



**MEMBANGUN JARINGAN WIRELESS BERBASIS ROUTER
MIKROTIK DENGAN MENGGUNAKAN STP PADA BPD.
GAPENSI PROVINSI JAWA TIMUR**

KERJA PRAKTIK

Program Studi

S1 Sistem Komputer

Oleh:

HANANG PRASETYA

13410200020



ABSTRAKSI

Penggunaan jaringan internet saat ini sangat dibutuhkan oleh banyak kalangan masyarakat bahkan dalam perusahaan baik di instansi pemerintah maupun swasta dan untuk menunjang hal - hal yang dibutuhkan. Keandalan dari suatu jaringan dalam pengiriman data sangat dibutuhkan dalam setiap detiknya untuk mendapatkan informasi, Sehingga redundansi jaringan diperlukan untuk menjaga kestabilan jaringan. Dengan adanya redundansi jaringan, muncul pula masalah yang lain, yaitu *looping* yang dapat mengganggu koneksi pada suatu jaringan. *STP* telah berkembang menjadi sebuah protokol yang cepat menghitung *port* mana harus diblokir sehingga jaringan bebas dari *loop* lalu lintas. Tujuan penelitian ini adalah merancang topologi jaringan redundansi yang dapat menghindari terjadinya *looping* dengan menggunakan teknologi *Spanning Tree Protocol (STP) & HWMP* protocol di jaringan *Mesh*. Simpulan dari penelitian ini yaitu dapat mengurangi *network looping* dan dapat mengatasi permasalahan pada salah satu *link* jika *link* putus.

Kata Kunci: *Analisa, Jaringan, Spanning Tree Protocol, Broadcast Storm, Hybrid Wireless Mesh Protocol.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN MOTTO	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Kontribusi	3
BAB II GAMBARAN UMUM BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur.....	4
2.1 Sejarah dan Perkembangan BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur	4
2.2 Logo dan Arti Logo BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur ..	11

2.3 Visi dan Misi BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur	13
2.4 Struktur Organisasi BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur.....	13
BAB III LANDASAN TEORI.....	15
3.1 <i>Packet Tracer</i>	15
3.2 <i>Network Device</i>	16
3.2.1 <i>Mikrotik Router OS</i>	16
3.2.2 <i>Winbox</i>	17
3.3 Konsep Dasar Jaringan Komputer	18
3.3.1 Berdasarkan Media Transmisi Data.....	18
3.3.2 Tipe Dari Jaringan Nirkabel	19
3.4 Topologi.....	22
3.4.1 Topologi Jaringan <i>Wireless</i>	22
3.4.2 Karakteristik.....	25
3.4.3 Faktor Pertimbangan Dalam Pemilihan Topologi	26
3.5 <i>Spanning Tree Protocol (STP)</i>	27
3.6 Peran Kerja STP.....	29
3.7 HWMP+ (<i>Hybrid Wireless Mesh Protocol Plus</i>)	31
3.8 Jaringan <i>Wireless Mesh</i>	32
BAB IV DISKRIPSI KERJA PRAKTIK.....	34
4.1 Instalasi dan penggunaan <i>Packet Tracer 6.2</i>	34
4.1.1 Prosedur Instalasi <i>Packet Tracer 6.2</i>	34
4.2 Pembuatan Topologi	37

4.3 Konfigurasi <i>WLAN</i>	39
4.4 Pengoperasian <i>WINBOX</i>	47
4.5 HWMP+ Protocol di Jaringan <i>Mesh</i>	49
4.6 Konfigurasi <i>Mesh</i>	50
4.7 Konfigurasi AP (<i>Access Point</i>)	52
4.8 Konfigurasi <i>Repeater</i>	54
4.9 Monitoring Perangkat	54
4.10 <i>Mesh Traceroute</i>	56
BAB V PENUTUP.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60



INSTITUT BISNIS
 & INFORMATIKA
stikom
 SURABAYA

BAB I

PENDAHULUAN

GAPENSI Provinsi Jawa Timur merupakan perusahaan nasional di bidang jasa pelaksana konstruksi didalam satu wadah organisasi. Membina dan mengembangkan kemampuan dan kegiatan serta mendorong kerjasama usaha perusahaan-perusahaan nasional jasa pelaksana konstruksi dalam kedudukannya sebagai pelaku-pelaku ekonomi nasional agar menjadi sehat dan kuat.

Teknologi *wireless* (tanpa kabel / nirkabel) saat ini berkembang sangat pesat terutama dengan hadirnya perangkat teknologi informasi dan komunikasi. *Computer, notebook, PDA, telepon seluler (handphone)* dan pheriperalnya mendominasi pemakaian teknologi *wireless*, dengan kemajuan teknologi telah memberikan jawaban akan kebutuhan informasi, komputer yang semakin canggih memungkinkan untuk memperoleh informasi secara cepat, tepat dan akurat. Hasil informasi yang canggih tersebut sudah mulai menyentuh kehidupan kita sehari-hari. Penggunaan serta pemanfaatan *computer* secara optimal dapat memacu laju perkembangan pembangunan.

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi informasi yang maju dengan pesat mengakibatkan kebutuhan terhadap tenaga kerja yang menguasai bidang sistem komputerisasi sangat meningkat. Terbentuknya lembaga-lembaga pendidikan formal di bidang informasi dan *computer* seperti Institut Bisnis dan Informatika STIKOM Surabaya salah satu lembaga pendidikan yang melahirkan lulusan-

lulusan muda yang berpola pikir akademik bertindak professional serta berakhlak. Selain itu juga berupaya melaksanakan program pendidikan yang bertujuan menghasilkan lulusan-lulusan yang tidak hanya memahami ilmu pengetahuan dan teknologi, akan tetapi mampu mempraktikkan serta mengembangkan ilmu yang di dapat pada bangku kuliah baik di dunia pendidikan maupun di dunia industri. Dengan mengikuti kerja praktik ini mahasiswa diharapkan bisa mendapat nilai tambahan terhadap materi kuliah yang di berikan serta dapat menambah ilmu pengetahuan dan keterampilan mahasiswa tentang dunia kerja sekaligus mendapatkan pengalaman kerja di suatu perusahaan maupun instansi serta mampu bekerjasama dengan orang lain dengan disiplin ilmu yang berbeda-beda. Sekaligus mencoba ilmu pengetahuan yang sudah di peroleh dalam perkuliahan.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam perumusan masalah yang ada pada kerja praktik yang dilakukan oleh penulis terdapat beberapa masalah yang harus diselesaikan. Adapun masalah yang harus diselesaikan berdasarkan latar belakang diatas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara membuat topologi jaringan menggunakan alat jaringan *Cisco Packet Tracer*
2. Bagaimana cara membangun jaringan *Wireless* dengan menggunakan *Router Mikrotik*
3. Bagaimana merancang jaringan berbasis STP (HWMP+ di jaringan *mesh*) dengan *Router Mikrotik*

1.3 Batasan Masalah

Melihat permasalahan yang ada, maka penulis membatasi masalah dari kerja praktik, yaitu:

1. Simulasi perancangan topologi dan konfigurasi *Wireless* menggunakan *software Packet Tracer*
2. Membangun jaringan *Wireless* dengan *Router Mikrotik*
3. Merancang jaringan dengan metode STP (HWMP+ di jaringan *Mesh*)

1.4 Tujuan

Tujuan umum dari kerja praktik yang dilaksanakan mahasiswa adalah agar mahasiswa dapat melihat serta merasakan kondisi dan keadaan real yang ada pada dunia kerja sehingga mendapatkan pengalaman yang lebih banyak lagi dan dapat memperdalam kemampuan pada suatu bidang. Tujuan khusus adalah sebagai berikut:

1. Membangun pemodelan jaringan *wireless* dengan menggunakan program simulasi *Packet Tracer*.
2. Memberikan cara konfigurasi STP (HWMP+ di jaringan *Mesh*) dan proses pada perancangan jaringan yang dibuat.

1.5 Kontribusi

Adapun Kontribusi dari kerja praktik terhadap BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur adalah membantu menganalisa permasalahan tentang *computer* dan kinerja jaringan menggunakan STP (HWMP+ di jaringan *Mesh*).

BAB II

GAMBARAN UMUM BPD GAPENSI PROVINSI JAWA TIMUR

Bab dua berisi sejarah dan perkembangan, lokasi, visi, misi, struktur organisasi, dan komitmen BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur sebagai tempat kerja praktik.

2.1 Sejarah dan Perkembangan

Gabungan Pelaksana Konstruksi Nasional Indonesia (GAPENSI) adalah gabungan dan persatuan yang kokoh dari Badan Usaha Milik Negara (BUMN), Koperasi dan Badan Usaha Milik Swasta di Indonesia yang bergerak di bidang Jasa Pelaksanaan Konstruksi dengan didasari oleh keinginan luhur dan suci yang berasaskan Pancasila dan berlandaskan UUD 1945 untuk berkiprah dan berkarya dalam rangka membaktikan diri kepada tanah air, bangsa dan negara serta berjuang untuk mencapai cita-cita dan harapan terwujudnya masyarakat adil dan makmur berdasarkan Pancasila dan UUD 1945.

Berkenaan dengan rencana pemerintah untuk mulai membangun proyek-proyek besar seperti industri baja di Cilagon, stasiun untuk *Asian Games*, Pabrik Semen Gresik dan Tonasa, pabrik pupuk di Cilacap serta bendungan Karang Kates maka, atas prakasa Menteri pekerjaan Umum dan *Force IR*, Pangeran Noor dan tiga organisasi pemborong bangunan daerah, yakni :

1. IPEM (Ikatan Pemborong Indonesia) dari Jakarta
2. IABN (Ikatan Ahli Bangunan Indonesia) dari Surabaya
3. GPI (Gabungan Pemborong Indonesia) dari Bandung

Salah satu hasil kongres menetapkan bahwa terhitung sejak tanggal 8 Januari 1959 berdiri Gabungan Pelaksanaan Konstruksi Nasional Indonesia dan disingkat GAPENSI.

Melalui beberapa pergeseran, sesuai dengan perubahan situasi ekonomi dan politik nasional, organisasi profesi ini sempat beberapa kali berubah nama dan status, bahkan sempat membekukan diri.

Munculnya Ir Rooseno di panggung organisasi ini tanggal 17 Maret 1966, telah membawa angin segar bagi ribuan pengusaha kontraktor anggota GAPENSI. Di bawah kepemimpinannya yang telah berjalan dalam kurun waktu 25 tahun, guru besar dalam ilmu dalam teknik sipil alumnus THS (*Technische Hogeschool*) 1932 sekarang ITB Bandung itu berhasil mengembangkan organisasi sedemikian rupa hingga di setiap daerah Propinsi berdiri GAPENSI Daerah (BPD) dengan 298 Cabang di Kabupaten dan kota serta memiliki anggota sebanyak 37.000 pengusaha kontraktor diseluruh Indonesia (Data tahun 1995).

Selama kepengurusannya, peranan GAPENSI dipercaturan jasa konrtuksi semakin diperhitungkan eksistensinya, bahkan pemerintah memberikan dukungannya, seperti :

1. SE Menteri PU No. 16/SE/M/1983
2. Keputusan Menteri PU No. 187/KPTS/1986
3. UU NO. I/198
4. SK Menteri PU No. 66/RRT/1993
5. Keppres 16/1994 yang disempurnakan menjadi Keppres 24/1996
6. Surat Edaran Gubernur Kepala Daerah Tk.I

Sebagai organisasi perusahaan, keanggotaan GAPENSI tidak mengandalkan pada penjaranga masa atau kadar, tetapi pada sifat keprofesionalnya sebagai pengusaha jasa konstruksi, yang dalam hal ini di dukung oleh 3 unsur pengusaha, yakni swasta, pemerintah (BUMN) dan koperasi. Keanggotaan GAPENSI dapat dibedakan berdasar pada hak dan wewenang yang dimiliki, yakni anggota biasa yang meliputi perusahaan jasa konstruksi milik BUMN, swasta dan koperasi yang telah mendapat SIUJK dan Sertifikat Badan Usaha dari yang berwenang dan anggota kehormatan yang meliputi pejabat-pejabat pemerintahan, pengusaha-pengusaha nasional dan tokoh-tokoh yang di pandang telah berjasa dalam membentuk, membina dan memajukan serta mengembangkan organisasi mulai dari tingkat pusat, daerah hingga cabang.

GAPENSI merupakan organisasi kesatuan dari pusat sampai ke cabang-cabang di seluruh Indonesia. Oleh sebab itu GAPENSI pusat, GAPENSI Daerah dan GAPENSI Cabang terikat oleh satu garis hubungan jenjang dalam struktur organisasi. Konsekuensinya setiap kebijaksanaan GAPENSI yang tingkatan organisasinya lebih rendah tidak boleh bertentangan dengan kebijakan organisasi yang tingkatannya lebih tinggi.

Kendati secara historis hubungan partnership antara GAPENSI dengan pemerintah sudah terjalin sejak proses kelahirannya, tetapi sesuai dengan sifatnya yang mandiri, GAPENSI bukan merupakan organisasi pemerintah. Hubungan tersebut lebih bersifat sebagai peran partisipasi sebagai salah satu bagian dari unsur masyarakat dalam kerangka memantapkan ketahanan serta meningkatkan perekonomian nasional. Karena bagaimanapun juga GAPENSI merupakan *agent*

of development yang berarti bahwa GAPENSI mengemban misi di dalam pembangunan nasional khususnya bidang jasa konstruksi.

