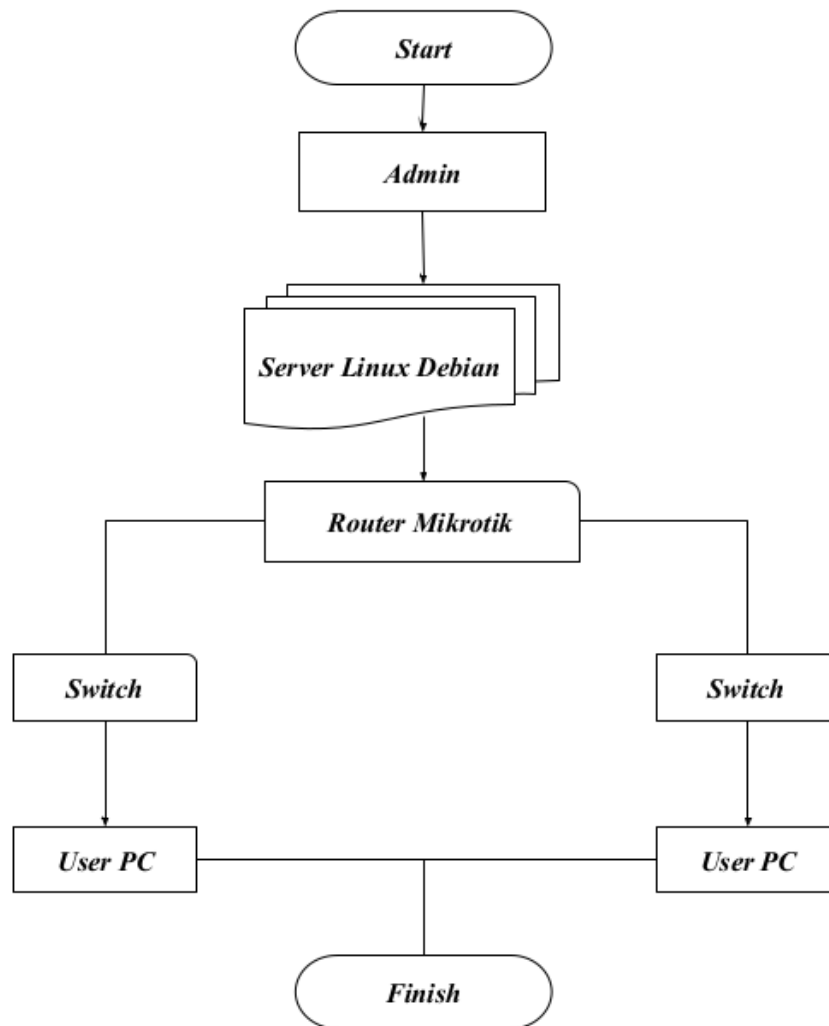
Analisis sistem adalah metode untuk menemukan kelemahan-kelemahan sistem guna memperoleh gambaran terhadap sistem yang akan dikembangkan sehingga dapat diusulkan perbaikannya. Tahapan menganalisa sistem diawali dengan mempelajari bagaimana mengidentifikasi masalah-masalah yang dihadapi, mengidentifikasi pengguna (*user*) sistem serta spesifikasi perangkat lunak yang akan dikembangkan.

Dalam analisis ini berisi penjelasan tentang perangkat pembelajaran perancangan sistem yang akan dibangun. Analisis akan terdiri dari analisis data fungsional dan non fungsional, analisis sistem yang sedang berjalan, analisis kebutuhan *software* dan *hardware* dan analisis sistem yang diusulkan. Sedangkan pada bagian perancangan akan dijelaskan mengenai implementasi sistem keamanan *web server* menggunakan *linux debian* dan *mikrotik* pada lab. komputer universitas pembangunan pancabudi.

3.2 Analisis Sistem Yang Berjalan

Menganalisis suatu sistem yang sedang berjalan merupakan salah satu tahap untuk menganalisis suatu sistem, akankah sesuai dengan tujuan utama sistem itu sendiri yaitu mempermudah user dalam sistem. Analisis sistem dalam suatu instansi perusahaan/kantor sangatlah penting karena fungsi dari analisis itu sendiri yaitu untuk mengetahui bagaimana sistem itu berjalan agar sistem yang dibuat dapat menghasilkan output yang diinginkan dan dapat mencapai tujuan yang direncanakan.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara yang telah dilakukan di bagian Lab. Komputer Universitas Pembangunan Panca budi bahwa admin dan *user* mengunjungi halaman website Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi melalui beberapa proses yang dapat mengarahkan mereka kepada website tersebut. Adapun proses yang terdapat pada sistem *website* Lab. Komputer Universitas Pembangunan Panca budi. Untuk mengoptimisasi berjalannya sistem keamanan *web server* yang sedang berjalan di Lab. Komputer Universitas Pembangunan Panca Budi maka dibuatlah *flow chart* agar lebih mudah untuk dipahami.



Gambar 2.20 *Flow Chart* Alur Sistem Yang Sedang Berjalan

Gambar diatas adalah proses alur sistem *web server* yang sedang berjalan pada jaringan *router mikrotik* pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Panca budi, dan kali ini penulis akan menjelaskan fungsi dari setiap proses sistem keamanan *web server* yang sedang berjalan pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Panca budi diatas.

1. *Server linux* bertindak sebagai pihak pemberi informasi terhadap data yang diminta oleh *administrator*.
2. Fungsi *router* yang di gunakan dalam sistem adalah sebagai menejemen sistem dan keamanan pada jaringan termasuk mengatur segala aktifitas *server, administrator* dan *client*.
3. Tujuan dari *switch* adalah untuk menghubungkan data *network* dalam satu kelas *local ip addres*. *Switch* berperan sebagai perantara dari sebuah jaringan.

3.3 Analisis Kekurangan Sistem Yang Berjalan

1. *Admin/user* mengakses *website* Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi melalui proses *requeest* dari *server linux debian* tanpa keamanan tambahan dari *server linux debian*,
2. *Admin/user* mengakses *website* Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi melalauai proses jaringan dari *router mikrotik* tanpa konfigurasi keamanan jaringan/*firewall* dari *mikrotik* hingga *user* dapat menjalankan *website*.

3.3.1 Analisis Perangkat Pembelajaran Non Fungsional

Analisis perangkat pembelajaran non-fungsional ini dilakukan untuk mengetahui kebutuhan pembelajaran untuk sistem. Kebutuhan perangkat pembelajarannya meliputi analisis perangkat keras (*hardware*) dan analisis perangkat lunak (*software*).

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Pembelajaran Hardware

Dalam analisis perangkat keras terhadap keamanan web server di Lab. komputer universitas pembangunan panca budi, dalam kasus ini penulis akan menganalisa kebutuhan perangkat keras (*hardware*) yang diperlukan untuk menjalankan *web server* dan *network* pada Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi. Maka diperoleh spesifikasi minimum perangkat kerasnya, sebagai berikut :

1. *Processor* Intel® Core™ i3-2328 CPU@1.40GHz
2. *Random Access Memory* (RAM) 4 GB
3. *Harddisk space* 500 GB
4. *VGA* NVidia Geforce GT 710 M 1GB
5. *Motherboard* [LGA 1151 / Intel H310 / DDR4 / Micro ATX]

2. Analisis Kebutuhan Perangkat Pembelajaran Software

Perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam implementasi keamanan *web server* menggunakan *linux debian* sebagai server dan *mikrotik* pada Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi sebagai berikut :

1. *Operating system Linux Debian* versi 9
2. *Winbox* versi 3.11
3. *Virtualbox* 6.0
4. *Browser*

3.5 Analisis Kebutuhan Perangkat Pembelajaran Fungsional

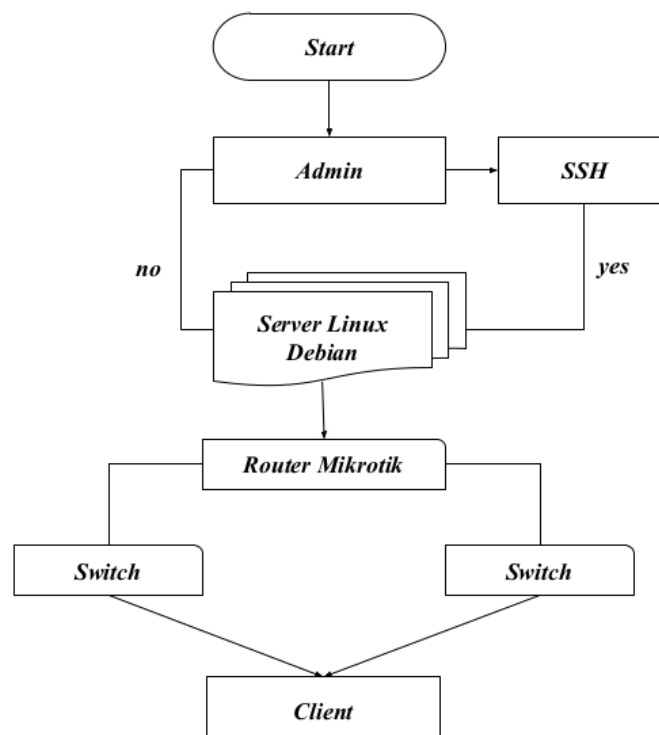
kebutuhan fungsional adalah menggambarkan proses kegiatan yang akan diterapkan dalam sebuah sistem dan menjelaskan kebutuhan yang diperlukan sistem agar sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan kebutuhan, berikut kebutuhan fungsional sistem.

1. **Kebutuhan pengguna**
 - a. Drop *ip* yang tidak dizinkan
 - b. Drop *SSH (Port 22)*
 - c. Drop *HTTP (Port 80)*
 - d. Drop *FTP (Port 21)*
2. **Kebutuhan administrator**
 - a. Akses dan konfigurasi *Server Linux Debian*
 - b. Akses dan konfigurasi *Mikrotik Routerboard*
 - c. Melakukan *system maintenance*

3.6 Analisis Sistem Yang Diusulkan

Dari permasalahan yang ada pada sistem yang berjalan, maka diperlukan suatu sistem baru yang dikembangkan dengan teknologi dan keamanan yang lebih baik sehingga dapat memudahkan pemrosesan data dan penelusuran informasi serta bertujuan untuk menutupi kelemahan-kelemahan yang ada pada sistem lama. Tujuan dari perancangan sistem secara umum adalah untuk memenuhi kebutuhan *user* (pemakai) mengenai gambaran yang jelas tentang perancangan sistem yang akan dibuat serta diimplementasikan.

Dalam tahap analisis ini, penulis menguraikan keamanan sistem *web server* menggunakan *linux Debian* sebagai server dan *mikrotik* atau sistem yang diusulkan untuk Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi adalah dengan beberapa langkah yang ada pada diagram *flowchart* dibawah ini.



Gambar 2.22 Diagram *flowchart* sistem yang diusulkan

Gambar 3.5 di atas menjelaskan bahwa admin website memberikan masukan atau input ke dalam sistem informasi lab. komputer berupa data-data yang berkaitan dengan lab. komputer UNPAB . Data-data yang di masukan dimulai dari login admin, berita, aturan dan jadwal pemakaian ruang lab. komputer. Dari hasil masukan admin, pengunjung (user) memperoleh informasi tentang berita, aturan dan jadwal pemakaian ruang pada lab. komputer UNPAB. Data-data tersebut dijadikan panduan oleh pengunjung untuk mngetahui berita, aturan serta jadwal penggunaan ruang lab. komputer.

3.7 Kelebihan Sistem Yang Diusulkan

Sistem informasi yang diusulkan memiliki beberapa keunggulan dan perbedaan dari sistem yang sedang berjalan, sistem yang diusulkan telah terotomatisasi sehingga lebih mudah digunakan, integritas data terjaga tidak akan memakan waktu yang lama dalam mengolah data, karena didalamnya telah disediakan pencetakan laporan-laporan dan fasilitas lainnya yang akan memudahkan *user* untuk menggunakan sistem ini. Beberapa kelebihan dalam *system* yang diusulkan ini antara lain :

1. Iptables melakukan pemblokiran terhadap ip client yang tidak diizinkan mengakses server.
2. Firewall mikrotik yang berperan sebagai sistem pengamanan, firewall dapat digunakan untuk memfilter paket-paket dari luar dan dalam jaringan dimana ia berada jika pada kondisi normal semua orang dari luar jaringan dapat bermain-main pada komputer server.
3. SSH yang melakukan akses secara remote terhadap server.