Struktur Organisasi :

Secara struktur, GAPENSI terdiri dari 3 kelompok tingkatan, yakni tingkat Nasional, Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota.

1. Tingkat Nasional

- a. Lingkup Nasional
- b. Berkedudukan di Ibukota RI
- c. Terbentuk atas hasil keputusan/ketetapan Musda yang diadakan 4 tahun sekali.

2. Tingkat Daerah

- a. Lingkup Daerah (Provinsi)
- b. Berkedudukan di Ibukota Provinsi
- c. Terbentuk atas hasil keputusan/ketetapan Musda yang diadakan 4 tahun sekali.

3. Tingkat Cabang

- a. Lingkup Cabang (Daerah Kabupaten / Kota)
- b. Berkedudukan di daerah kabupaten/kota yang bersangkutan
- c. Terbentuk atas hasil keputusan/ketetapan Musda yang diadakan 4 tahun sekali.

Para pengusaha Jawa Timur yang turut membidani kelahiran Gapensi tampaknya juga mengalami pasang surut. Setelah pembentukan Gapensi tahun 1959 Propinsi Jawa Timur memiliki 4 Karesidenan (Setingkat BPC), yakni :

1. Karesidenan Surabaya di Jl. Kaliasih 65 Surabaya, ketua M Saelan
2. Karesidenan Malang di Jl. Kasin Kidul No. 29 Malang, ketua Asmoedji
3. Karesidenan Kediri di Jl. Benteng 9/B Nganjuk, ketua Soepandi
4. Karesidenan Madiun di Jl. Raya 47 Madiun, ketua R. Sutanto

5. Karesidenan Besuki di Jl. Bromo No. 60 Jember, ketua Soedewo (berdiri tahun 1962).

Karena Gapensi di Jawa Timur pada tingkat keresidenan, maka kontraktor dari kabupaten dan kota lainnya tergabung kedalam Gapensi terdekat. Ketua Umum Pangurus Daerah Gapensi Jawa Timur pertama adalah IR. R. Soendjasmono, dan biro teknik Soendjasmono dari Surabaya. Setelah adanya instruksi dari presiden RI, Soekarno perusahaan-perusahaan sejenis melebur menjadi satu dalam wadah Organisasi Perusahaan Sejenis (OPS), maka Gapensi berganti nama menjadi OPS Pensi.

OPS Pensi Jawa Timur dibentuk pada 16 Maret 1964 dan secara resmi dilantik oleh OPS Pensi Pusat pada 25 Juli 1964 dengan kepengurusan sebanyak 9 orang, yakni :

1. Ir. R. Soendjasmono (alm) (Ketua)
2. Moch. Thaha (alm) (Wakil Ketua)
3. RPA. Soetiknjo (alm) (Sekretaris)
4. R. Soekarman (Wakil Sekretaris I)
5. E. Erman (Wakil Sekretaris II)
6. R. Sigit Wardhono (Bendahara I)
7. Achmad Mustopo (Bendahara II)
8. R. Karmidi Saridjojo (Pembantu Umum)
9. M. Kajoen (Pembantu Umum)

Hampir bersamaan dengan pembentukan OPS Pensi Jawa Timur, Pemerintah juga membentuk Badan Musyawarah antar Pengusaha Swasta Nasional (Bamunas) dimana didalamnya OPS Pensi juga memiliki wakilnya. OPS

Pensi Jawa Timur di dalam Bamunas Tingkat Jawa Timur telah diwakili oleh 2 orang, yaitu IR Soendjasmono dan M Thaha.

Mengingat pentingnya kedudukan OPS Pensi dalam masa pembangunan nasional saat itu dan melalui Bamunas, banyak masalah yang berhubungan dengan tujuan perjuangan OPS Pensi, maka untuk lebih memudahkan perjuangan para wakil-wakil OPS Pensi di Bamunas guna kepentingan para anggotanya, maka ketua OPS Pensi daerah Jawa Timur menganggap perlu dibentuk suatu badan yang diberi tugas khusus untuk memberi pertimbangan-pertimbangan maupun usulan-usulan yang ada sangkut pautnya dengan kedudukan OPS Pensi dalam Bamunas.

Untuk itu ketua OPS Pensi Jawa Timur membentuk team braintrust dan mengangkat :

1. R. Soeripto (Ketua)
2. Karmidi Sardjono (Panitera)
3. R. Asmoeadji (Anggota)
4. RPA Soetiknjo (Anggota)
5. Ir J Tahir (Anggota)



Setelah pembubaran OPS Pensi dan berubah kembali kepada organisasi masing-masing, nama Gapensi kembali muncul di permukaan, namun semenjak tahun 1965 itu pula Gapensi Jawa Timur mulai redup tidak menampilkan aktifitasnya, hingga menginjak tahun 1984 beberapa informasi dan data Gapensi/OPS Pensi Jawa Timur tidak jelas. Cuma terdapat beberapa catatan yang menunjukkan bahwa diantara tahun-tahun tersebut Gapensi di tingkat Karesidenan yang masih aktif.

Menurut beberapa sumber menyebutkan redupnya aktivitas Gapensi Jawa Timur disebabkan perbedaan pandang antara Gapensi dengan pemerintah Jawa Timur didalam hal perolehan pekerjaan. Menurut taksiran, pada saat itu Gapensi Jawa Timur hanya memiliki anggota tidak lebih dari 300 perusahaan.

Babak baru Gapensi Jawa Timur diawali tahun 1984, dimana atas inisiatif beberapa orang kontraktor dan dengan dukungan Kadinda Tingkat I Jawa Timur, Gapensi Jawa Timur hidup kembali. Beberapa nama sebagai cikal bakal munculnya kembali Gapensi, akhirnya terlibat didalam kepengurusannya, yakni :

1. Ir. Kadarisman Prawirodidjodjo, MBA (Ketua)
2. Ir. Soenarto Sudibyo Putro (Wakil Ketua)
3. Ir. Kadir Saleh (Wakil Ketua)
4. Ibrahim Ahmad Toyib (Sekretaris)
5. H. Somingan (Wakil Sekretaris)
6. Luluk Artianto (Bendahara)
7. Basingun Samsuatmodjo (Pembantu Umum)

Gapensi Jawa Timur mulai berbenah, Melalui Musyawarah Daerah pada tahun 1987 secara perlahan tapi pasti Gapensi Jawa Timur mulai menata keorganisasiannya baik susunan personil, pengurus tingkat daerah sendiri BPD Gapensi JATIM juga memfasilitasi berdirinya BPC-BPC di seluruh Jawa Timur.

1. Ir. R. Soendjasmono (1959 – 1964)
2. Kol. (Purn) Soedarto (1964 – 1984)
3. Ir. Kadarisman, MBA (1984 – 1990)
4. Ir. Soenarto SD (1990 – 1993)
5. H. Somingan (1993 – 2005)

6. Ir. H. Muhammad Amin (2006 – 2010)

2.2 Logo dan Arti Logo BPD GAPENSI PROVINSI JATIM

2.2.1 Logo

Sebuah logo akan menjadi suatu Brand Images dimana dari suatu Instansi. Sudah banyak Instansi – Instansi yang melakukan transformasi visi dan misi melalui logo. Logo juga bersifat persepsi kuat terhadap perusahaan. Logo GAPENSI dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Logo GAPENSI

2.2.2 Arti dan Makna Logo

A. Arti Logo GAPENSI

- a. Logo berbentuk huruf “G” bolak-balik, menunjukkan huruf depan dari GAPENSI.
- b. Bentuk huruf “G” bolak-balik ini, mengkiaskan akan ketahanan GAPENSI terhadap hempasan dan benturan.

- c. Di sela-sela lambang “G” terdapat bentukan warna putih yang menyerupai bentuk pondasi, melambangkan ciri bidang warga GAPENSI, yakni Usaha Jasa Pelaksana Kontruksi.
- d. Tulisan GAPENSI di bawah lambang “G” merupakan akronim dari GABUNGAN PELAKSANA KONSTRUKSI NASIONAL INDONESIA.
- e. Perisai beralur lima, melambangkan kebulatan tekad untuk bergabung, bersatu, berkarya dan berbakti kepada Nusa dan Bangsa dengan berazaskan PANCASILA.

B. Makna Logo GAPENSI

GAPENSI sebagai wadah, merupakan gabungan dan persatuan yang kokoh dari Badan-Badan Usaha Nasional milik Negara, milik Koperasi dan milik Swasta di Indonesia yang bergerak di bidang Usaha Jasa Pelaksana Kontruksi, dengan didasari oleh keinginan luhur dan suci, yang berazaskan PANCASILA dan berlandaskan UNDANG-UNDANG DASAR 1945. Untuk berkiprah dan berkarya dalam rangka membaktikan diri kepada Tanah Air. Bangsa dan Negara serta berjuang untuk mencapai cita – cita dan harapan terwujudnya masyarakat yang adil dan makmur berdasarkan PANCASILA dan UNDANG – UNDANG DASAR 1945.

2.3 Visi dan Misi BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur

Visi :

Mewujudkan organisasi yang mandiri dan profesional sebagai wadah pemersatu pelaksana konstruksi yang berkeahlian, berkemampuan, tanggap terhadap kemajuan dan menjunjung tinggi kode etik, tertib hukum dalam menjalankan pengabdian usahanya menuju pembangunan ekonomi nasional yang sehat untuk kesejahteraan rakyat, persatuan dan kesatuan bangsa.

Misi :

Menghimpun dan mengembangkan perusahaan-perusahaan nasional di bidang usaha pelaksana konstruksi dalam suatu iklim usaha yang sehat, yang menjunjung tinggi kode etik, tanggap terhadap kemajuan dan bertanggung jawab dalam menjalankan usahanya, demi terwujudnya usaha jasa konstruksi nasional yang kokoh dan handal.



2.4 Struktur Organisasi

Secara struktur, GAPENSI terdiri dari 3 kelompok tingkatan, yakni tingkat Nasional, Daerah Provinsi dan Daerah Kabupaten/Kota.

1. Tingkat Nasional

- a. Lingkup Nasional
- b. Berkedudukan di Ibukota RI
- c. Terbentuk atas hasil keputusan/ketetapan Musda yang diadakan 4 tahun sekali.

2. Tingkat Daerah

- a. Lingkup Daerah (Provinsi)
- b. Berkedudukan di Ibukota Provinsi

c. Terbentuk atas hasil keputusan/ketetapan Musda yang diadakan 4 tahun sekali.

3. Tingkat Cabang

a. Lingkup Cabang (Daerah Kabupaten / Kota)

b. Berkedudukan di daerah kabupaten/kota yang bersangkutan

c. Terbentuk atas hasil keputusan/ketetapan Musda yang diadakan 4 tahun sekali.



BAB III

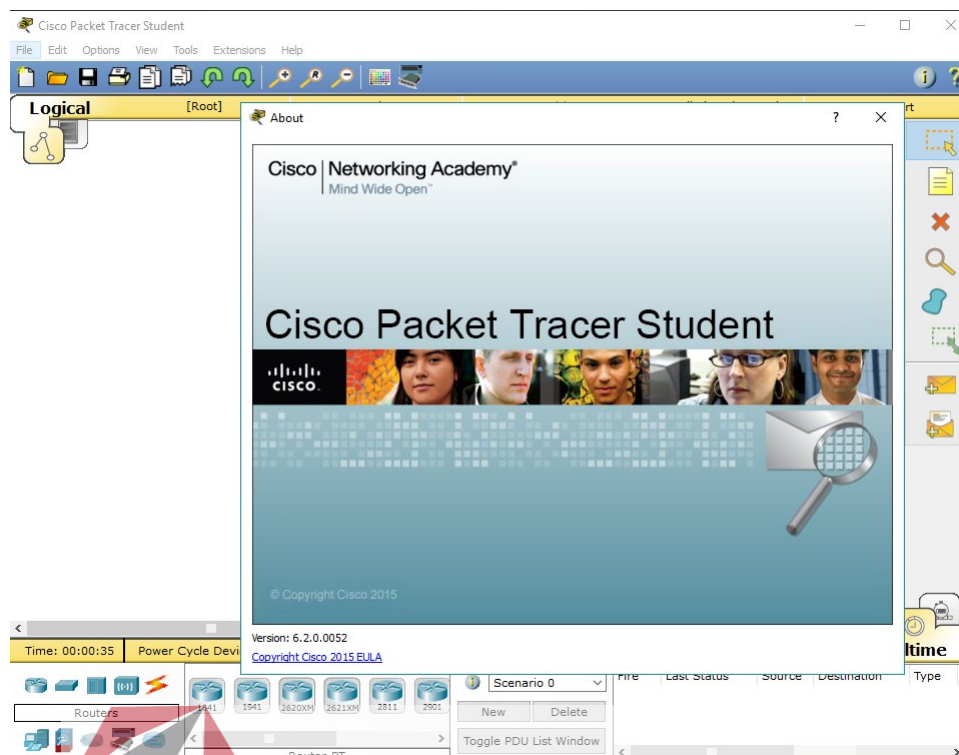
LANDASAN TEORI

Pada bab tiga penulis menjelaskan tentang teori penunjang kerja praktik yang telah dikerjakan dengan menggunakan *Packet Tracer*, *Mikrotik Router OS*, *Winbox*.