3.8 Evaluasi

Berdasarkan analisa sistem yang terdapat pada sistem yang sedang berjalan diatas penulis ingin membangun sebuah sistem dimana sistem ini diharapkan akan mempermudah petugas/staff Lab. Computer universitas pembangunan pancabudi dalam mengamankan web server dan jaringan computer yang ada pada lab. Computer universitas pembangunan pancabudi. Berdasarkan masalah-masalah yang ada pada sistem yang sedang berjalan maka dibutuhkan suatu solusi antara lain sebagai berikut :

1. Dirancang sebuah pengembangan web server sesuai dengan kebutuhan Lab. Computer universitas pembangunan pancabudi agar dapat mengurangi kesalahan dalam hal keamanan web server pada Lab Universitas pembangunan pancabudi.
2. Dirancang sebuah kewanaman jaringan menggunakan mikrotik yang dapat mengamankan jaringan pada Lab. Komputer Universitas pembangunan pancabudi.

3.9 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan melakukan pengamatan langsung pada suatu kegiatan yang sedang berlangsung. Observasi diarahkan pada kegiatan dan memperhatikan secara akurat, mencatat fenomena yang muncul, dan mempertimbangkan hubungan antar aspek dalam fenomena tersebut. Dari pengamatan, akan mendapatkan data tentang suatu masalah, sehingga diperoleh pemahaman atau sebagai alat re-checking atau pembuktian terhadap informasi/keterangan yang diperoleh sebelumnya. (Nana Syaodih, 2013: 220).

Observasi ini dilakukan oleh peneliti selama penelitian untuk mengoptimalkan sistem dalam meningkatkan keamanan dalam *server* dan jaringan mengenai implementasi dan perancangan sistem keamanan *web server* dengan menggunakan *linux debian* dan *mikrotik routerboard* pada Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi.

2. Wawancara

Wawancara adalah percakapan dengan maksud tertentu. Percakapan dilaksanakan oleh dua pihak, yaitu pewawancara (*interviewer*) yang mengajukan pertanyaan dan yang diwawancarai (*interviewee*) yang memberikan jawaban atau pertanyaan tersebut (Lexy Moloeng, 2005:186). Teknik wawancara yang

digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara mendalam. Wawancara mendalam merupakan cara mengumpulkan data atau informasi dengan cara langsung bertatap muka dengan informan, dengan maksud mendapatkan gambaran lengkap tentang topik yang diteliti. Wawancara dalam penelitian ini dilakukan untuk memperoleh data untuk dianalisis dan menentukan kebutuhan secara fungsional maupun non-fungsional dalam implementasi dan perancangan sistem web server menggunakan *linux debian* dan *mikrotik routerboard* pada Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi.

3. Dokumentasi

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan dokumentasi merupakan suatu teknik pengumpulan data dengan menghimpun dan menganalisis dokumen-dokumen, baik tertulis, gambar, maupun komponen perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Studi dokumen merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi dan wawancara dalam penelitian kualitatif. Hasil penelitian dari observasi atau wawancara akan lebih kredibel dan dapat dipercaya kalau didukung oleh dokumen-dokumen dari narasumber (Nana Syaodih, 2013:221).

Dokumen yang akan dikumpulkan adalah berupa dokumen-dokumen terkait proses implementasi dan perancangan sistem keamanan *web server* menggunakan *linux debian* dan *mikrotik routerboard* pada Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi.

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN

4.1 Perangkat Pembelajaran

Perangkat pembelajaran merupakan sebuah tahapan yang digunakan sebagai pedoman, alat, bahan atau petunjuk penerapan rancangan sistem yang telah dirancang pada bab sebelumnya untuk proses pembelajaran. Pada tahap ini penulis akan menerapkan sistem keamanan *web server* menggunakan *linux debian* dan *mikrotik* yang nantinya akan diuji hasilnya apakah sistem yang telah dirancang tersebut dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

4.1.1 Lingkungan Perangkat Pembelajaran

Pada tahap menentukan lingkungan penerapan pada rancangan keamanan *web server* kali ini meliputi beberapa kebutuhan yang dibutuhkan untuk menunjang pengujian dalam menjalankan sistem keamanan *web server* menggunakan *linux debian* dan *mikrotik* ini, terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan salah satunya terkait dengan spesifikasi hardware yang digunakan. Hal ini sangat berpengaruh pada saat sistem yang akan dijalankan, bisa berupa tingkat keamanan pada *web server*, maupun proses kecepatan sistem pada saat dijalankan. Dalam pengujian sistem keamanan *web server* menggunakan *linux debian* dan *mikrotik* ini membutuhkan spesifikasi hardware yang sesuai dengan kebutuhan sistem yang dibuat. Adapun perangkat pembelajaran dalam menjalankan sistem keamanan *web server* ini adalah sebagai berikut:

A. Perangkat Keras

1. 1 Buah Laptop atau PC (sebagai server)
2. 1 Buah Laptop atau PC (sebagai client yang menguji sistem keamanan)
3. 1 Router Board
4. Kabel UTP

B. Perangkat Lunak

1. Sistem Operasi *Linux debian*
2. Sistem Operasi *windows 7*
3. *Apache2* sebagai *web server*
5. *SSH server* dan *ssh client*
6. *Winbox*
7. *Virtualbox*
8. *Google chrome*
9. IP Tables

4.2 Batasan Perangkat Pembelajaran

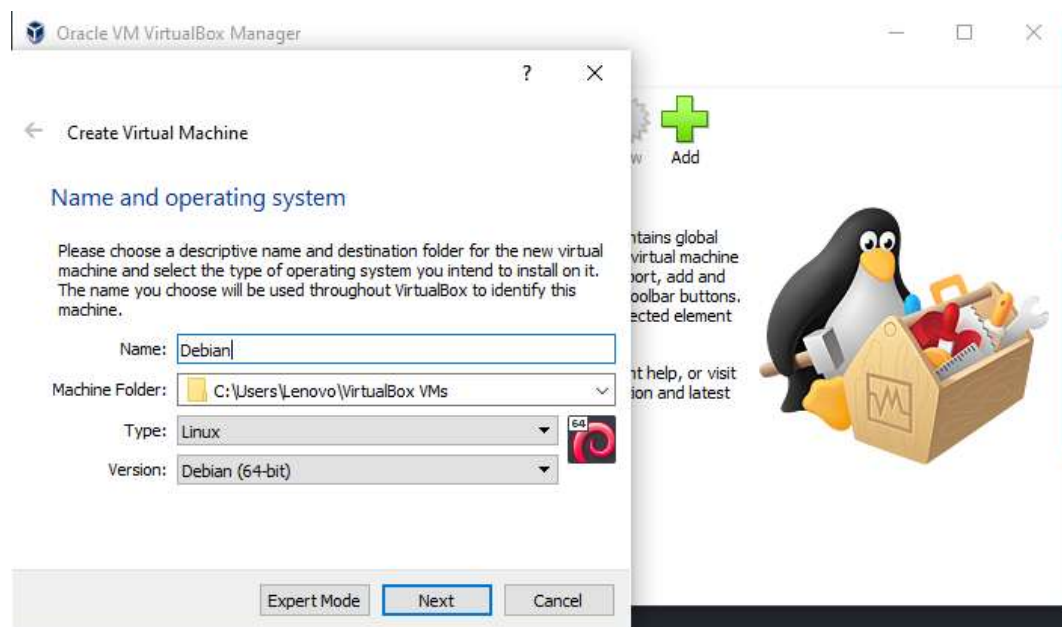
Batasan perangkat pembelajaran sistem keamanan *web server* menggunakan linux debian dan mikrotik adalah sebagai berikut :

1. *Linux debian* sebagai sistem operasi *server*, *windows* sebagai sistem operasi *client*, *iptables*, *firewall mikrotik*, sebagai keamanan *server* dan jaringan komputer.
2. Pengujian sistem ini berjalan pada *system virtualisasi* yang terkoneksi pada jaringan *WAN* sebagai sumber jaringan dari *internet service provider (ISP)* dan *LAN* sebagai jaringan *client*.
3. Adapun fitur *software* dan *tools* digunakan untuk merancang sebuah keamanan *web server* dan jaringan pada Lab. Komputer UNPAB diantaranya adalah *apache2* sebagai *tools* pendukung untuk menjalankan *service web server*, *SSH* berperan sebagai benteng keamanan *server*, *mikrotik* berperan sebagai interkoneksi antara jaringan *WAN* yang meneruskan *traffic* data pada *server* dan *client*, *IPTABLES* berperan sebagai *tools* pendukung yang berfungsi untuk *memfilter port* dan *ip address* pada *Server Linux Debian*.

4.3 Instalasi dan Konfigurasi

Pada tahap instalasi dan konfigurasi hal-hal yang harus diperhatikan adalah persiapan perangkat dan peralatan yang akan digunakan. Adapun tahap pertama yang dilakukan adalah sebagai berikut.

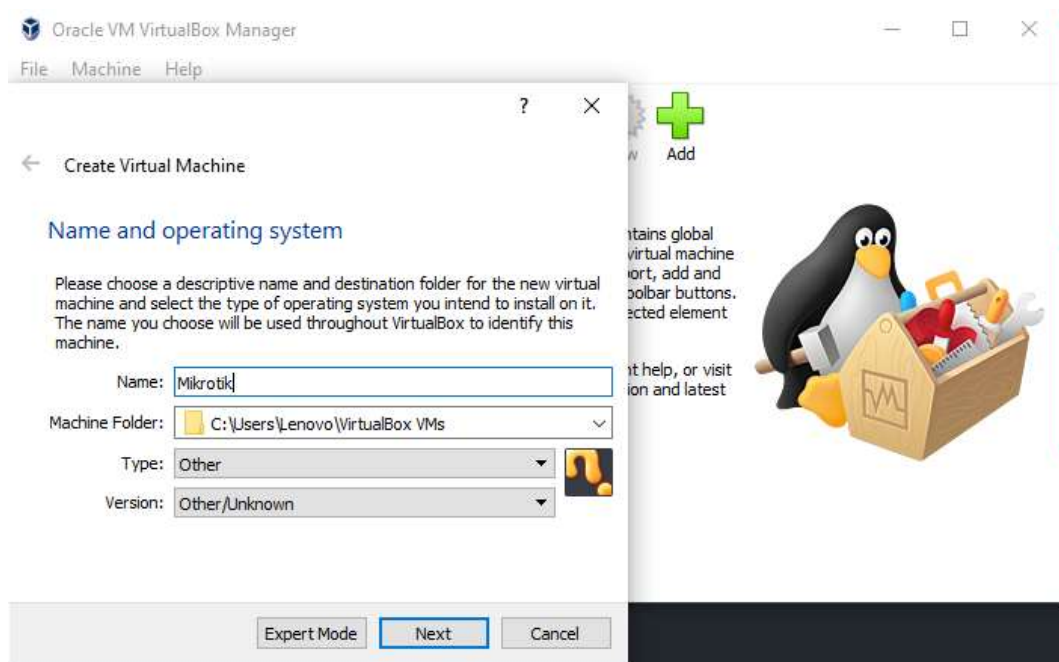
4.3.1 Instalasi *Debian Server* Pada *Virtualbox*



Gambar 2.23 Instalasi *Debian Server* Pada *Virtualbox*

Gambar diatas menampilkan halaman konfigurasi dari instalasi *Debian Server* pada *virtualbox*. Halaman ini berfungsi untuk merancang suatu *virtual machine* berbasis sistem operasi linux yang nanti akan digunakan sebagai *server* dari *website* Lab. Komputer Universitas pembangunan Pancabudi.