3.1 *Packet Tracer*

Packet Tracer adalah sebuah perangkat lunak (*software*) simulasi jaringan yang dikembangkan oleh Cisco, di mana perangkat tersebut berfungsi untuk membuat suatu *simulator* jaringan komputer yang sebelumnya telah didesain dan dikonfigurasi oleh pengguna. *Packet Tracer* memungkinkan para pengguna untuk melakukan simulasi berbagai macam protokol dengan mudah yang digunakan pada jaringan, baik secara realtime maupun dengan mode simulasi.

Dalam perangkat ini telah tersedia beberapa komponen atau alat-alat yang sering dipakai atau digunakan dalam jaringan sistem tersebut, antar lain seperti kabel LAN (*cross over*, *straight*, *console*, dll), *Hub*, *Switches*, *Router*, dan sebagainya. Ketika simulasi difungsikan, kita dapat mengetahui cara kerja pada tiap-tiap alat tersebut dan cara pengiriman sebuah pesan (*packet data*) dari komputer satu ke komputer lainnya dan dapat digunakan pula untuk simulasi dari desain, konfigurasi hingga pemecahan masalah (*troubleshooting*). Pengguna dapat secara langsung mengatur dan mengkonfigurasi jaringan yang akan di desainnya.



Gambar 3.1 Tampilan awal *Cisco Packet Tracer*

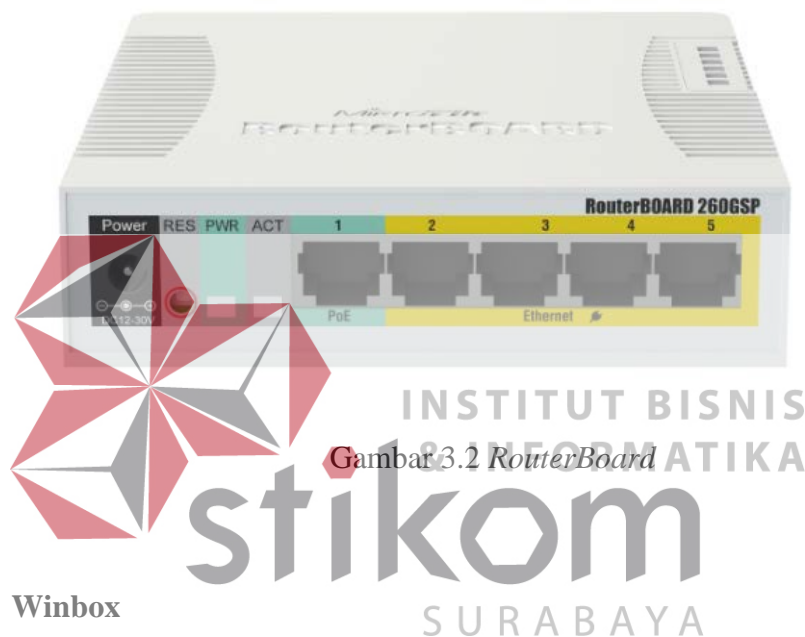
3.2 *Network Device*

3.2.1 *Mikrotik Router OS*

Mikrotik RouterOS merupakan sistem operasi yang diperuntukkan sebagai *network router*. *MikroTik routerOS* sendiri adalah sistem operasi dan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menjadikan komputer biasa menjadi *network router* yang handal, mencakup berbagai fitur yang dibuat untuk *ip network* dan jaringan *wireless*. Fitur-fitur tersebut diantaranya: *Firewall & Nat*, *Routing*, *Hotspot*, *Point to Point Tunneling Protocol*, *DNS server*, *DHCP server*, *Hotspot*, dan masih banyak lagi fitur lainnya.

MikroTik routerOS merupakan sistem operasi *Linux base* yang diperuntukkan sebagai *network router*. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaannya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application*

(WinBox). Selain itu instalasi dapat dilakukan pada *Standard* komputer PC (*Personal Computer*). PC yang akan dijadikan *router mikrotik* pun tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan *standard*, misalnya hanya sebagai *gateway*. Perangkat yang di maksud sebagai *network router* adalah *Router Board* yang merupakan perangkat lunak dari salah satu produk Mikrotik.



Gambar 3.2 RouterBoard

3.2.2 Winbox

Winbox adalah sebuah *software* atau *utility* yang di gunakan untuk meremote sebuah server mikrotik kedalam mode GUI (*Graphical User Interface*) melalui *operating system windows* (Romdoni, 2014) .



Gambar 3.3 Lambang Winbox

Fungsi Winbox :

1. Setting *mikrotik router*
2. Setting *Limit Bandwidth* jaringan
3. Memblokir sebuah website/situs
4. Setting *Login Hotspot*
5. Setting pengaman jaringan

3.3 Konsep Dasar Jaringan Komputer

Jaringan komputer adalah sekelompok komputer yang saling dihubungkan dengan menggunakan suatu protokol komunikasi sehingga antara satu komputer dengan komputer yang lainnya dapat berbagi data atau berbagi sumber daya (*Sharing resource*), saling bertukar informasi, program-program dan berkomunikasi melalui media jaringan tersebut.

3.3.1 Berdasarkan Media Transmisi Data**1. Jaringan Berkabel (*Wired Network*)**

Pada jaringan ini, untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer lain diperlukan penghubung berupa kabel jaringan. Kabel jaringan berfungsi dalam mengirim informasi dalam bentuk sinyal listrik antar komputer jaringan.

2. Jaringan Nirkabel (*Wireless*)

Jaringan nirkabel atau jaringan *wireless* pada prinsipnya sama dengan jaringan komputer biasa menggunakan kabel, yang membedakan antara keduanya hanyalah media yang digunakan. Jaringan nirkabel menggunakan media udara

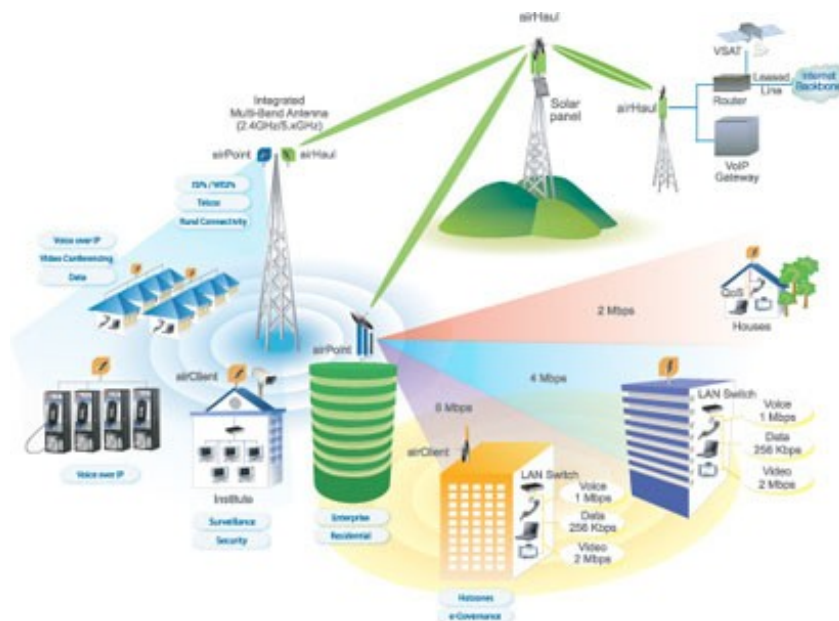
(gelombang radio) sebagai jalur lintas data. Ada beberapa hal yang mendorong terjadinya pengembangan teknologi *wireless* untuk komputer, antara lain :

- a. Munculnya perangkat-perangkat berbasis gelombang radio, seperti *walkie talkie*, *remote control*, *handphone*, *gadget*, dan peralatan radio lainnya yang menandai dimulainya proses komunikasi tanpa kabel ini.
- b. Adanya kebutuhan untuk menjadikan *computer* sebagai barang yang mudah dibawa (*mobile*) dan mudah dihubungkan dengan jaringan yang sudah ada.

3.3.2 Tipe Dari Jaringan Nirkabel

1. *Wireless Wide Area Networks* (WWANs)

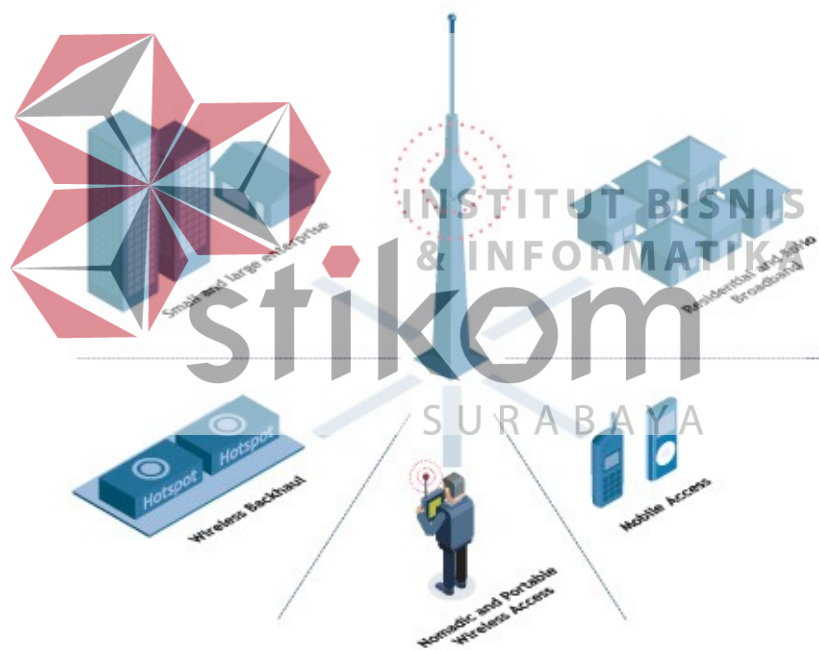
Teknologi WWAN memungkinkan pengguna untuk membangun koneksi nirkabel melalui jaringan publik maupun privat. Koneksi ini dapat dibuat mencakup suatu daerah yang sangat luas, seperti kota atau negara, melalui penggunaan beberapa antenna atau juga sistem satelit yang diselenggarakan oleh penyelenggara jasa telekomunikasinya.



Gambar 3.4 *Wireless Wide Area Networks*

2. *Wireless Metropolitan Area Networks (WMANs)*

Teknologi WMAN memungkinkan pengguna untuk membuat koneksi nirkabel antara beberapa lokasi di dalam suatu area metropolitan (contohnya, antara gedung yang berbeda-beda dalam suatu kota atau pada kampus universitas), dan ini bisa dicapai tanpa biaya *fiber optic* atau kabel tembaga yang terkadang sangat mahal. Sebagai tambahan, WMAN dapat bertindak sebagai backup bagi jaringan yang berbasis kabel dan dia akan aktif ketika jaringan yang berbasis kabel tadi mengalami gangguan. WMAN menggunakan gelombang radio atau cahaya *infrared* untuk mentransmisikan data.

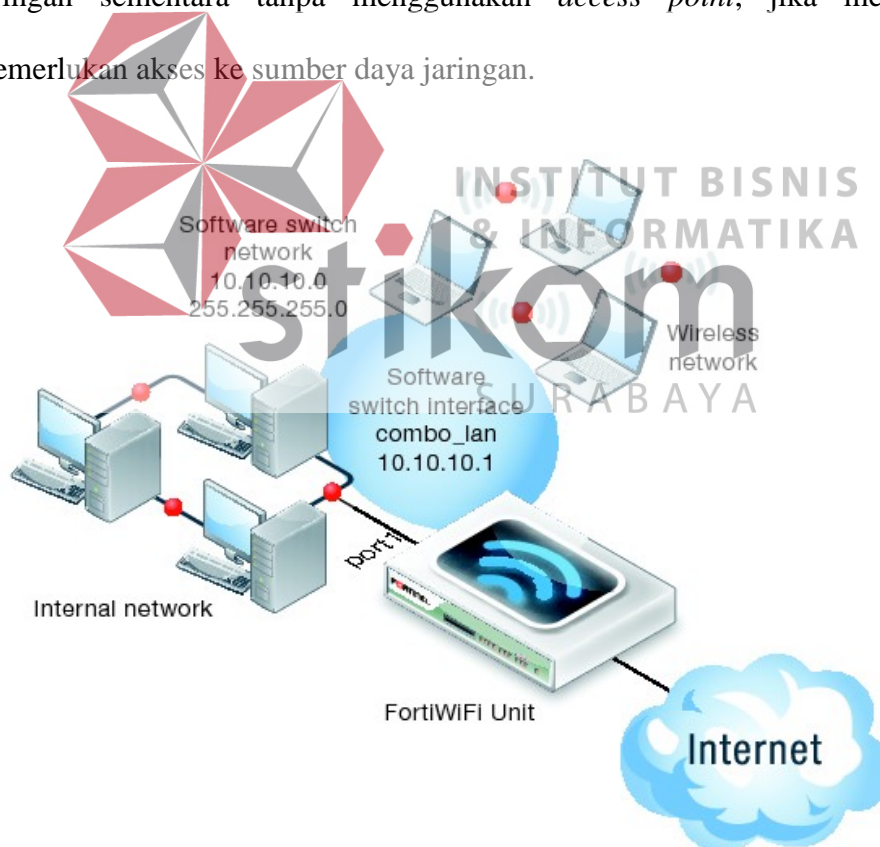


Gambar 3.5 *Wireless Metropolitan Area Networks*

3. *Wireless Local Area Networks (WLANs)*

Teknologi WLAN membolehkan pengguna untuk membangun jaringan nirkabel dalam suatu area yang sifatnya lokal (contohnya, dalam lingkungan gedung kantor, gedung kampus atau pada area publik, seperti bandara atau kafe).