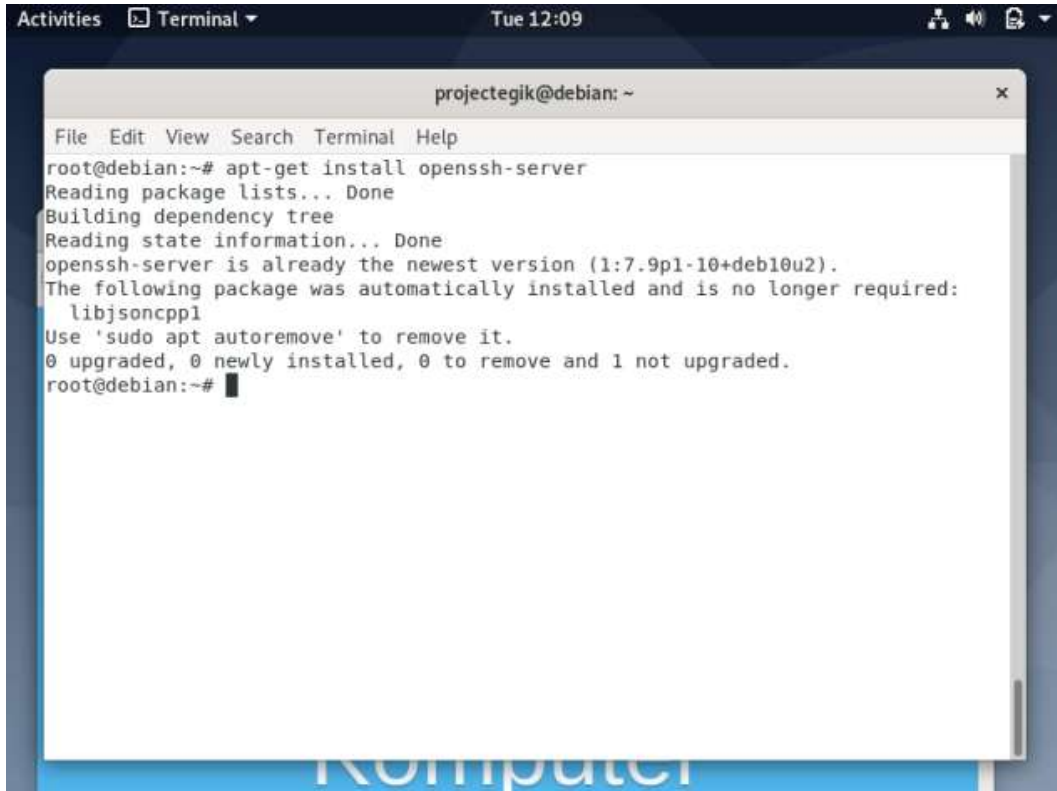
4.3.2 Instalasi *Mikrotik* Pada *Virtualbox*



Gambar 2.24 Instalasi *Mikrotik* Pada *Virtualbox*

Gambar diatas menampilkan halaman konfigurasi dari instalasi *Mikrotik Router* pada *virtualbox*. Halaman ini berfungsi untuk merancang suatu *virtual machine* berbasis sistem operasi *ISO* yang nanti akan digunakan sebagai *Router* dari *Server* dan *Client Windows Lab*. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

4.3.3 Instalasi *Openssh Server* Pada *Debian Server*

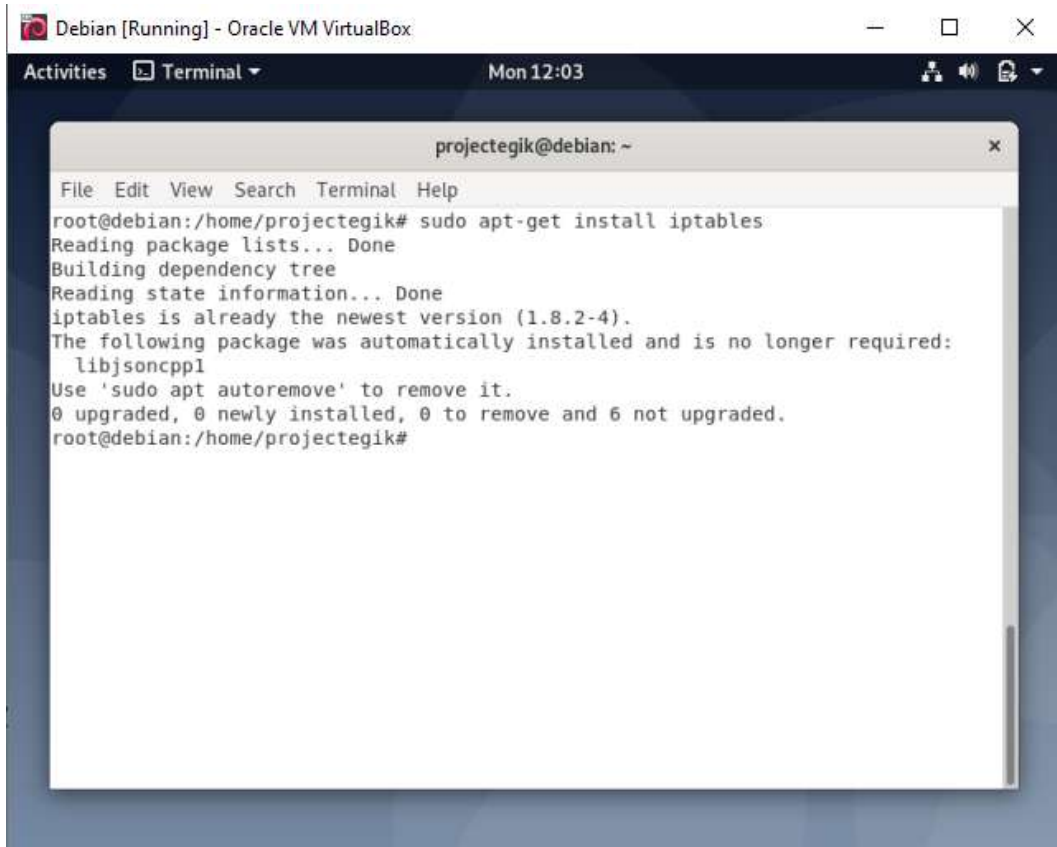


```
Activities Terminal Tue 12:09
projectegik@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:~# apt-get install openssh-server
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
openssh-server is already the newest version (1:7.9p1-10+deb10u2).
The following package was automatically installed and is no longer required:
  libjsoncpp1
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 1 not upgraded.
root@debian:~#
```

Gambar 2.25 Instalasi *Openssh Server* Pada *Debian Server*

Gambar diatas menampilkan halaman dari instalasi *Openssh Server* pada *Linux Debian*. Halaman ini berfungsi untuk melakukan instalasi *Openssh* yang berguna untuk *Server* sebagai benteng pertahanan tambahan yang nanti akan digunakan sebagai *firewall* dari *Server Linux Debian* pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

4.3.4 Instalasi *IPTABLES* Pada *Debian Server*

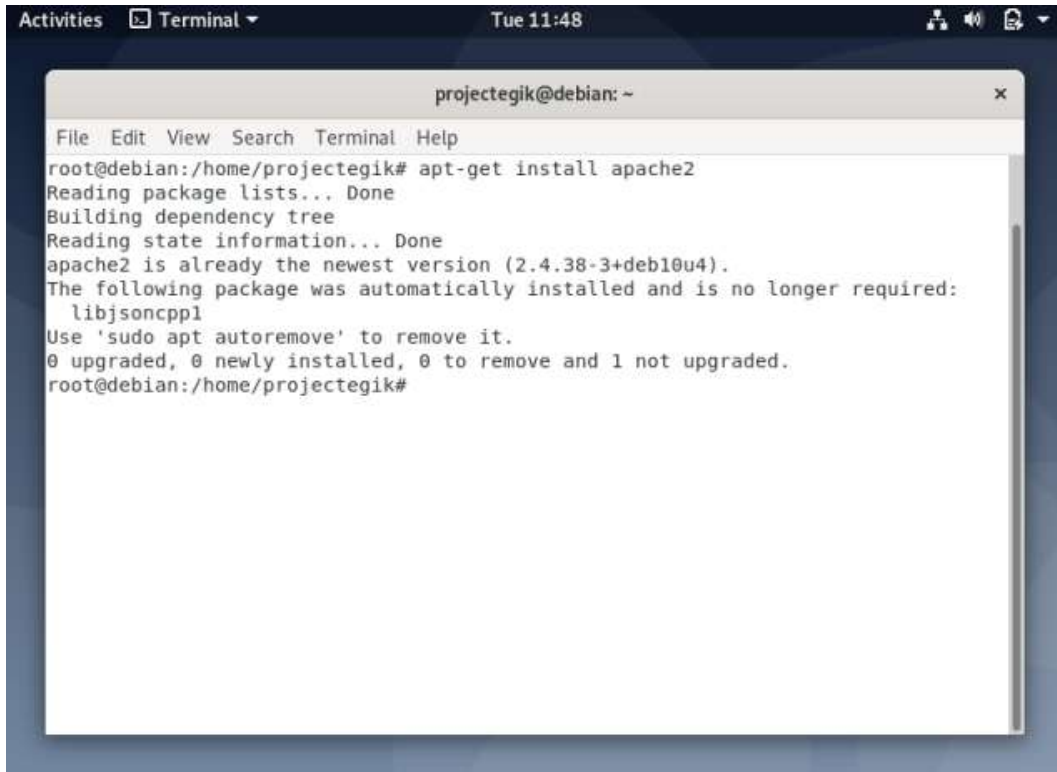


```
Debian [Running] - Oracle VM VirtualBox
Activities Terminal Mon 12:03
projectegik@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:/home/projectegik# sudo apt-get install iptables
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
iptables is already the newest version (1.8.2-4).
The following package was automatically installed and is no longer required:
  libjsoncpp1
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 6 not upgraded.
root@debian:/home/projectegik#
```

Gambar 2.26 Instalasi *IPTABLES* Pada *Debian Server*

Gambar diatas menampilkan halaman dari instalasi *IPTABLES* pada *Server Linux Debian*. Halaman ini berfungsi untuk mendapatkan *tools IPTABLES* yang nanti akan digunakan sebagai meneruskan jaringan dan sebagai *filter* trafik jaringan antara *Server* dan *Client Windows* pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

4.3.5 Instalasi Apache2 Pada Debian Server

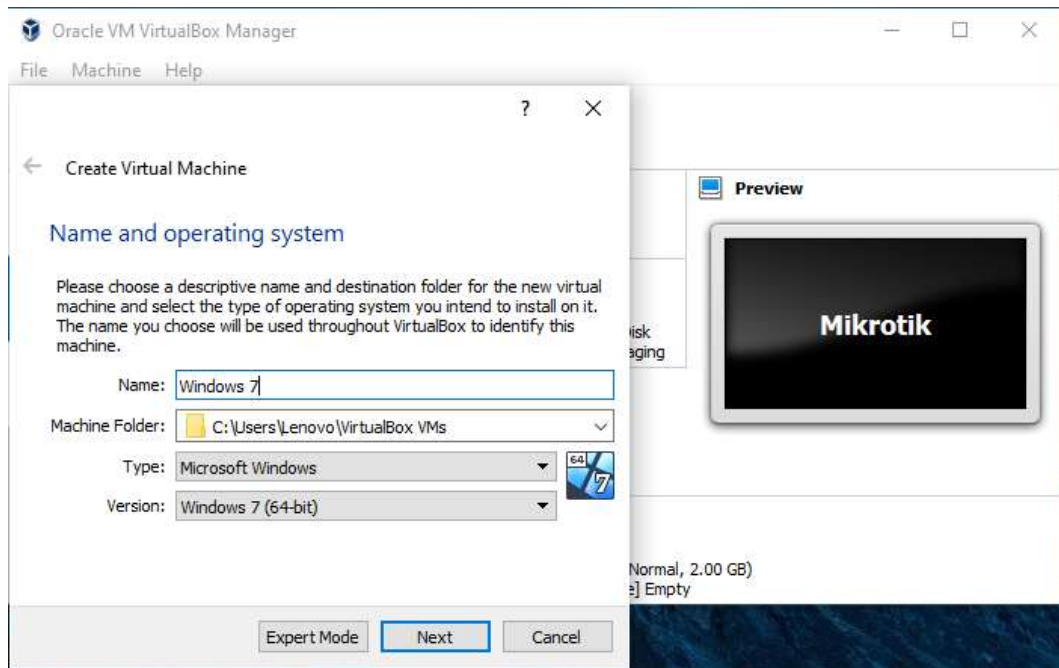


```
projectegik@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
root@debian:/home/projectegik# apt-get install apache2
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
apache2 is already the newest version (2.4.38-3+deb10u4).
The following package was automatically installed and is no longer required:
  libjsoncpp1
Use 'sudo apt autoremove' to remove it.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 1 not upgraded.
root@debian:/home/projectegik#
```

Gambar 2.27 Instalasi Apache2 Pada Debian Server

Gambar diatas menampilkan halaman dari instalasi *apache2* pada *Server Linux Debian*. Halaman ini berfungsi untuk mendapatkan *tools Web Server* yang nanti akan digunakan sebagai pusat *database* dan program pada *Web Lab. Komputer Server* dan *Client Windows* pada *Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi*.