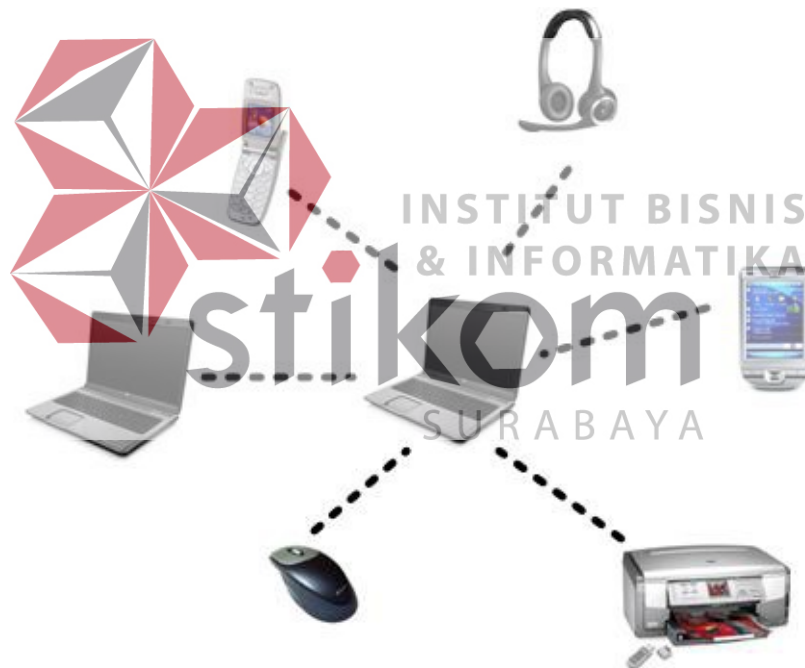
WLAN dapat digunakan pada kantor sementara atau yang mana instalasi kabel permanen tidak diperbolehkan atau WLAN terkadang dibangun sebagai suplemen bagi LAN yang sudah ada, sehingga pengguna dapat bekerja pada berbagai lokasi yang berbeda dalam lingkungan gedung. WLAN dapat dioperasikan dengan dua cara. Dalam infrastruktur WLAN, stasiun *wireless* (peranti dengan *network card* radio atau *eksternal modem*) terhubung ke *access point* nirkabel yang berfungsi sebagai *bridge* antara stasiun-stasiun dan *network backbone* yang ada saat itu. Dalam lingkungan WLAN yang sifatnya *peer-to-peer (ad hoc)*, beberapa pengguna dalam area yang terbatas, seperti ruang rapat, dapat membentuk suatu jaringan sementara tanpa menggunakan *access point*, jika mereka tidak memerlukan akses ke sumber daya jaringan.



Gambar 3.6 *Wireless Local Area Networks*

4. *Wireless Personal Area Networks (WPANs)*

Teknologi WPAN membolehkan pengguna untuk membangun suatu jaringan nirkabel (*ad hoc*) bagi peranti sederhana, seperti PDA, telepon seluler atau laptop. Ini bisa digunakan dalam ruang operasi *personal (personal operating space* atau POS). Sebuah POS adalah suatu ruang yang ada disekitar orang, dan bisa mencapai jarak sekitar 10 meter. Saat ini, dua teknologi kunci dari WPAN ini adalah *Bluetooth* dan cahaya inframerah. *Bluetooth* merupakan teknologi pengganti kabel yang menggunakan gelombang radio untuk mentransmisikan data sampai dengan jarak sekitar 30 feet.



Gambar 3.7 *Wireless Personal Area Networks*

3.4 Topologi

3.4.1 Topologi Jaringan *Wireless*

Topologi Teknik nirkabel internet berbasis *Wireless* atau *Wireless LAN* (WLAN) bertumpu pada konsep yang ditentukan oleh IEEE 802.11 (tepatnya

IEEE 802.11b). Terlepas dari jenis PHY (lapisan fisik) yang dipilih, IEEE 802.11 mendukung 3 (tiga) topologi dasar untuk WLAN, yaitu :

a. *Independent Basic Service Set (IBSS)*

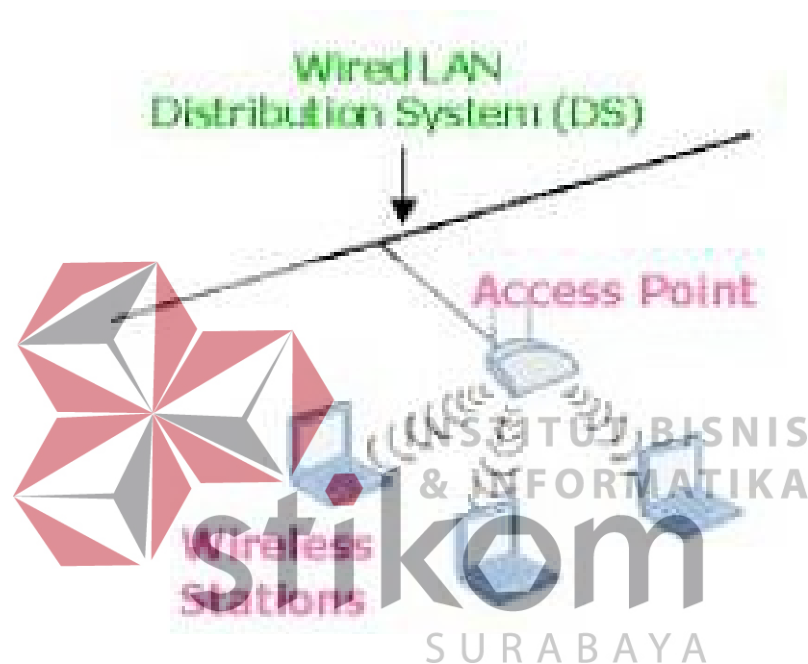
Konfigurasi IBSS dikenal sebagai konfigurasi *independen* atau jaringan *ad-hoc*. Secara logika, konfigurasi IBSS mirip dengan jaringan *office peer-to-peer* di mana tidak ada satu titik (*node*) yang berfungsi sebagai *server*. Dalam WLAN jenis IBSS sejumlah *node* nirkabel akan berkomunikasi secara langsung satu dengan lainnya secara *ad-hoc, peer-to-peer*. Jenis IBSS ini dikenal juga dengan nama *ad-hoc network*, biasanya diimplementasikan di perkantoran, ruang di dalam hotel, lapangan terbang, dan lainnya. Biasanya IBSS menghubungkan jaringan dalam ruang yang terbatas dan tidak disambungkan ke jaringan komputer atau jaringan Internet yang lebih besar.



Gambar 3.8 Topology Independent Basic Service Set

b. *Basic Service Set (BSS)*

BSS yang terdiri dari satu buah *access point* ke jaringan kabel atau internet. Jenis ini dikenal juga sebagai *manage network* di jaringan WLAN, *access point* (AP) bertindak sebagai *server logical* disebuah sel atau kanal WLAN. Komunikasi antara dua *node* A dan B dalam jaringan BSS biasanya dari A ke AP kemudian AP akan mengulang data yang dikirim ke B.



Gambar 3.9 Topology Basic Service Set

c. *Extended Service Set (ESS)*

ESS terdiri dari beberapa BSS yang saling *overlap* (masing-masing mempunyai *access point*). AP dihubungkan satu sama lain menggunakan *distribution system* (DS), biasanya berupa *ethernet* LAN atau teknik lainnya. Konfigurasi ini merupakan konfigurasi *standart* yang biasa digunakan warnet dalam membangun jaringan internetnya. Biasanya pada AP dipasang perangkat lunak *router* atau *bridge* yang akan menghubungkan jaringan nirkabel LAN

dengan LAN berbasis kabel. Alasan utama dipakainya model topologi ini adalah untuk memperluas daya jangkau AP dan juga karena meningkatnya beban yang mesti dilayani oleh satu AP.



3.4.2 Karakteristik

Hal yang terpenting dalam komunikasi radio pada frekuensi tinggi adalah kondisi *Line of Sight* antara pemancar dan penerima.

Ada 2 jenis *Line of Sight*, yaitu :

- Optical Line of Sight*, kondisi dimana pemancar dapat melihat secara optik posisi penerima.
- Radio Line of Sight*, kondisi dimana penerima bisa mendengar transmisi dari pemancar.

Kondisi ini secara teori (*Fresnel Zone*) digambarkan sebagai bola *football* Amerika, yaitu jarak antara 2 (dua) lokasi yang saling berhubungan, untuk

memperoleh *Line of Sight* yang baik, minimal sekali 60 % dari *Fresnel Zone* yang pertama ditambah 3 (tiga) meter hasur bebas dari berbagai hambatan. Sebagai gambaran, ketinggian yang dibutuhkan untuk beberapa jarak antara pemancar dan penerima dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.11 Jarak antara pemancar dan penerima

Jarak (Km)	Ketinggian (m)
1	3.0
3	3.4
4	3.6
5	3.7
6	4.0
7	4.3

Yang dimaksud dengan ketinggian, adalah menentukan tinggi antena minimal yang perlu disiapkan agar sinyal dapat diterima dengan baik di sisi penerima. Untuk memperoleh sinyal yang baik, ketinggian tower biasanya lebih tinggi dari pada ketinggian yang ditentukan di atas. Untuk jarak sekitar 4 km dibutuhkan tower dengan ketinggian 10 meteran (Argo, 2011).

3.4.3 Faktor Pertimbangan Dalam Pemilihan Topologi

1. Biaya

Sistem apa yang paling efisien yang dibutuhkan dalam organisasi.

2. Kecepatan

Sampai sejauh mana kecepatan yang dibutuhkan dalam sistem.

3. Lingkungan

Contohnya Listrik atau *factor – factor* lingkungan yang lain, yang berpengaruh pada jenis perangkat keras yang digunakan.

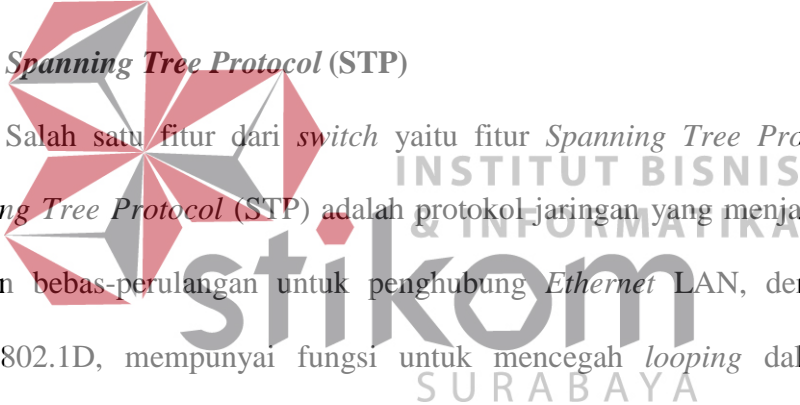
4. Ukuran

Sampai seberapa besar ukuran jaringan. Apakah jaringan memerlukan *file server* atau sejumlah *server* khusus.

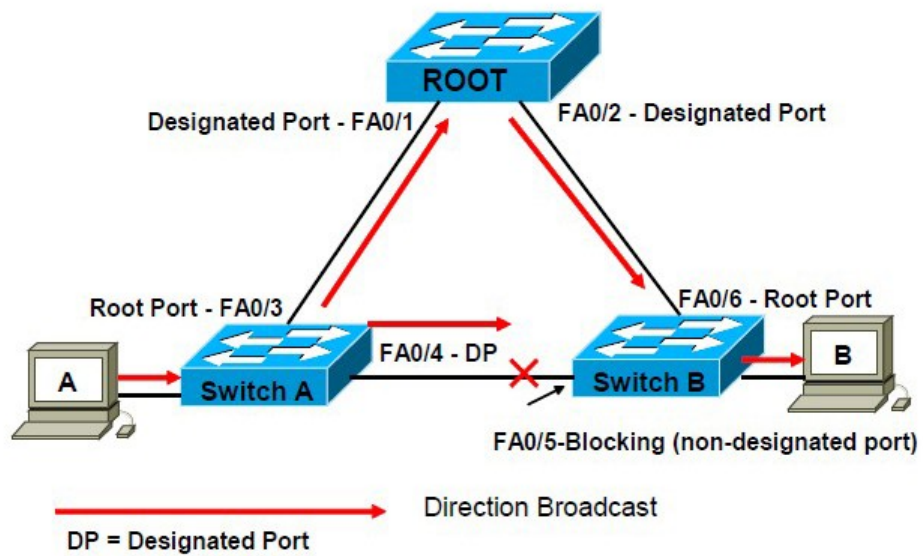
5. Konektivitas

Apakah pemakai yang lain yang menggunakan *computer* laptop perlu mengakses jaringan dari berbagai lokasi.

3.5 *Spanning Tree Protocol* (STP)



Salah satu fitur dari *switch* yaitu fitur *Spanning Tree Protocol* (STP). *Spanning Tree Protocol* (STP) adalah protokol jaringan yang menjamin topologi jaringan bebas-perulangan untuk penghubung *Ethernet* LAN, dengan standar IEEE 802.1D, mempunyai fungsi untuk mencegah *looping* dalam jaringan tertutup. Dalam OSI *layer 2* (*Data Link*), *device* yang menjalankan STP akan menemukan *looping* dalam jaringan dan memblok paket yang menyebabkan *looping*. Untuk mengatasi masalah *loop* ini muncullah *Spanning Tree Protocol* (STP) yang kemudian berkembang menjadi RSTP yang merupakan kependekan dari *Rapid Spanning Tree Protocol* (Tanjung, 2015). Selain STP yang fungsi utamanya untuk mencegah terjadinya *looping* dalam sebuah jaringan, terdapat juga *Hybrid Wireless Mesh Protocol Plus*. Fungsinya sama dengan kata lain yaitu bebas trafik *looping*, yang selanjutnya akan dibahas pada sub bab HWMP+ sendiri.



Gambar 3.12 STP Topology

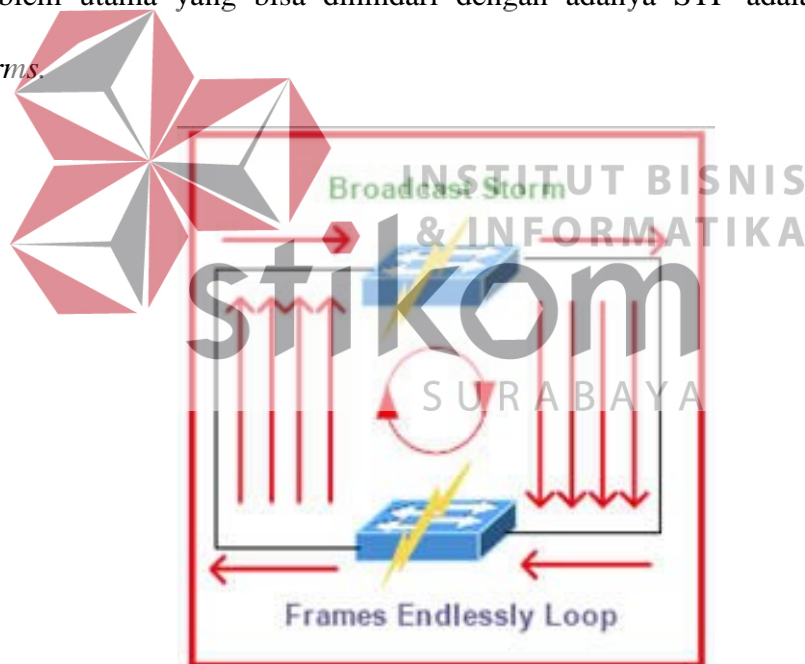
Pada Gambar 3.12 ada tiga switch yaitu Root, Switch A dan Switch B. Pada gambar tersebut STP akan men-*disable* jalur yang digambarkan dengan tanda silang (X).

Kelebihan *Spanning Tree Protocol* (STP)

- Menghindari *Traffic Bandwith* yang tinggi dengan mesegmentasi jalur akses melalui *switch*
- Menyediakan *Backup / stand by path* untuk mencegah *loop* dan *switch* yang *failed*
- Mencegah *looping*
- pengatur jalannya data

3.6 Peran Kerja STP

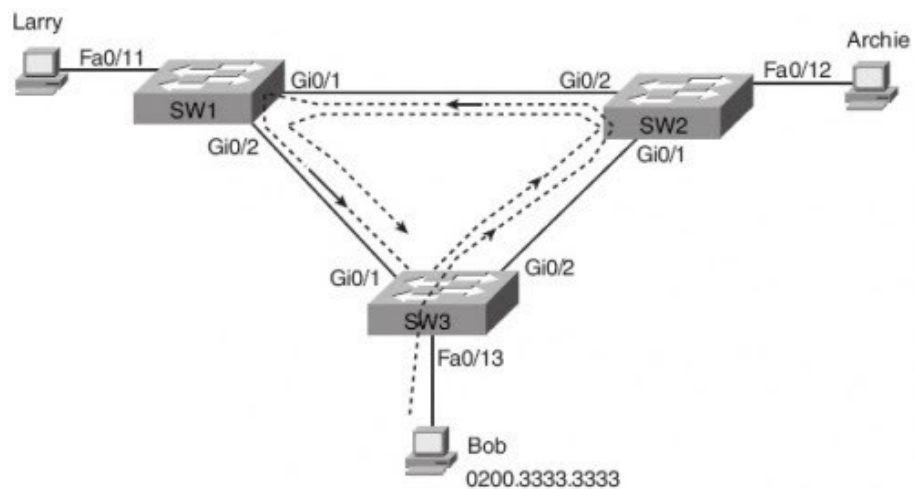
- a. Menghentikan terjadinya *loop-loop* network pada *network layer 2* (*bridge* atau *switch*). STP secara terus menerus memonitor *network* untuk menemukan semua *link*, memastikan bahwa tidak ada *loop* yang terjadi dengan cara mematikan semua *link* yang *redundant*. STP menggunakan algoritma yang disebut *spanning-tree algorithm* (STA) untuk menciptakan sebuah topologi database, kemudian mencari dan menghancurkan *link-link* *redundant*. Dengan menjalankan STP, *frame frame* hanya akan diteruskan pada *link-link* utama yang dipilih oleh STP.
- b. Problem utama yang bisa dihindari dengan adanya STP adalah *broadcast storms*.



Gambar 3.13 Skema *Broadcast Storm*

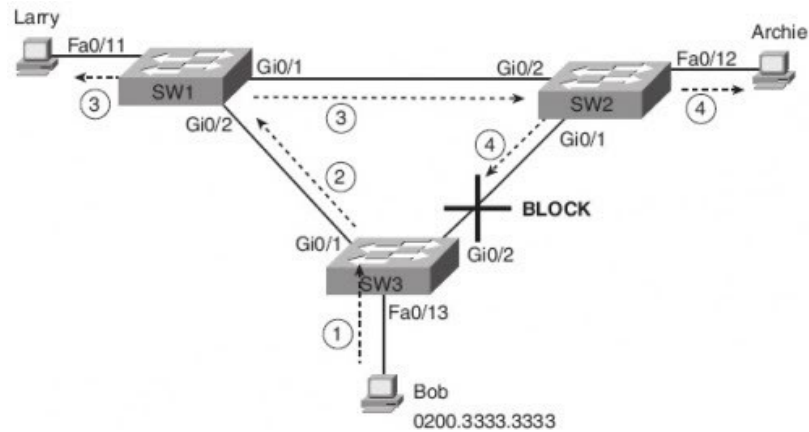
Broadcast storms menyebabkan *frame broadcasts* (*multicast* atau *unicast* yang *destination addressnya* belum diketahui oleh *switch*) terus berputar-putar

(*looping*) dalam *network* tanpa henti. Gambar 3.14 adalah contoh sederhana LAN dengan *link* yang *redundant*.



Gambar 3.14 Skema *link redundant*

STP mencegah terjadinya *looping* dengan menempatkan setiap *port switch* pada salah satu status: *Forwarding* atau *Blocking*. *Interface* dengan status *forwarding* bertingkah normal, mem-*forward* dan menerima *frame*, sedangkan *interface* dengan status *blocking* tidak memproses *frame* apapun kecuali pesan-pesan STP. Semua *port* yang berada dalam status *forwarding* disebut berada pada jalur *spanning tree topology* (STP), sekumpulan port-port *forwarding* membentuk jalur tunggal dimana *frame* ditransfer antar-*segment*. Gambar 3.15 adalah LAN dengan *link redundant* yang sudah memanfaatkan STP.



Gambar 3.15 Skema *link redundant* yang sudah memanfaatkan STP

- c. Menyediakan *system jalur backup* & juga mencegah *loop* yang tidak diinginkan pada jaringan yang memiliki beberapa jalur menuju ke satu tujuan dari satu *host*.

Cara Kerja *Spanning Tree Protocol* (STP)

1. Menentukan *root bridge*
2. Menentukan *least cost paths* ke *root bridge*
3. Non-aktifkan *root path* lainnya

3.7 HWMP+ (*Hybrid Wireless Mesh Protocol Plus*)

HWNP+ adalah sebuah protokol *routing* untuk *layer-2* Mikrotik yang digunakan oleh jaringan *Wireless Mesh*. Protokol ini didasarkan kepada *Hybrid Wireless Mesh Protocol* (HWMP) dari rancangan *standart IEEE 802.11s* dan biasanya protokol ini digunakan pada *interface WDS* (*Wireless Distribution System*) atau biasa disebut '*wireless roaming*' yang berfungsi untuk mengoptimalkan *routing* dengan mencegah terjadinya *looping*.

HWMP+ tidak menggunakan IEEE 802.11s *draft standart* sepenuhnya. Oleh karena itu, HWMP+ pada Mikrotik tidak hanya *support* untuk *interface* WDS saja, akan tetapi juga bisa diimplementasikan pada *interface ethernet* di jaringan *Mesh*. Sehingga kita bisa menggunakan protokol ini pada jaringan yang berbasis kabel dan juga jaringan berbasis nirkabel (*wireless*), bahkan bisa gabungan antara keduanya.

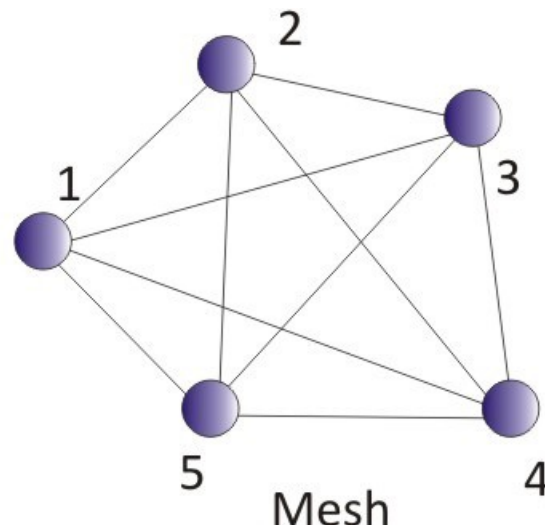
Keuntungan Utama dari HWMP+ antara lain adalah:

- a. Bebas dari trafik *looping* (seperti halnya penggunaan protokol RSTP).
- b. Dapat mengoptimalkan pemilihan jalur *routing* berdasarkan perhitungan *Path Cost*.
- c. Pada jaringan nirkabel (*Wireless Link*) nilai *cost* secara otomatis dihitung berdasarkan total *link bandwidth* secara aktual.

3.8 Jaringan *Wireless Mesh*

Jaringan *Wireless Mesh* adalah jaringan komunikasi yang terdiri dari radio-radio yang disusun dengan topologi *Mesh* yang merupakan suatu bentuk jaringan *wireless* secara *ad-hoc*, yaitu setiap perangkat *wireless* dapat berkomunikasi secara langsung antar perangkat.

Ada banyak metode untuk membangun jaringan *mesh*. Opsi yang pertama, masing - masing *access point* terkoneksi secara langsung dengan *router*, hampir sama dengan sistem DS (*Distribution System*) namun dengan menjadikan *wireless* dalam jaringan *mesh* sehingga menjadi jaringan *wireless* yang bersifat *roaming* dan *redundant*. Ketika ada salah satu *access point* yang *offline*, jalur koneksi bisa dilewatkan melalui *access point* yang masih *online*.



Gambar 3.16 Topologi *Mesh* (Arimbawa, 2010)

Jaringan *wireless mesh* juga dikenal sebagai WNM (*Wireless Network Mesh*), yang terdiri dari 2 generasi. Generasi pertama WNM *layer 2* dimana keseluruhan *network* menggunakan segmen jaringan yang sama, seperti halnya implementasi WDS dengan *bridge*. Generasi kedua WNM *layer 3* yang mana masing-masing *node* bisa menggunakan segmen jaringan yang berbeda, yang membedakan antara *mesh* dan WDS *standart* adalah kemampuan *mesh* untuk memilih *link* yang tersedia tanpa harus menonaktifkan *link* yang lain, berbeda dengan WDS *standart* yang akan mematikan salah satu *link* jika terjadi *looping*.