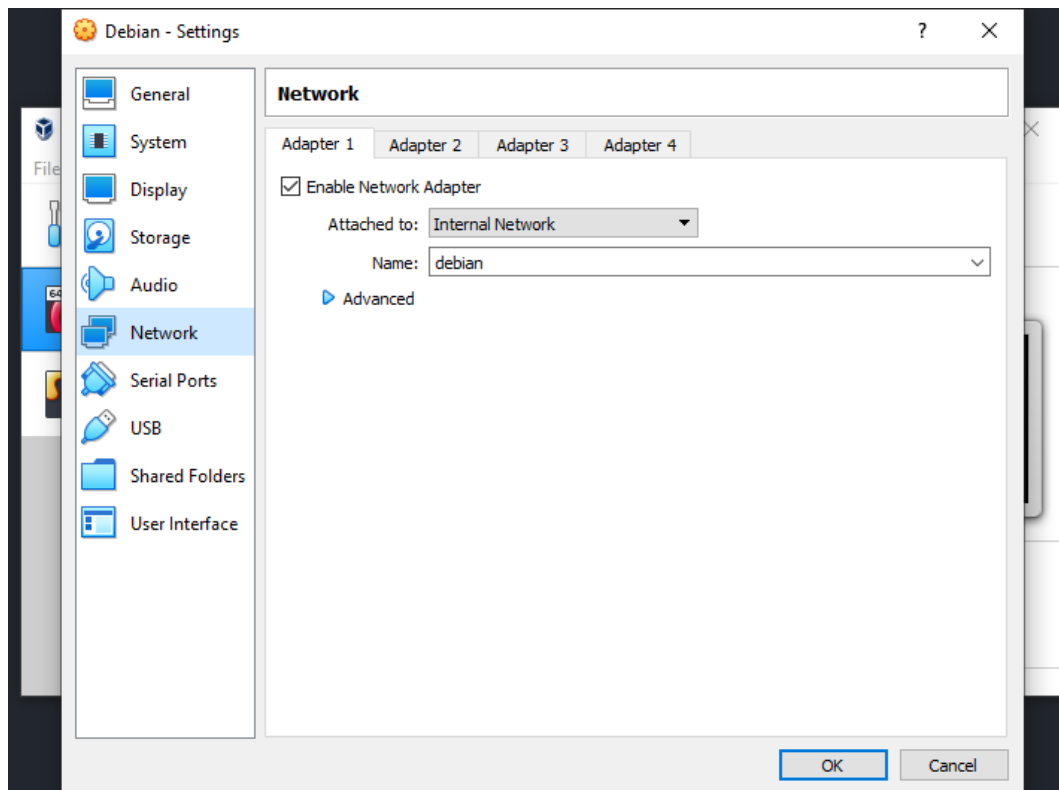
4.3.6 Instalasi *Windows 7 Client* Pada *Virtualbox*



Gambar 2.28 Instalasi *Windows 7 Client* Pada *Virtualbox*

Gambar diatas menampilkan halaman dari instalasi *Windows 7* pada *virtualbox*. Halaman ini berfungsi untuk membuat *client windows* yang nanti akan digunakan sebagai *client* dari *server linux Debian* pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

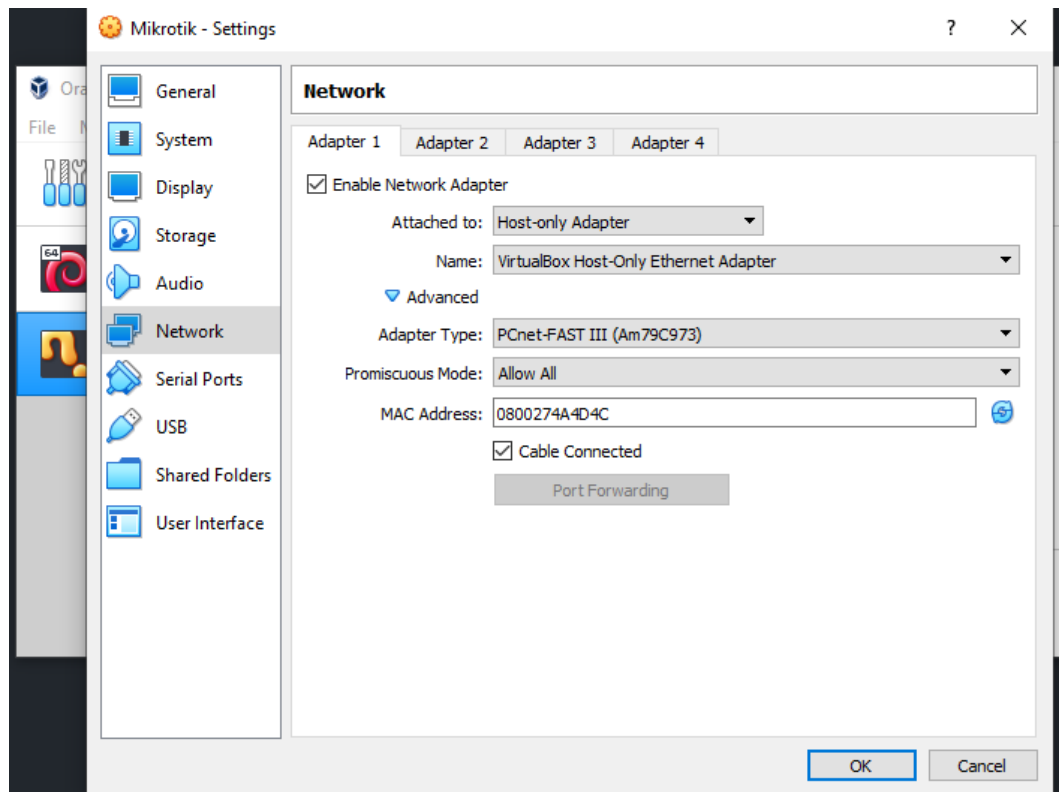
4.3.7 Konfigurasi *Network Debian* Pada *Virtualbox*



Gambar 2.29 Konfigurasi *Network Debian* Pada *Virtualbox*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *network* pada *Operating System Linux Debian virtualbox*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur *port* jaringan yang akan dituju. Adapun konfigurasi yang dilakukan adalah *network adapter 1* yang bernama *internal network* mengarah kepada mikrotik sebagai *client* dari jaringan pusat Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

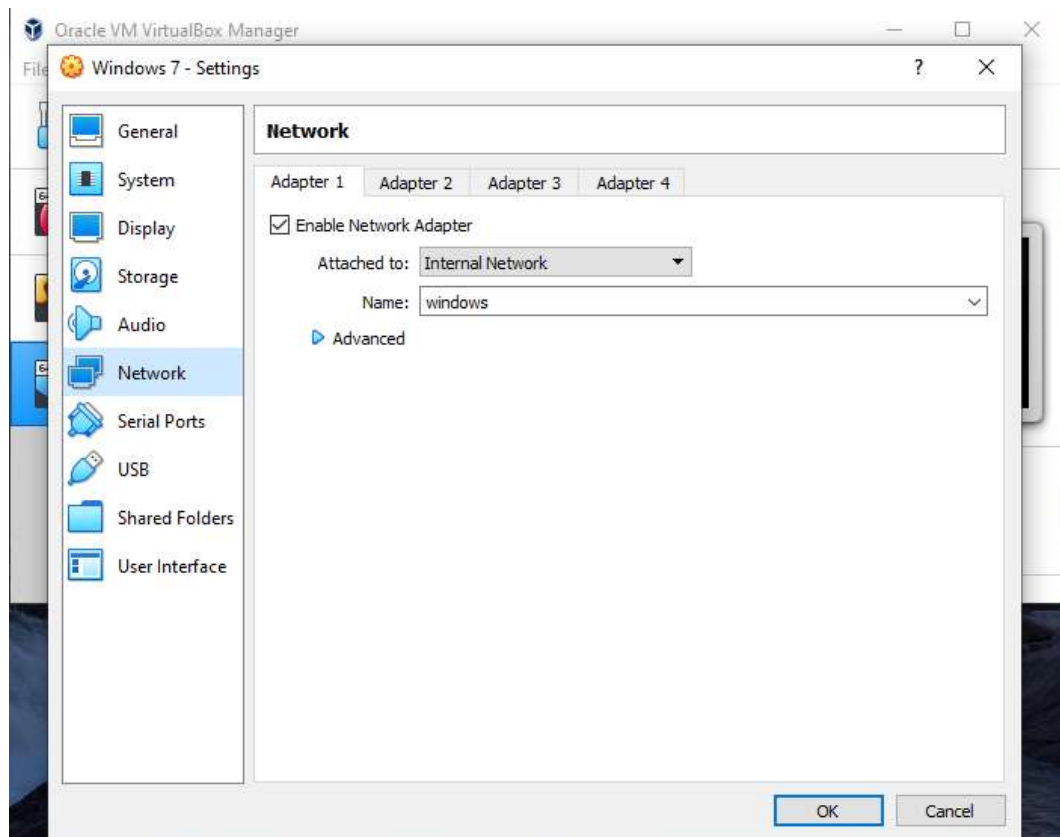
4.3.8 Konfigurasi *Network Mikrotik Pada Virtualbox*



Gambar 2.30 Konfigurasi *Network Mikrotik Pada Virtualbox*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *network* pada *Operating System Mikrotik ISO virtualbox*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur *port* jaringan yang akan dituju. Adapun konfigurasi yang dilakukan adalah *network adapter 1* yang bernama *host only adapter* yang mengarah kepada *network* utama bekerja sebagai *client* dari jaringan pusat Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

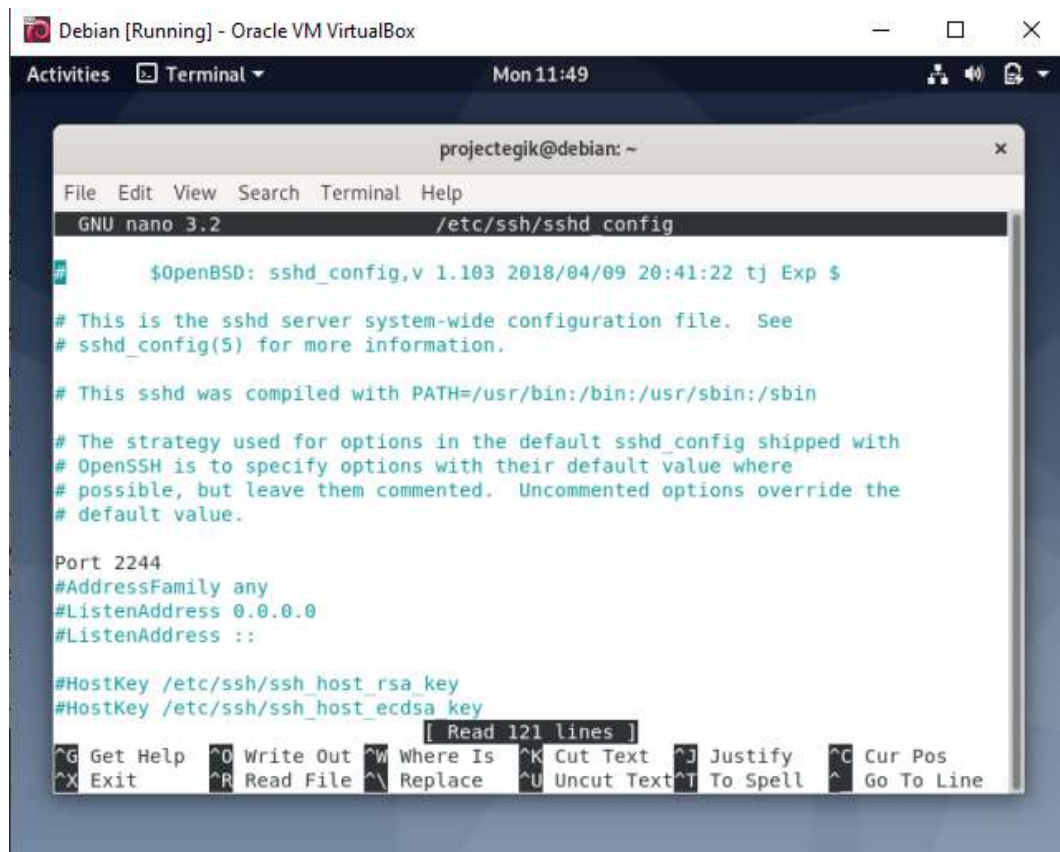
4.3.9 Konfigurasi *Network Windows 7 Pada Virtualbox*



Gambar 2.31 Konfigurasi *Network Windows 7 Pada Virtualbox*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *network* pada *Operating System Windows 7 virtualbox*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur *port* jaringan yang akan dituju. Adapun konfigurasi yang dilakukan adalah *network adapter 1* yang bernama *internal network* yang mengarah kepada jaringan *client windows* bekerja sebagai *client* dari jaringan utama pusat Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