BAB IV

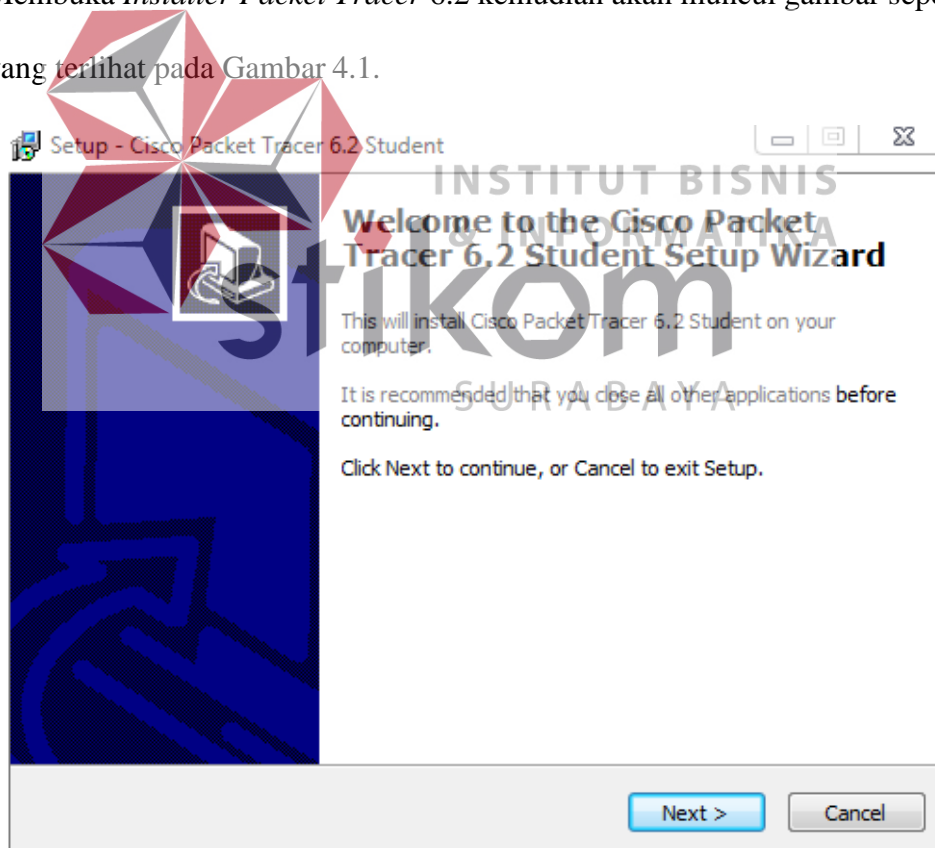
DISKRIPSI KERJA PRAKTIK

Bab ini membahas tentang proses instalasi *tools* atau *software* yang dibutuhkan, konfigurasi tentang metode yang digunakan dan menampilkan foto-foto hasil desain yang telah dirancang.

4.1 Instalasi *Packet Tracer 6.2*

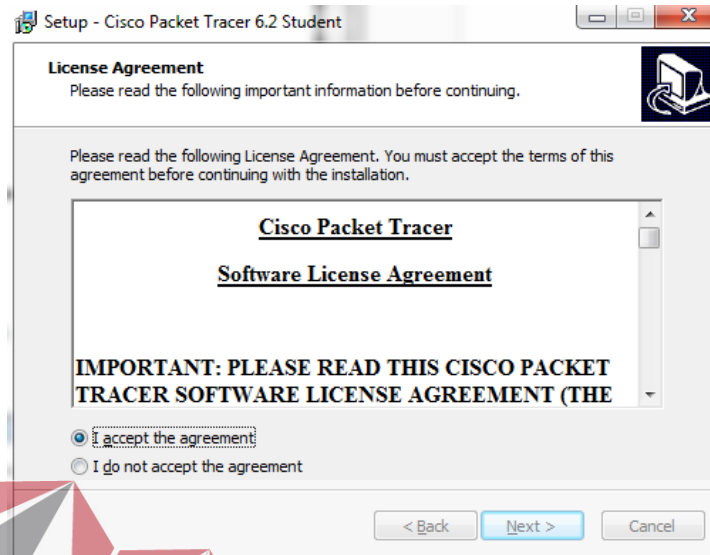
4.1.1 Prosedur Instalasi *Packet Tracer 6.2*

1. Membuka *Installer Packet Tracer 6.2* kemudian akan muncul gambar seperti yang terlihat pada Gambar 4.1.



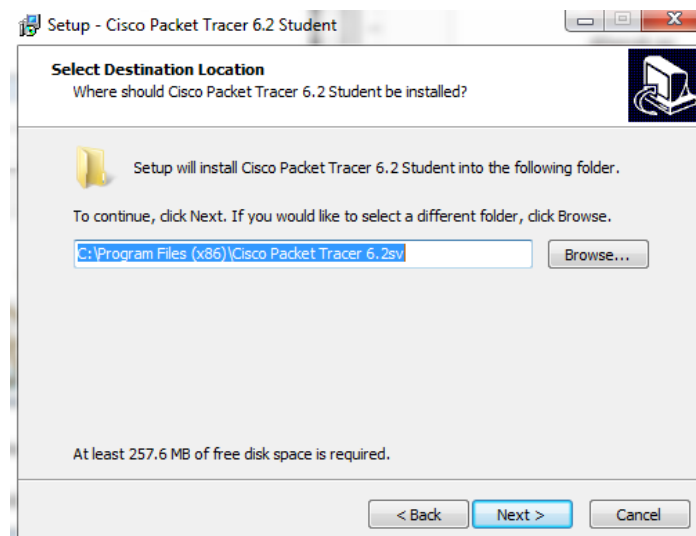
Gambar 4.1 Tampilan *Setup Cisco Packet Tracer 6.2*

- Setelah itu tekan tombol *Next*, kemudian akan muncul gambar seperti yang terlihat pada Gambar 4.2.



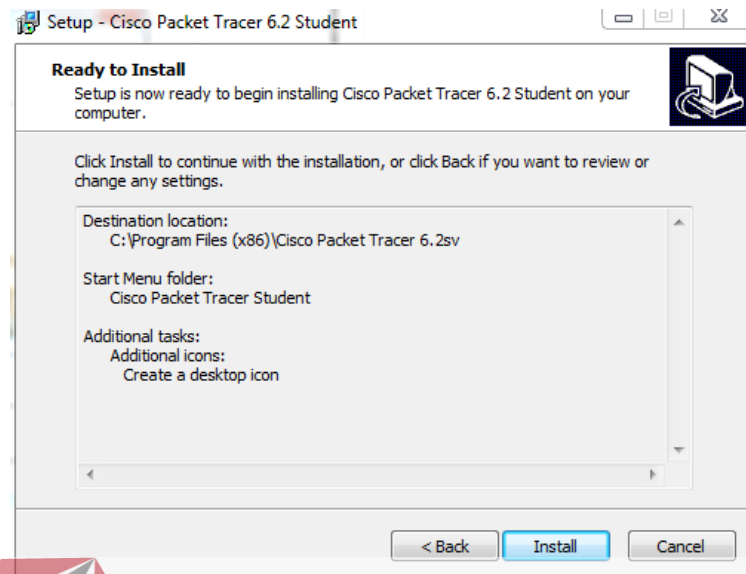
Gambar 4.2 Tampilan *License Agreement*

- Untuk proses selanjutnya pilih "*I accept the agreement*" setelah itu pilih tombol *Next*, Kemudian akan muncul gambar seperti yang terlihat pada Gambar 4.3.



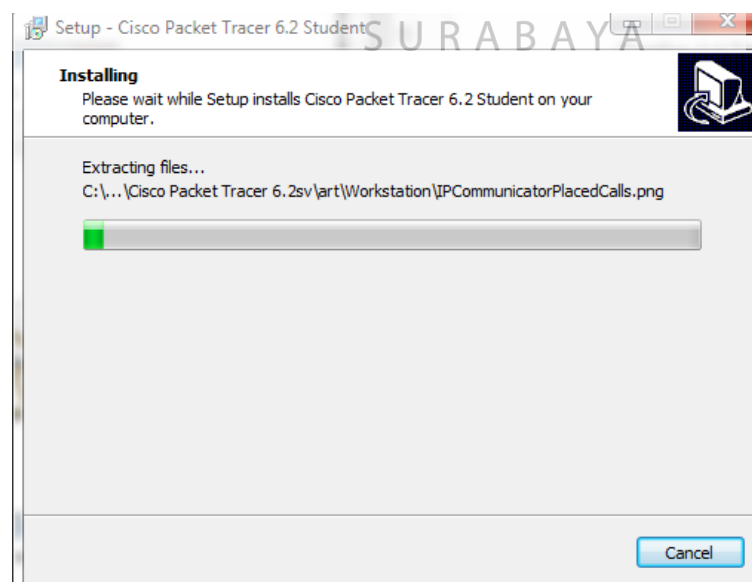
Gambar 4.3 Tampilan pemilihan lokasi program

- Setelah memilih lokasi program setelah itu pilih tombol *Next*, dan sampai muncul gambar seperti yang terlihat pada Gambar 4.4.



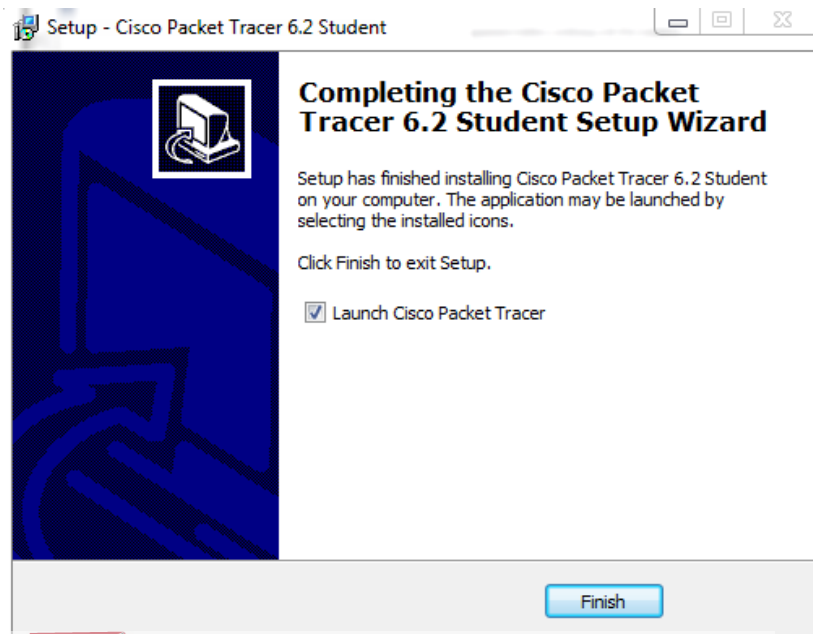
Gambar 4.4 Tampilan persiapan instalasi program

- Setelah itu pilih tombol *Install* setelah itu proses instalasi program akan berjalan.



Gambar 4.5 Tampilan proses instalasi program

6. Setelah itu proses instalasi selesai.

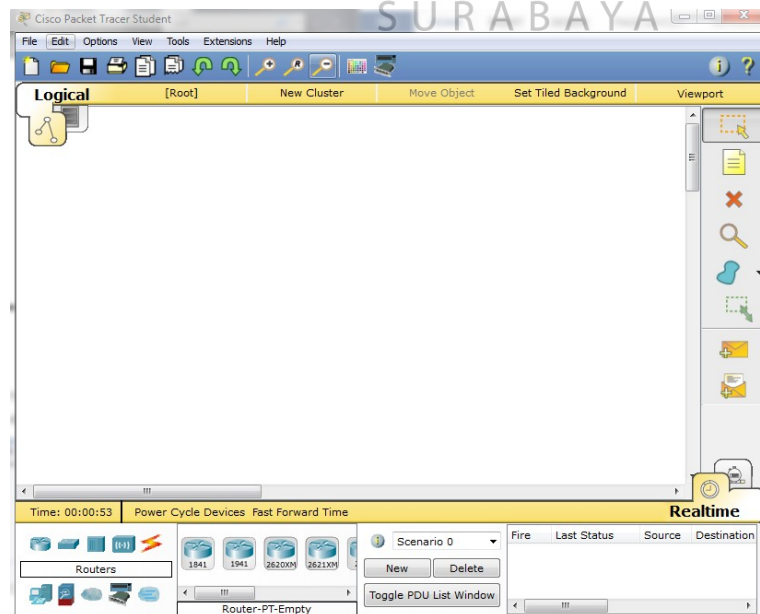


Gambar 4.6 Tampilan proses instalasi selesai

4.2 Pembuatan Topologi

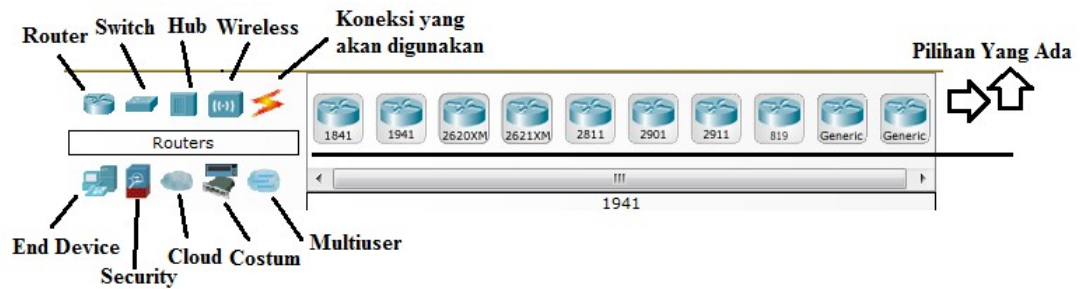
Langkah-langkah dalam pembuatan dan konfigurasi seperti di bawah ini :