4.3.10 Konfigurasi *Openssh Server* Pada *Debian Server*



```

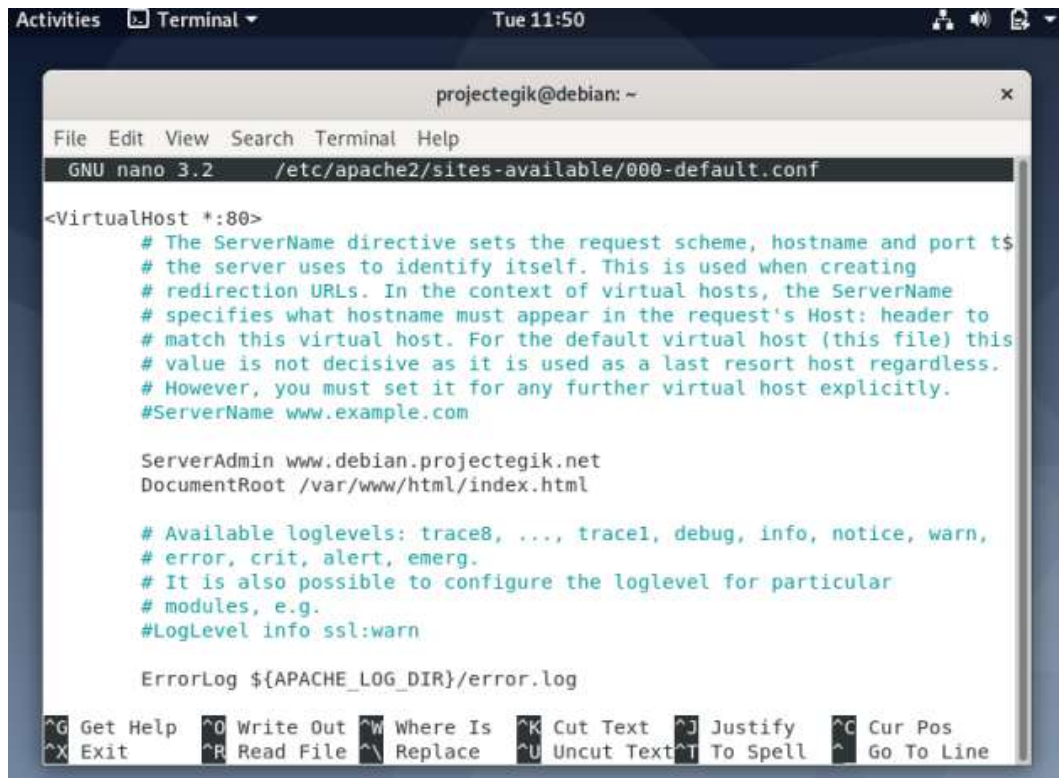
Debian [Running] - Oracle VM VirtualBox
Activities Terminal Mon 11:49
projectegik@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 3.2 /etc/ssh/sshd_config
$OpenBSD: sshd_config,v 1.103 2018/04/09 20:41:22 tj Exp $
# This is the sshd server system-wide configuration file. See
# sshd_config(5) for more information.
# This sshd was compiled with PATH=/usr/bin:/bin:/usr/sbin:/sbin
# The strategy used for options in the default sshd_config shipped with
# OpenSSH is to specify options with their default value where
# possible, but leave them commented. Uncommented options override the
# default value.
Port 2244
#AddressFamily any
#ListenAddress 0.0.0.0
#ListenAddress ::
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_rsa_key
#HostKey /etc/ssh/ssh_host_ecdsa_key
[ Read 121 lines ]
^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line

```

Gambar 2.32 Konfigurasi *Openssh Server* Pada *Debian Server*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *Openssh Server* pada *Operating system Linux Debian*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur beberapa akses *port* dan *ip address* untuk mengakses *Server Linux Debian*. Adapun konfigurasi yang dilakukan adalah *Port 2244* dikonfigurasi yang nantinya akan melakukan *remote login* kedalam *Server Linux Debian* dari jaringan utama Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

4.3.11 Konfigurasi Apache2 Server Pada Debian Server



```
projectegik@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 3.2 /etc/apache2/sites-available/000-default.conf

<VirtualHost *:80>
    # The ServerName directive sets the request scheme, hostname and port ts
    # the server uses to identify itself. This is used when creating
    # redirection URLs. In the context of virtual hosts, the ServerName
    # specifies what hostname must appear in the request's Host: header to
    # match this virtual host. For the default virtual host (this file) this
    # value is not decisive as it is used as a last resort host regardless.
    # However, you must set it for any further virtual host explicitly.
    #ServerName www.example.com

    ServerAdmin www.debian.projectegik.net
    DocumentRoot /var/www/html/index.html

    # Available loglevels: trace8, ..., trace1, debug, info, notice, warn,
    # error, crit, alert, emerg.
    # It is also possible to configure the loglevel for particular
    # modules, e.g.
    #LogLevel info ssl:warn

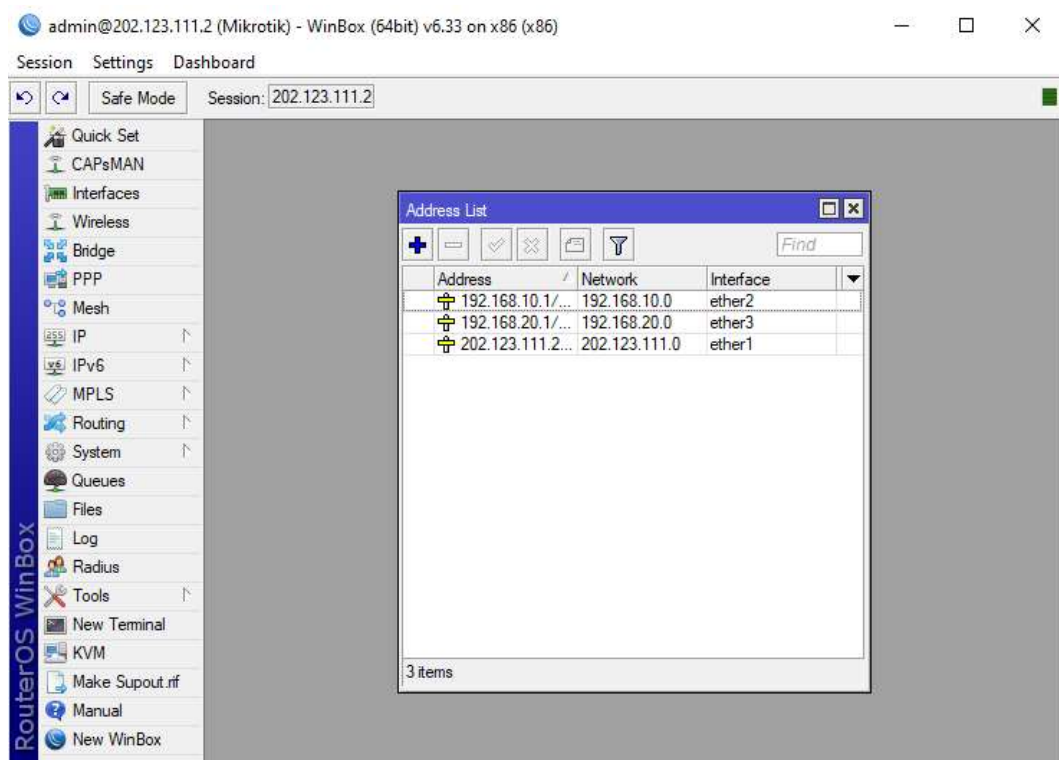
    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/error.log

^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line
```

Gambar 2.33 Konfigurasi Apache2 Server Pada Debian Server

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *web server apache* pada *Operating system Linux Debian*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur lokasi penyimpanan *codingan website* Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi nantinya akan diuji pada *Server Linux Debian* dari jaringan utama Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

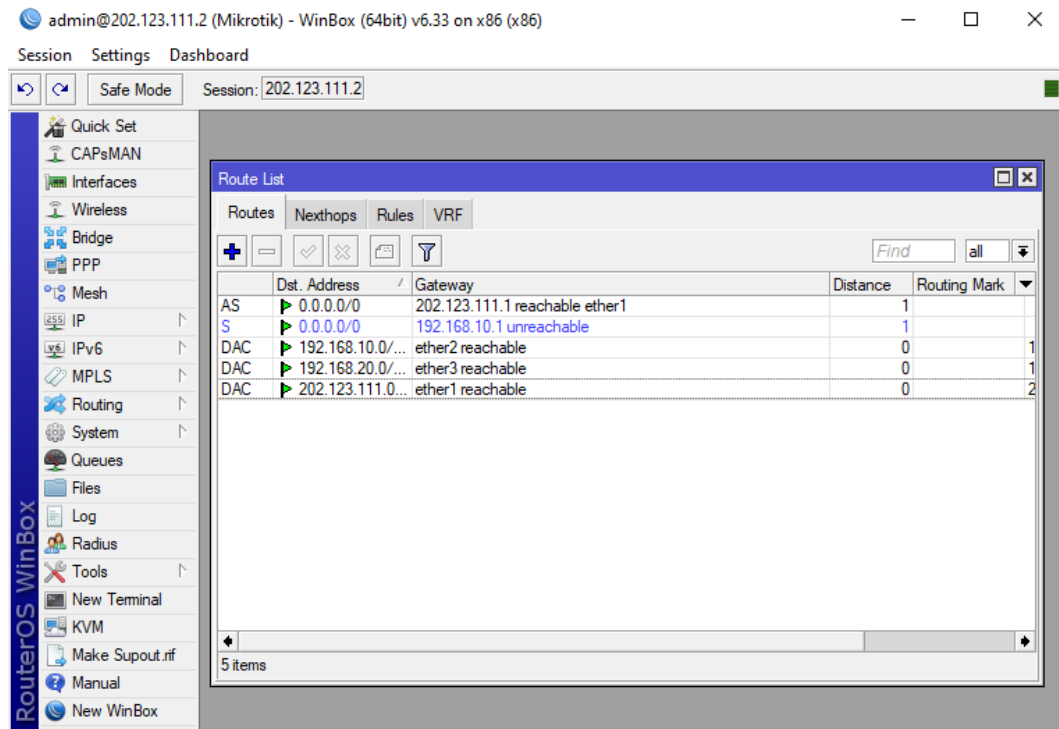
4.3.12 Konfigurasi *Ip Address Mikrotik* Pada *Winbox*



Gambar 2.34 Konfigurasi *Ip Address Mikrotik* Pada *Winbox*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *Ip Address* pada *Mikrotik*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur *Ip Address* pada *Server Linux Debian* dan *client windows* agar saling terhubung antara satu dengan lainnya.

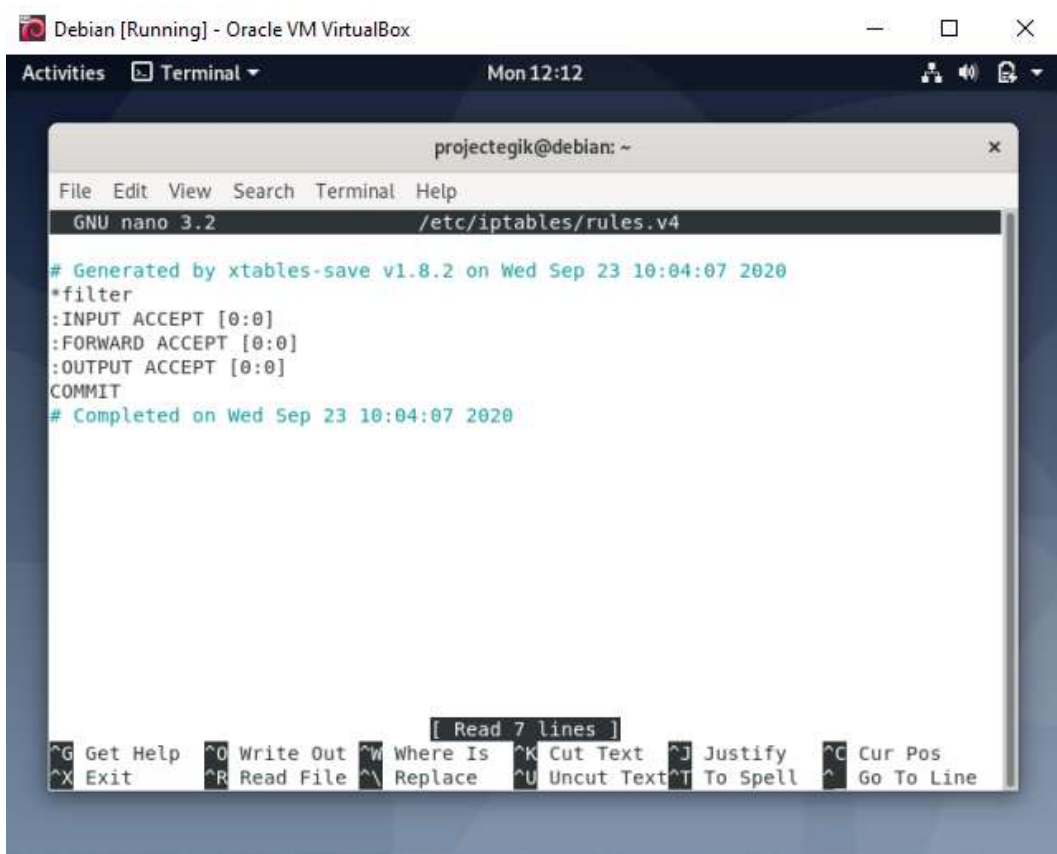
4.3.13 Konfigurasi *Ip Route Mikrotik* Pada *Winbox*



Gambar 2.35 Konfigurasi *Ip Route Mikrotik* Pada *Winbox*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *Ip Route* pada *Mikrotik*. Halaman ini berfungsi untuk menghubungkan antara jaringan pusat (*ISP*) dengan *client (Windows)* agar saling terhubung antara satu dengan lainnya.