1. Membuka *Packet Tracer* yang telah di *install*

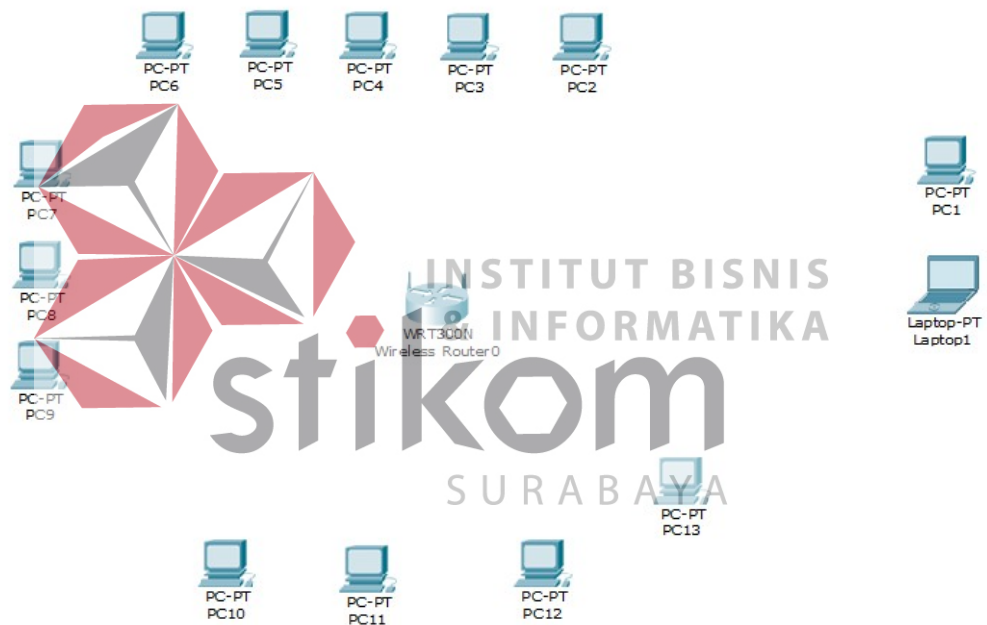


Gambar 4.7 Tampilan Awal *Packet Tracer*

2. Setelah itu kita memilih jenis *Router*, *Switch* atau *End Device*, dll yang ingin kita gunakan, pilih pilihannya di bagian bawah *workspace*.



Gambar 4.8 Tampilan *Menu Device*



Gambar 4.9 Topologi WLAN GAPENSI

4.3 Konfigurasi WLAN

Berikut konfigurasi yang diperlukan untuk WLAN (*wifi*) :

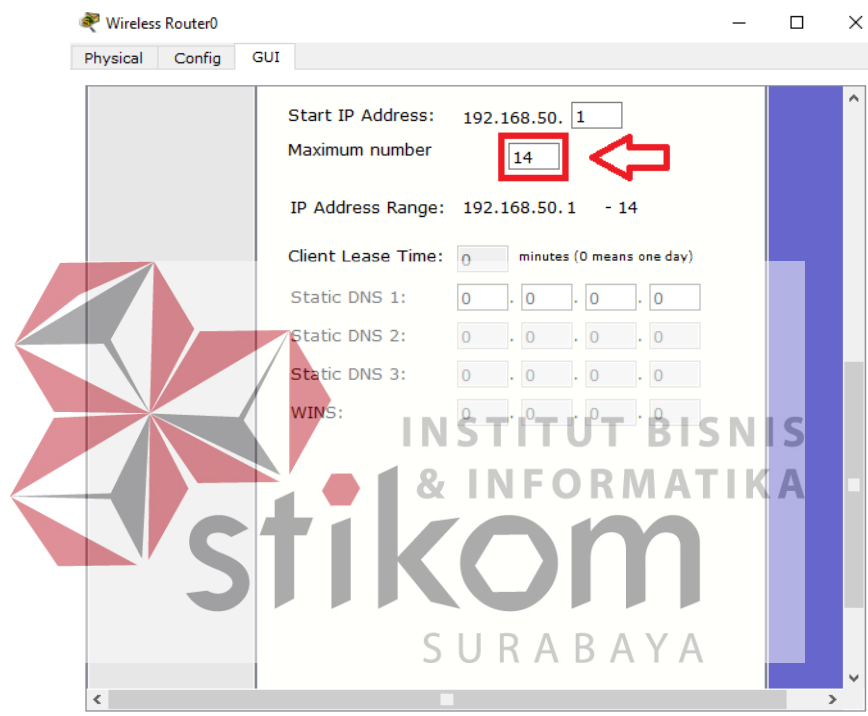
1. Untuk *setting* Wifi klik *wireless router* >>> GUI >>> *SETUP*



Gambar 4.10 Jendela konfigurasi pada *wireless router*

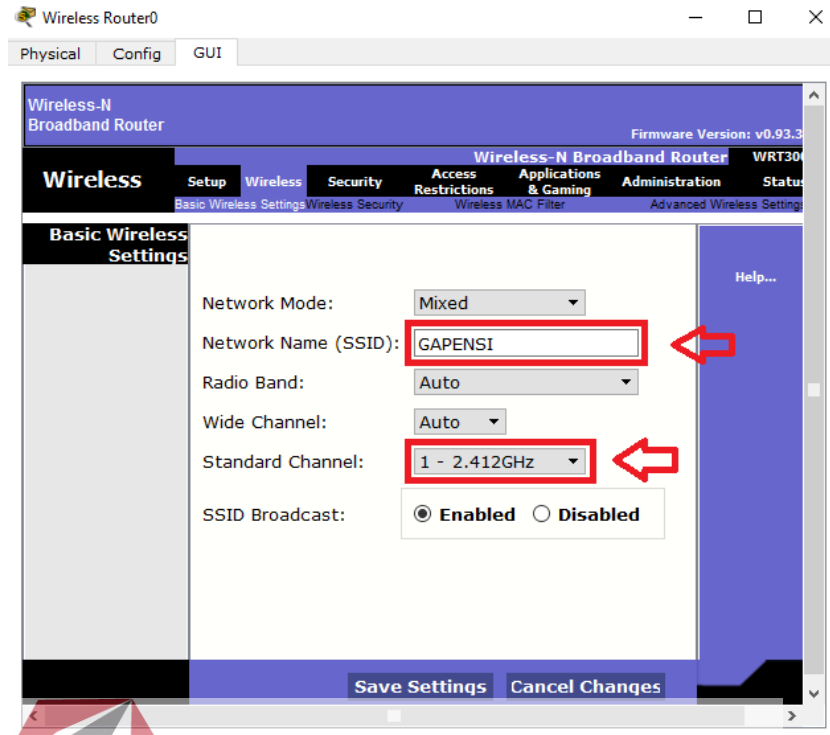
Gambar 4.11 Menu *SETUP* pada *wireless router*

Disini penulis menggunakan DHCP yang artinya jika *client* terhubung maka *client* akan otomatis mendapat IP yang disediakan, kemudian “*Start IP Address*” itu IP pertama yang akan di gunakan *client* lalu “*Maximum Number*” artinya maksimal IP yang disediakan atau IP untuk *client*, jadi pada kasus ini yang bisa terhubung hanya 14 *client*. Jika sudah klik “*save setting*” dibagian paling bawah.



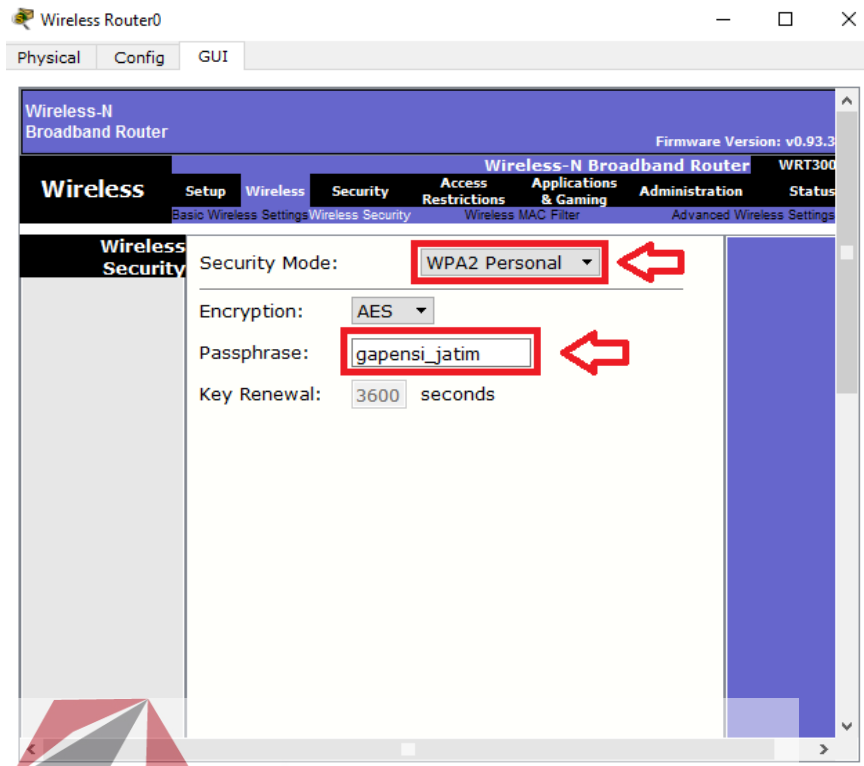
Gambar 4.12 Menu *SETUP* pada *wireless router*

2. Pindah ke *Tab wireless*, ganti *SSID* (nama *wifi*) dari *default* menjadi sesuai keinginan lalu *save*.



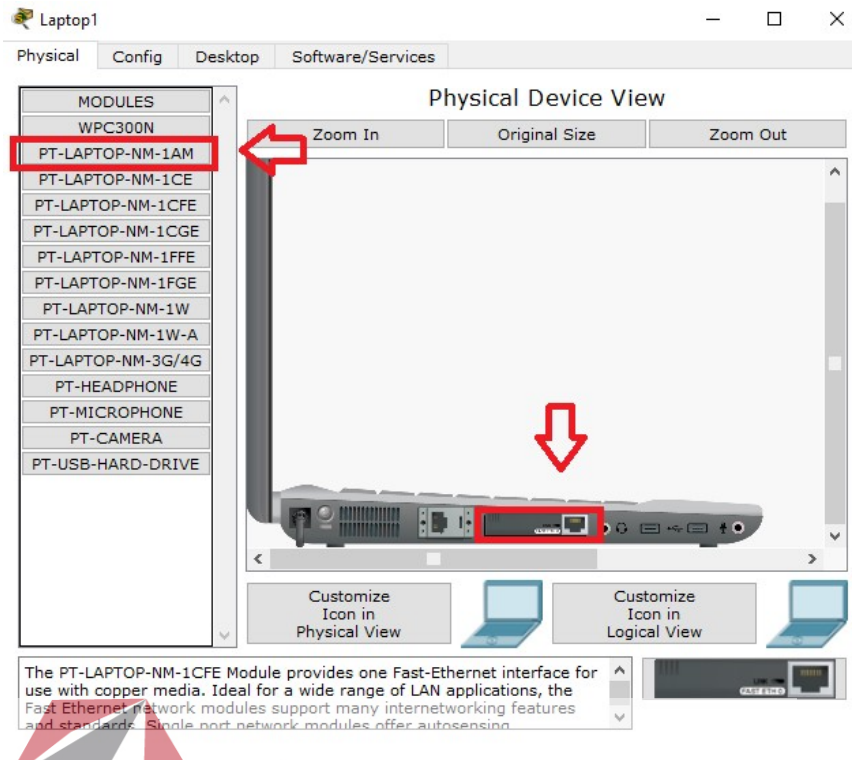
Gambar 4.13 Menu wireless pada wireless router

3. Klik *wireless security*, pada bagian ini kita akan mengamankan *wifi* menggunakan *password*. Pada *network mode* pilih *WPA2 Personal, Encryption* : *AES* dan *Passphrase (password wifi)* isi sesuai keinginan. Jika sudah jangan lupa *save*.



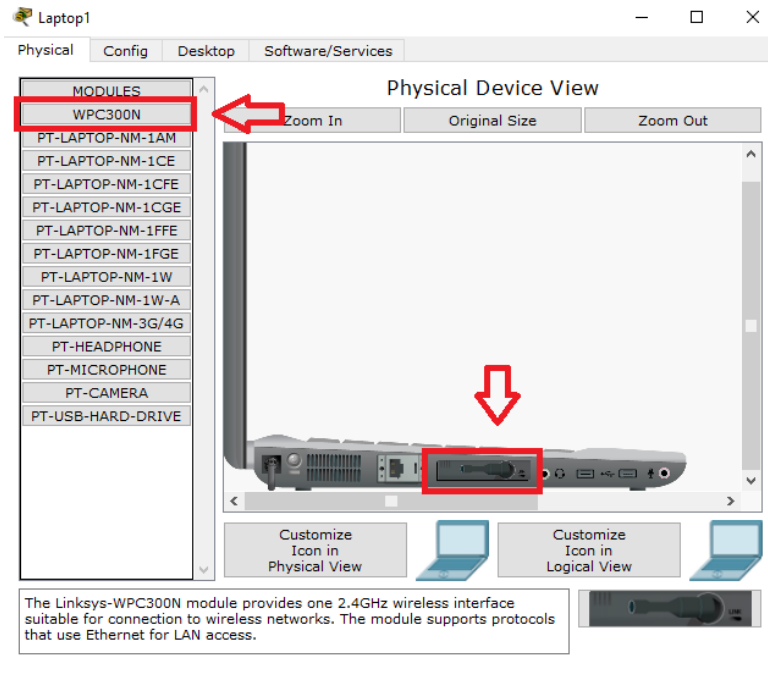
Gambar 4.14 Menu wireless security pada wireless router

4. Untuk menghubungkan *laptop* dengan *wifi* kita memerlukan *hardware wireless* karena secara *default* belum terpasang. Caranya, klik pada *Laptop-PT* dan matikan *laptop* terlebih dahulu klik bagian bulat diujung *laptop* lalu klik pada bagian yang dilingkari warna merah *drop and drag* ke arah yang ditunjuk anak panah.