4.3.14 Konfigurasi *IPTABLES* Pada *Debian Server*

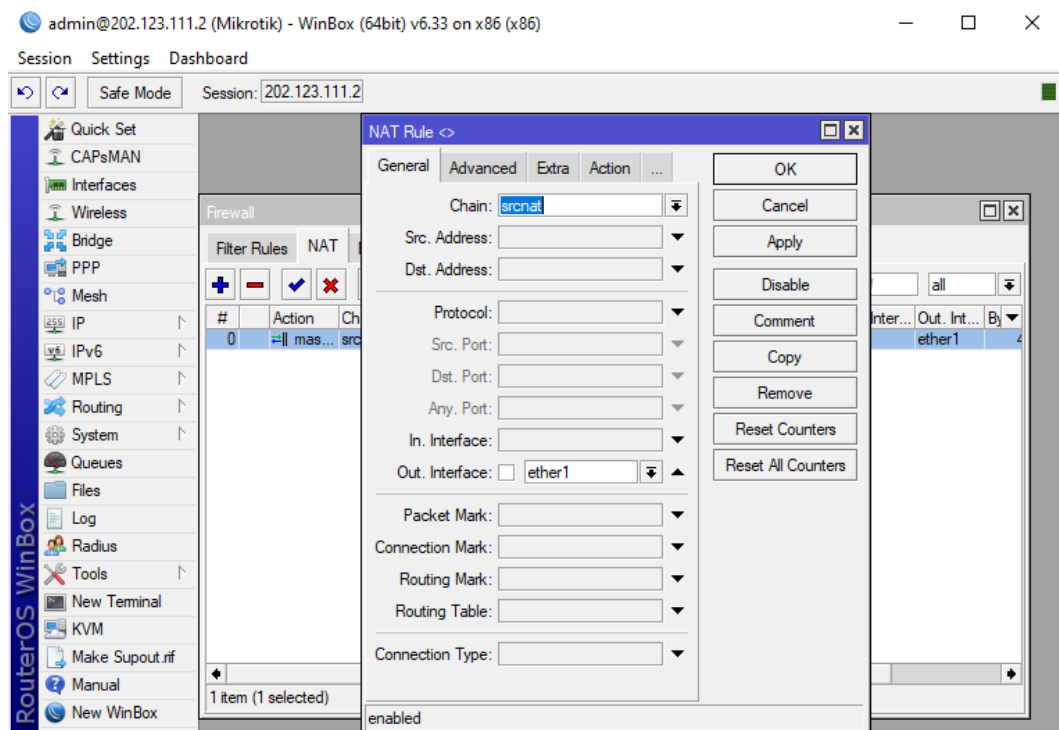


```
Debian [Running] - Oracle VM VirtualBox
Activities Terminal Mon 12:12
projectegik@debian: ~
File Edit View Search Terminal Help
GNU nano 3.2 /etc/iptables/rules.v4
# Generated by xtables-save v1.8.2 on Wed Sep 23 10:04:07 2020
*filter
:INPUT ACCEPT [0:0]
:FORWARD ACCEPT [0:0]
:OUTPUT ACCEPT [0:0]
COMMIT
# Completed on Wed Sep 23 10:04:07 2020
[ Read 7 lines ]
^G Get Help ^O Write Out ^W Where Is ^K Cut Text ^J Justify ^C Cur Pos
^X Exit ^R Read File ^\ Replace ^U Uncut Text ^T To Spell ^_ Go To Line
```

Gambar 2.36 Konfigurasi *IPTABLES* Pada *Debian Server*

Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *IPTABLES* pada *Server Linux Debian*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur beberapa konfigurasi *table* pada *IPTABLES*. Adapun konfigurasi yang dilakukan diantaranya adalah *filter*, *input*, *forward*, *output* yang nantinya digunakan untuk memblokir *port* atau *ip address* yang diinginkan.

4.3.15 Konfigurasi *Firewall Mikrotik Pada Winbox*



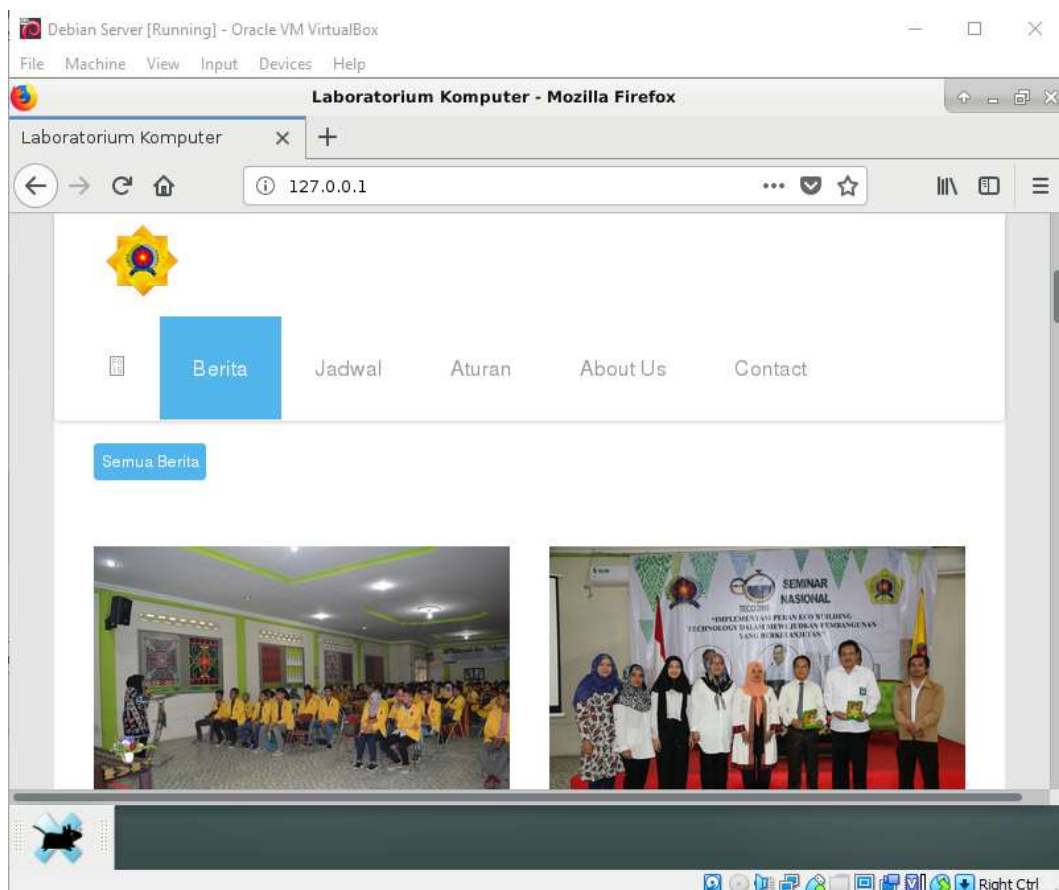
Gambar 2.37 Konfigurasi *Firewall Mikrotik Pada Winbox*

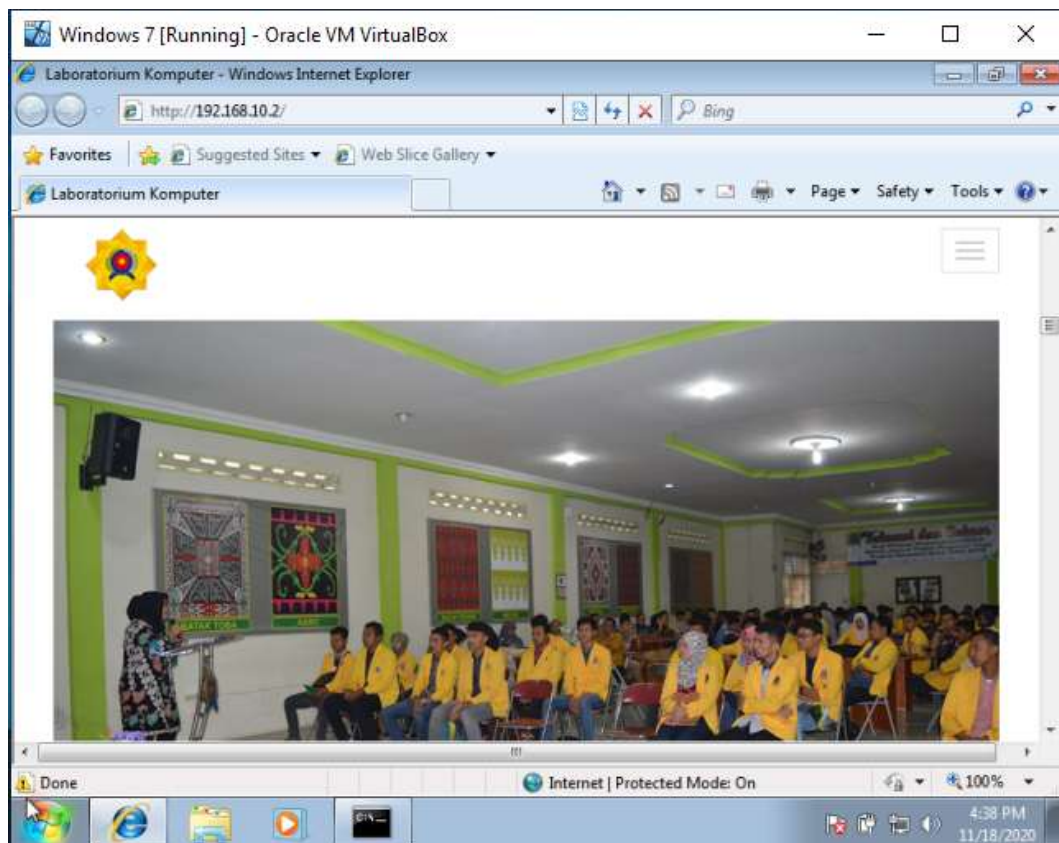
Gambar diatas menampilkan halaman dari konfigurasi *Firewall NAT Rule* pada *Mikrotik*. Halaman ini berfungsi untuk mengatur *table firewall* pada *Mikrotik* yang nantinya akan menjadi benteng dari jaringan antara *Server Linux Debian* dan *Client Windows* pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

4.4 Uji Coba Sistem

Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap sistem keamanan *web server* dengan menggunakan *linux debian* dan *mikrotik* yang telah dibuat untuk mengetahui apakah program telah dapat berjalan dan bekerja sebagaimana yang diharapkan. Adapun proses pengujian pada sistem keamanan *web server* menggunakan dengan menggunakan *linux Debian* dan *mikrotik* adalah.

4.4.1 Pengujian Web Server Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancbaudi.

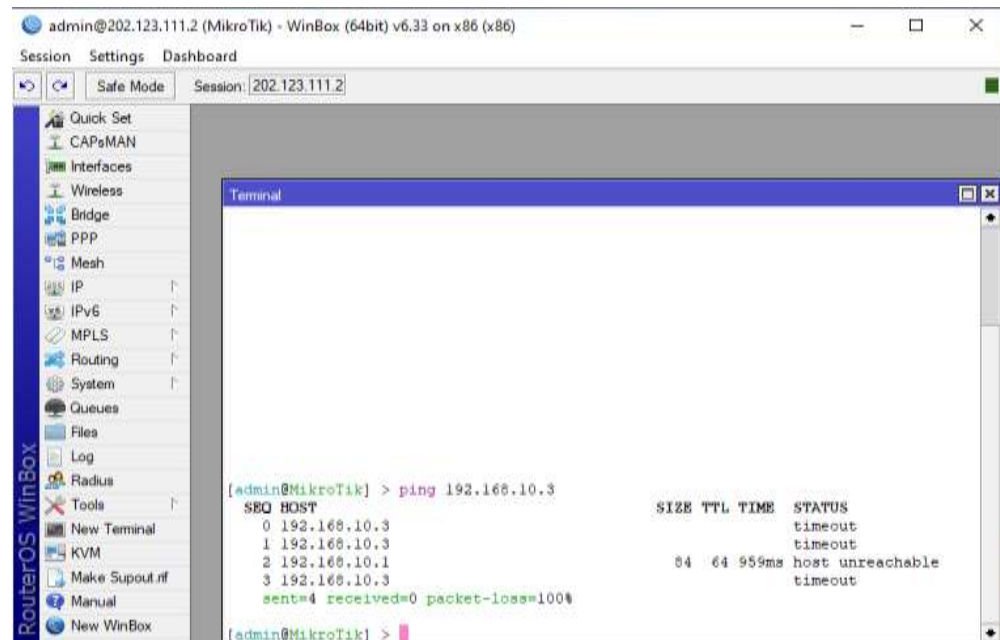
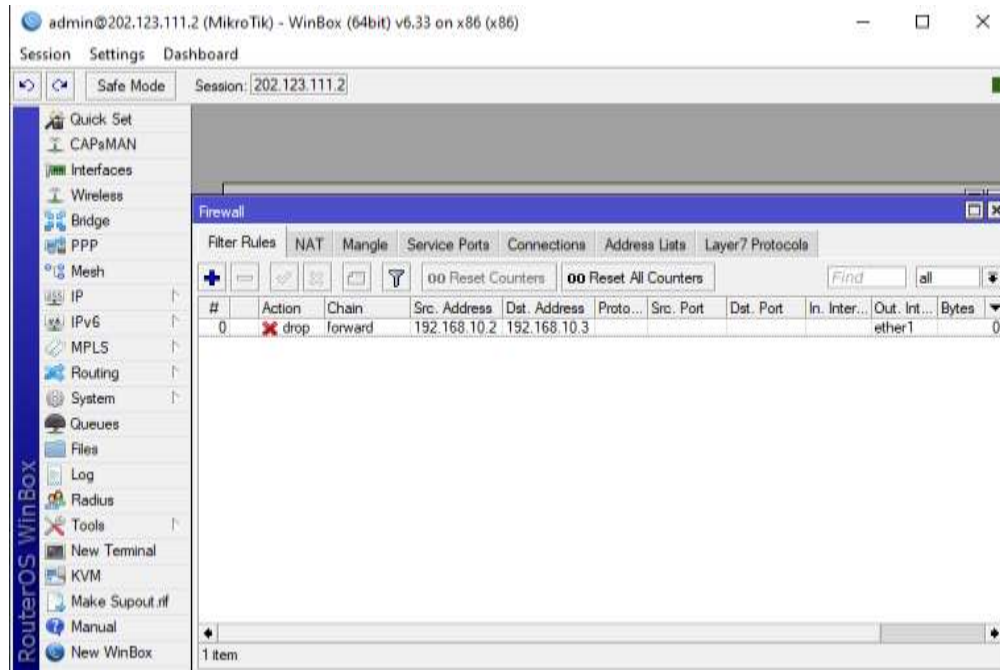


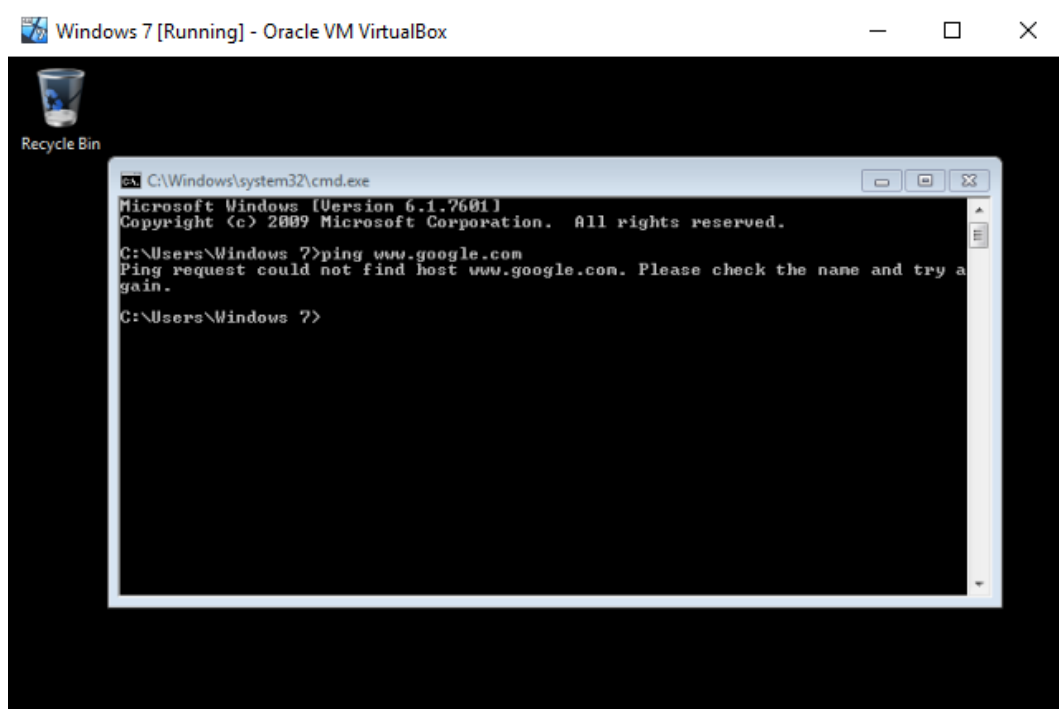


Gambar 2.38 Pengujian *Website* Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi

Gambar diatas menampilkan hasil dari konfigurasi *web server* yang sebelumnya dikonfigursai oleh penulis dengan tampilan website Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi yang berfungsi untuk melihat secara detail informasi dan data dari Lab. Komputer Unviersitas pembangunan Pancabudi. Terlihat pada gambar diatas bahwa pengujian *website* Lab.Komputer Universitas dilakukan pada *server linux Debian* dan *client windows*.

4.4.2 Pengujian *Firewall Mikrotik Block Ip Address Client*

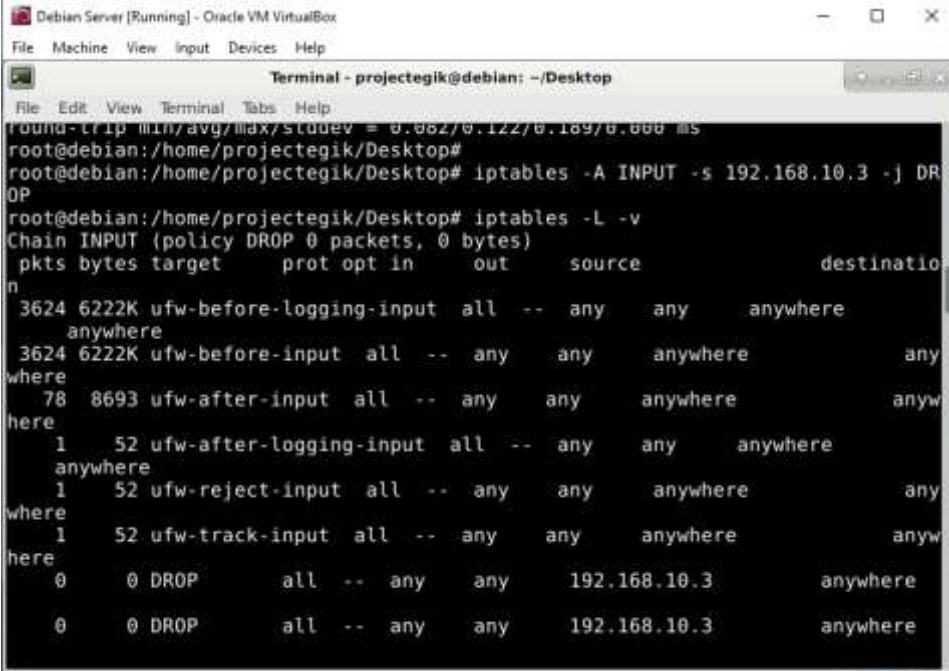




Gambar 2.39 Pengujian *Firewall Mikrotik (Client Yang Tidak Diizinkan Mengakses Komputer Server*

Gambar diatas menampilkan halaman dari hasil konfigurasi dan pengujian *Firewall NAT Rule* pada *Mikrotik*. Pengujian ini berfungsi untuk memblokir *ip* dari *client* agar *client* tidak dapat melakukan koneksi *internet*. Terlihat pada gambar diatas bahwa *ip address* 192.168.10.3 telah di *drop* oleh *mikrotik* dan dilakukan pengujian pada *client windows* dengan perintah *ping google.com* pada *command prompt*, hasil dari pengujian tersebut yaitu *windows client* tidak dapat terhubung oleh *internet*.

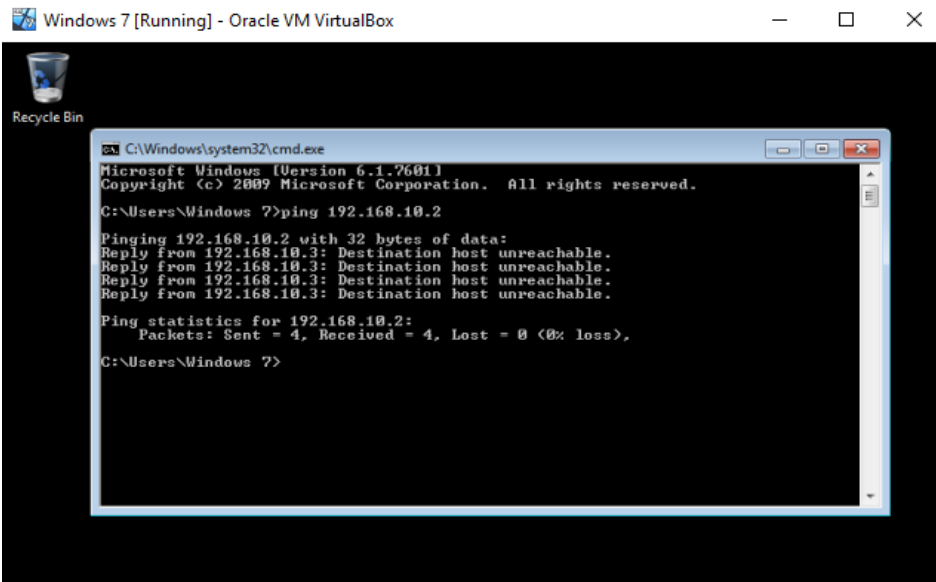
4.4.3 Pengujian *Iptables* Pada *Linux Debian Drop IP Client*



```

Debian Server [Running] - Oracle VM VirtualBox
Terminal - projectegik@debian: ~/Desktop
root@debian:/home/projectegik/Desktop# iptables -A INPUT -s 192.168.10.3 -j DROP
root@debian:/home/projectegik/Desktop# iptables -L -v
Chain INPUT (policy DROP 0 packets, 0 bytes)
 pkts bytes target     prot opt in     out     source            destination
 3624 6222K ufw-before-logging-input all  --  any   any    anywhere         anywhere
 3624 6222K ufw-before-input all  --  any   any    anywhere         anywhere
 78 8693 ufw-after-input all  --  any   any    anywhere         anywhere
 1 52 ufw-after-logging-input all  --  any   any    anywhere         anywhere
 1 52 ufw-reject-input all  --  any   any    anywhere         anywhere
 1 52 ufw-track-input all  --  any   any    anywhere         anywhere
 0 0 DROP      all  --  any   any    192.168.10.3     anywhere
 0 0 DROP      all  --  any   any    192.168.10.3     anywhere

```



```

Windows 7 [Running] - Oracle VM VirtualBox
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\Windows 7>ping 192.168.10.2

Pinging 192.168.10.2 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.10.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.3: Destination host unreachable.
Reply from 192.168.10.3: Destination host unreachable.

Ping statistics for 192.168.10.2:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),

C:\Users\Windows 7>

```

Gambar 2.40 Pengujian *Iptables* Pada *Linux Debian Block Ip Address*

Gambar diatas menampilkan halaman dari hasil konfigurasi dan pengujian *firewall Iptables* pada *server linux debian*. Pengujian ini berfungsi untuk memblokir *ip address* yang mengancam *server linux Debian* dalam bentuk serangan cyber seperti *Bruteforce*, *Spoofing*, *DDoS*, dan lain-lain . Terlihat pada gambar diatas bahwa *ip address* 192.168.10.3 telah di blokir (*drop*) oleh *iptables* dan dilakukan pengujian pada pusat *ip* yang telah di blokir (*drop*) oleh *server linux Debian* dengan melakukan komunikasi antara *client windows* dan *server linux Debian* dengan perintah *ping 192.168.10.2* pada *command prompt*, hasil dari pengujian tersebut adalah *windows client* tidak dapat terhubung dengan *ip address* dari *server linux debian*.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pengujian sistem yang telah dilakukan, penulis memperoleh kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian mengenai analisis faktor-faktor yang mempengaruhi terkait Sistem Keamanan *Web Server* Menggunakan *Linux Debian* dan *Mikrotik* Pada Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi adalah sebagai berikut.

1. Sistem keamanan *web server* menggunakan *iptables* sebagai pengamanan *web server* dan *linux debian* sebagai media server serta *mikrotik* ini dapat mempermudah dalam pemahaman konsep karena adanya media nyata berupa cara kerja dalam melakukan pengamanan *web server* dengan *iptables* dan *linux Debian* sebagai server serta *mikrotik*.
2. Dengan menggunakan *linux Debian* sebagai server dan *mikrotik* dapat meningkatkan sistem keamanan komputer *server* dari gangguan pihak luar dengan memanfaatkan penyetingan *firewall* pada *linux debian* dan *mikrotik*.
3. Sistem keamanan dapat melakukan pemblokiran terhadap *port* maupun *Ip address* dan dapat membatasi setiap pengguna yang ingin terhubung ke komputer *server* dan memasuki komputer *server* yang dianggap dapat merugikan pihak Lab. Komputer Universitas Pembangunan Pancabudi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan ada beberapa permasalahan yang belum terpecahkan, sehingga penelitian ini mengajukan beberapa saran. Adapun Saran yang diajukan penulis antara lain adalah sebagai berikut.

1. hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengetahuan terkait dengan perancangan keamanan *web server* dengan menggunakan *server linux debian* dan *mikrotik* khususnya yang berminat untuk mengetahui lebih jauh tentang keamanan *web server* menggunakan *linux debian* dan *mikrotik* sehingga akan lebih objektif dan bervariasi dalam melakukan penelitian.
2. Bagi *network administrator* Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi sebagai acuan dalam pengembangan dibidang keamanan *website* Lab Komputer universitas pembangunan panca budi yang akan datang dalam upaya meningkatkan keamanan *web server* pada Lab. Komputer universitas pembangunan panca budi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Putranto, W. P., Hasudungan, R. G., Kurniawan, M. A., Suchaini, U., Santosa, D. H., Pramono, Y. W. T., Kusnandar, E., & Koswara, A. (2020). Perilaku Masyarakat Di Masa Pandemi Covid-19. In Putri Larasaty, Tika Meilaningih, Riyadi, Aprilia Ira Pratiwi, & Anna Kurniasih (Eds.), *Badan Pusat Statistik*. BPS RI.
- Adi Wibowo, S., & Auliasari, K. (2020). Pengenalan Tools Keselamatan Kerja Menggunakan Augmented Reality Berbasis Android. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 4, Issue 1). <https://doi.org/https://doi.org/10.36040/jati.v4i1.2334>
- Adobe. (2021). *Industry-leading vector graphics software | Adobe Illustrator*. <https://www.adobe.com/products/illustrator.html>
- Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/382/2020 Tentang Protokol Kesehatan Bagi Masyarakat Di Tempat Dan Fasilitas Umum Dalam Rangka Pencegahan Dan Pengendalian Corona Virus Disease 2019 (Covid-19), Menteri Kesehatan (2020).
- Ali Guy, M. B. E. G. (2001). *Through the Wardrobe Women's Relationships with Their Clothes*. Berg Publishers.
- Aliyah, atul, Kukuh, A. A., & Nasution, B. Y. (2016). Tata Ruang Gedung Untuk Pernikahan Menggunakan Marker Augmented Reality. *Information Technology Journal*, 2, 66–74.
- Azuma, R. T. (1997). A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355–385.
- Badawi, E. (2002). Arabic–English Dictionary of Qur'anic Usage. *Journal of Qur'anic Studies*, 4(2), 113–121.
- Chari, V., Singh, J. M., & Narayanan, P. J. (2008). Augmented reality using over-segmentation. *Center for Visual Information Technology, International Institute of Information Technology*.
- Cushman, D., & Habbak, H. E. L. (2013). *Developing ar games for ios and android*. Packt Publishing Ltd.
- Denys Zolotukhin, Anatoliy Sachenko, Artur Hermanowich, Myroslav Komar, & Pavlo Bykovyy. (2019). *Method of Creating the 3D Face Model of Character Based on Textures Maps Module* (S. v. Ablameyko, V. v.

Krasnoproshin, & M. M. Lukashevich, Eds.; Vol. 1055). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-35430-5>

Dicoding. (2021a, March 10). *Apa itu Activity Diagram? Beserta Pengertian, Tujuan, Komponen - Dicoding Blog*. <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-activity-diagram/>

Dicoding. (2021b, May 19). *Contoh Use Case Diagram Lengkap dengan Penjelasannya - Dicoding Blog*. <https://www.dicoding.com/blog/contoh-use-case-diagram/>

KOMPILASI HUKUM ISLAM, (2001).

dosenpendidikan.co.id. (2021). *Simbol Flowchart - Pengertian, Fungsi, Tujuan, Jenis, Contoh. Dosen Pendidikan*. <https://www.dosenpendidikan.co.id/simbol-flowchart/>

Dr Ghebreyesus, T. A., Jasarevic, T., Moussa, Dr Mike, R., Chen, Dr Maria, V. K., Helen, Isabelle, Christoph, Katrin, Kai, Clive, & Maeve. (2020). *Who Audio Emergencies Coronavirus Press Conference Full and Final 11 Maret 2020. World Helt Organization*. https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/transcripts/who-audio-emergencies-coronavirus-press-conference-full-and-final-11mar2020.pdf?sfvrsn=cb432bb3_2

Dwi, S., & Kusuma, Y. (2018). *Perancangan Aplikasi Augmented Reality Pembelajaran Tata Surya Dengan Menggunakan Marker Based Tracking. UNIVERSITAS PAMULANG, 33(1)*.

Erwin, E., Malik, R. F., & Erviza, M. (2013). *Perpaduan Teknik Pemetaan Pikiran dengan Aplikasi Augmented Reality Berbasis Marker Tracking untuk Media Pembelajaran. Prosiding Konferensi Nasional Informatika 2013, 1(1), 76–81*.

Fachri, B., & Harahap, F. H. (2020). *Simulasi Penggunaan Intrusion Detection System (IDS) Sebagai Keamanan Jaringan dan Komputer. Jurnal Media Informatika Budidarma, 4(2), 413-420*.

flinsetyadz. (2021a, February 10). *Class Diagram: Konsep dan Studi kasus - Flin Setyadi*. <https://flinsetyadi.com/class-diagram/>

flinsetyadz. (2021b, February 23). *Sequence Diagram Dalam Pemodelan Perangkat Lunak - Flin Setyadi*. <https://flinsetyadi.com/sequence-diagram/>

Hendra Agusvianto. (2017). *Sistem Informasi Inventori Gudang Untuk Mengontrol Persediaan Barang Pada Gudang Studi Kasus : PT.Alaisys Sidoarjo. Journal Information Engineering and Educational Technology, 01, 40–46*.

Hoad, T. F. (1993). *The concise Oxford dictionary of English etymology* (pp. 50-undefined). Oxford University Press Oxford.

- informatikalogi.com. (2021). *Pengertian Flowchart Dan Jenis – Jenisnya / INFORMATIKALOGI*. <https://informatikalogi.com/pengertian-flowchart-dan-jenis-jenisnya/>
- Klein, E. (1971). *A Comprehensive Etymological Dictionary of the English Language: Dealing with the Origin of Words and Their Sense Development Thus Illustrating the History of Civilization and Culture*. Elsevier Publishing Company. <https://books.google.co.id/books?id=CWUYAAAAIAAJ>
- Maharani, D., Helmiah, F., Harahap, R. R., & Fachri, B. (2018). Pelatihan Komputer Dalam Meningkatkan Tahfidz Qur'an Menggunakan Al-Qur'an Digital Tajwid. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, 1(2), 95-100.
- M Teguh Prihandoyo. (2018). Unified Modeling Language (UML) Model Untuk Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web. *Jurnal Pengembangan IT (JPIT)*, 03, 126–129.
- Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A taxonomy of mixed reality visual displays. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*, 77(12), 1321–1329.
- Monger, G. (2004). *Marriage customs of the world: From henna to honeymoons*. Abc-clio.
- Mustaqim, I., & Kurniawan, N. (2017). Pengembangan Augmented Reality Sebagai Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Pneumatik Di Smk. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 14(2).
- Novitasari, F., Djahir, Y., & Fatimah, S. (2015). Pengaruh Media Adobe Illustrator Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di SMA Srijaya Negara. *JURNAL PROFIT VOLUME*, 2, 59–67.
- Putra, P. H., & Zarlis, M. (2018, September). Analysis variation value momentum algorithm backpropagation method in the recognizing process of temperature pattern in Medan. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 420, No. 1, p. 012135). IOP Publishing.
- Permady J. A. (2016). *Virtualisasi istana darul aman kesultanan langkat Menggunakan teknologi virtual reality*.
- Reallusion Inc. (2021). *Character Creator - Fast Create Realistic and Stylized Characters*. <https://www.reallusion.com/character-creator/>
- Remondino, F., & El-Hakim, S. (2006). Image-based 3D modelling: a review. *The Photogrammetric Record*, 21(115), 269–291.
- Romli, R., Razali, A. F., Ghazali, N. H., Hanin, N. A., & Ibrahim, S. Z. (2020). Mobile Augmented Reality (AR) Marker-based for Indoor Library Navigation. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 767(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/767/1/012062>
- Salamah, U., & Khasanah, F. N. (2017). Pengujian Sistem Informasi Penjualan Undangan Pernikahan Online Berbasis Web Menggunakan Black Box

Testing. *INFORMATION MANAGEMENT FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, 2(1), 35–46.

Undang-undang Republik Indonesia Tentang Perkawinan, 1 (1974).

- Setyawan, R. A., & Dzikri, A. (2016). Analisis Penggunaan Metode Marker Tracking Pada Augmented Reality Alat Musik Tradisional Jawa Tengah. *Jurnal SIMETRIS*, 7(1).
- Simonetti Ibañez, A., & Paredes Figueras, J. (2013). *Vuforia v1. 5 SDK: Analysis and evaluation of capabilities*.
- Syihabudin, B., Andryana, S., Gunaryati, A., Teknologi Komunikasi dan Informasi, F., Nasional, U., Sawo Manila Kec Pasar Minggu, J., & Selatan, J. (2018). The Introduction of 3D applications Animal In Indonesia Using Augmented Reality Marker-Based Tracking Method. *Jurnal Teknik Informatika C.I.T*, 10(2). www.medikom.iocspublisher.org/index.php/JTI
- Vaughan, W. (2012). *Digital Modeling*. New Riders. <https://books.google.co.id/books?id=nzJ2QgAACAAJ>
- Windarto, A. P., Siregar, M. N. H., Suharso, W., Fachri, B., Supriyatna, A., Carolina, I., ... & Toresa, D. (2019, August). Analysis of the K-Means Algorithm on Clean Water Customers Based on the Province. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1255, No. 1, p. 012001). IOP Publishing.
- Yunus Mandau, M., Sujaini, H., Muhardi, H., & Hadari Nawawi, J. H. (2021). Animasi 3D Menjelajah Seluruh Area Untan Menggunakan Navigasi Car Controller. *Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 09(1). <https://doi.org/10.26418/justin.v9i1.36600>