Gambar 4.15 Physical Hardware Laptop secara default

5. Sekarang kita menambahkan *hardware wireless* caranya sama seperti tadi dan lihat pada Gambar 4.16 (lakukan pada semua perangkat *laptop*) kemudian nyalakan *laptop*.



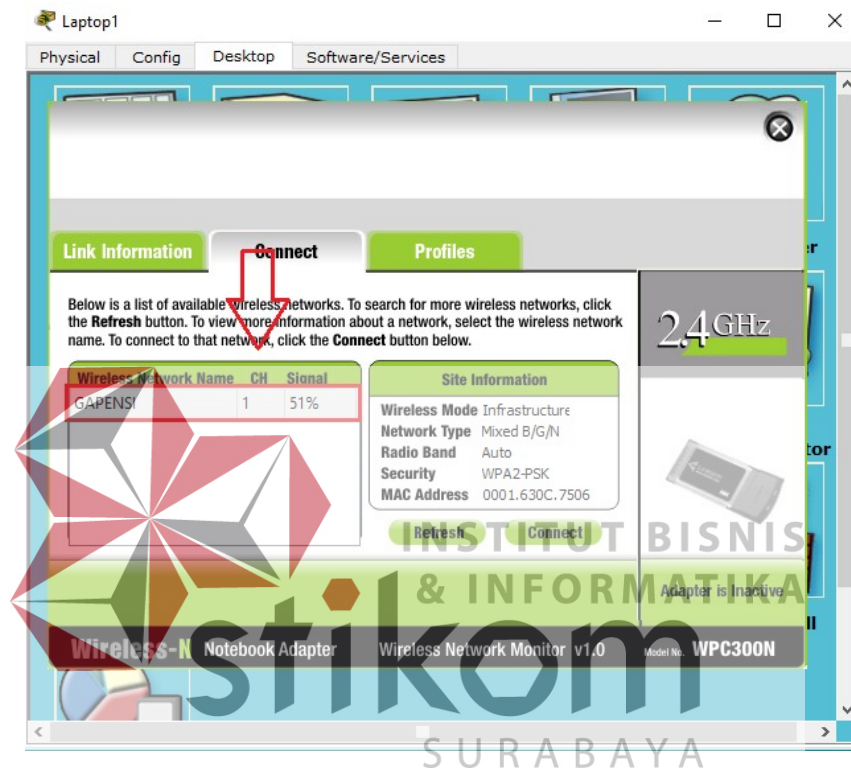
Gambar 4.16 Hardware wireless Laptop

6. Untuk mengkoneksikan ke jaringan wireless. Klik tab *Desktop*, pilih PC wireless.



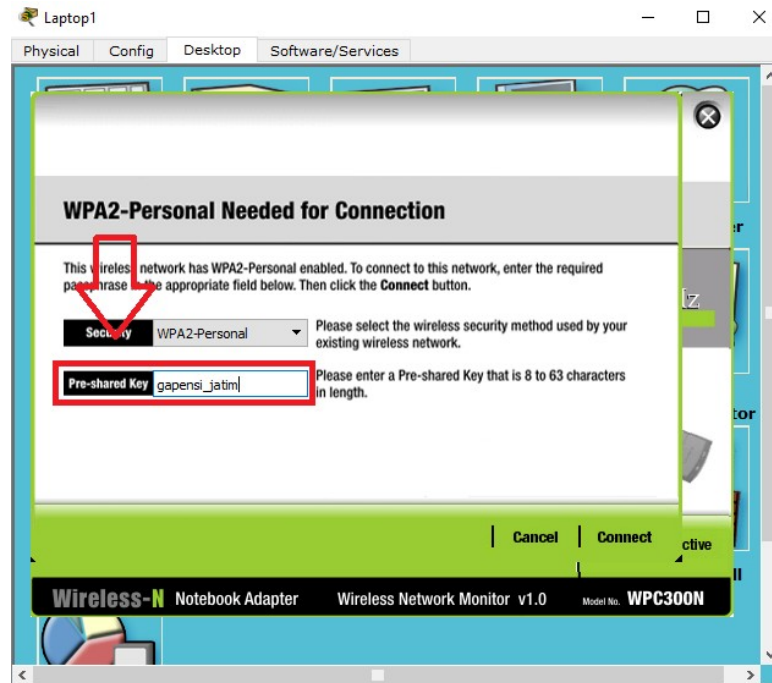
Gambar 4.17 Menu Dekstop pada Laptop

7. Pada *tab connect* akan muncul SSID yang dapat ditangkap oleh *laptop* tersebut. Jika belum muncul bisa klik tombol *refresh* pada bagian kanan. Terlihat SSID **GAPENSI** yang sudah dibuat tadi dan terlihat juga bahwa kekuatan sinyalnya.



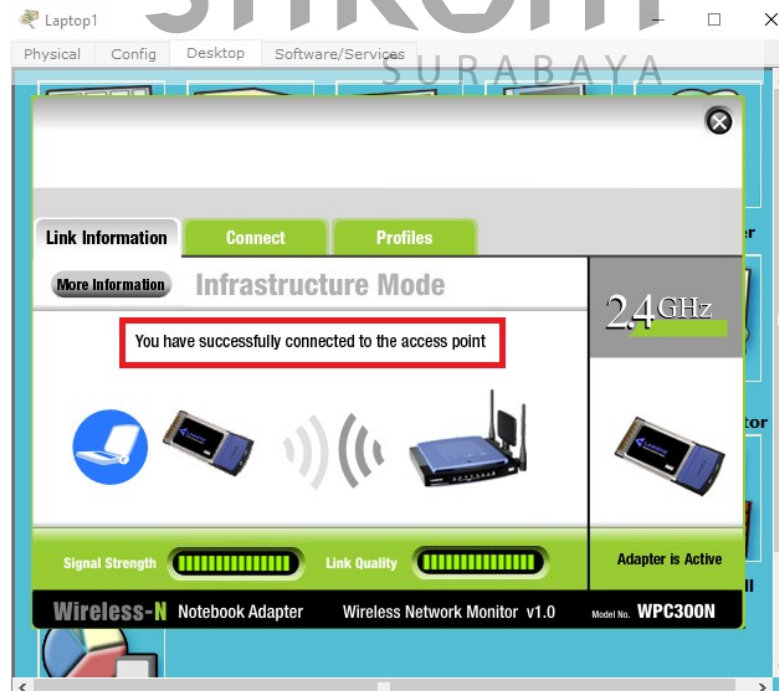
Gambar 4.18 *Tab Connect SSID*

8. Untuk *connect* ke SSID **GAPENSI**, klik **GAPENSI** lalu klik tombol *connect* pada bagian kanan.
9. Setelah itu masukkan *password* dari *wifi* yang telah dibuat.



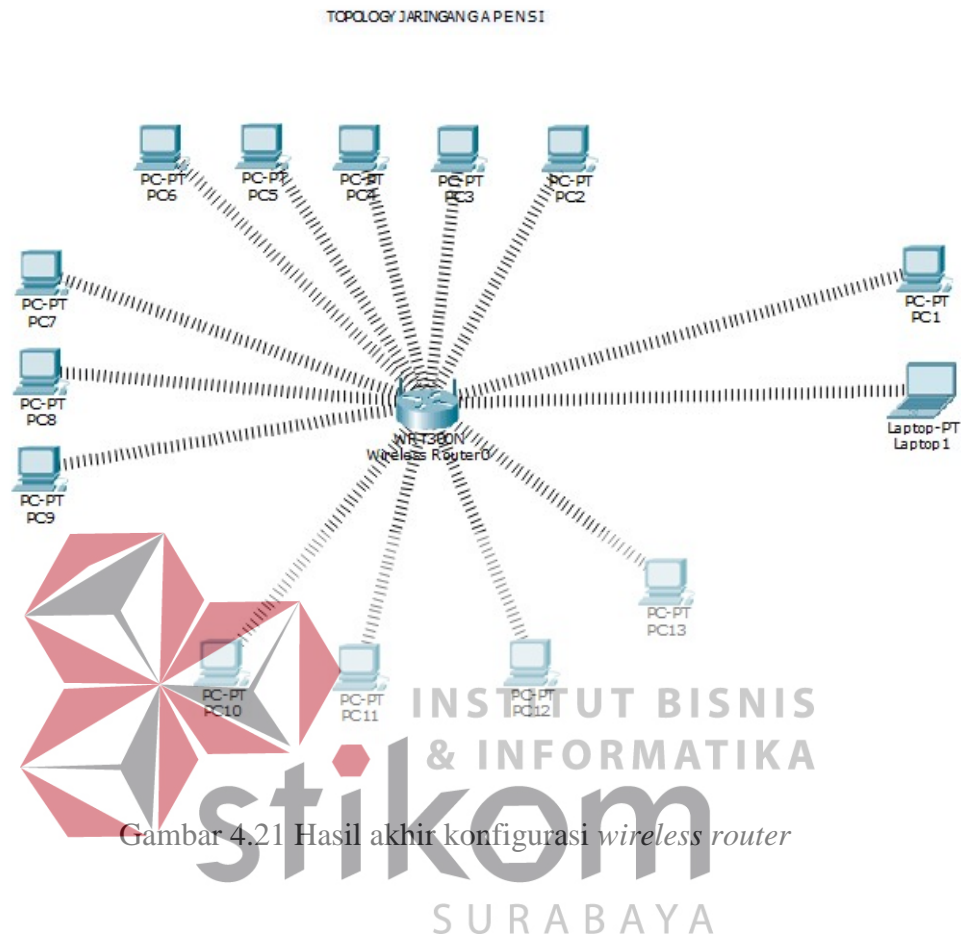
Gambar 4.19 Menu untuk mengisi *password* dari SSID

10. Untuk melihat statusnya, apakah telah terkoneksi atau belum, klik tab **Link Information**.



Gambar 4.20 Status koneksi berhasil

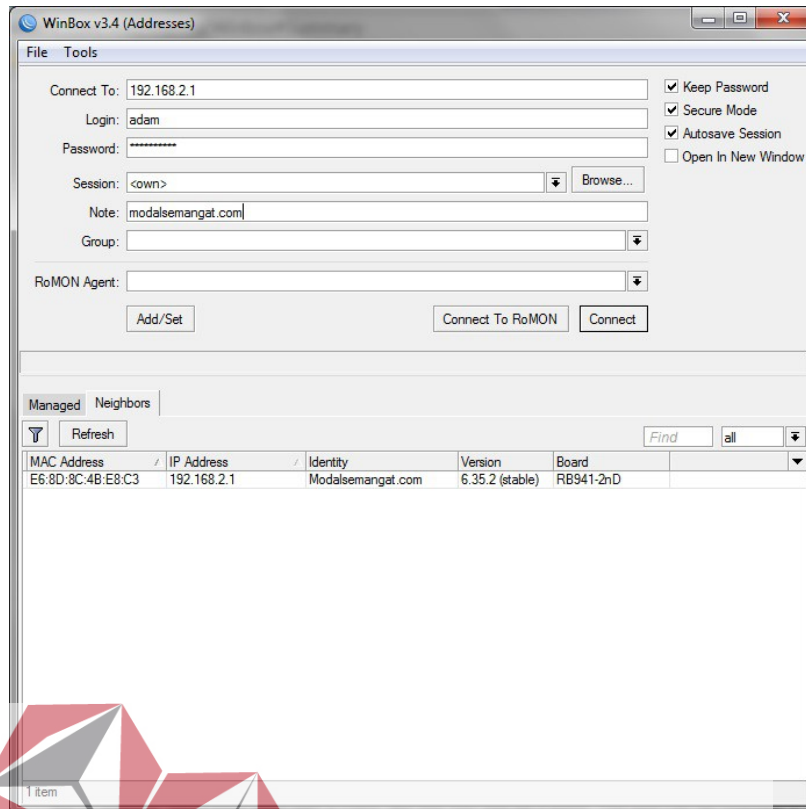
11. Hasil akhir setelah semua konfigurasi selesai dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 4.21 Hasil akhir konfigurasi *wireless router*

4.4 Pengoperasian Winbox

Winbox adalah *Software* yang berjalan pada windows untuk melakukan konfigurasi Mikrotik, kemudian dengan dukungan *Grafik User Interfaces / GUI* yang dapat memudahkan dalam melakukan konfigurasi Mikrotik dan belum terbiasa dengan *command* pada terminal, oleh sebab itu menggunakan *software* ini.



Gambar 4.22 Tampilan awal dari Winbox

Masukan IP Address atau MAC Address router mikrotik untuk terhubung dengan Mikrotik. Isi *username* dan *password* (jika ada) dan klik *button* "Connect" atau klik pada kolom *MAC Address* yang muncul secara *automatic* seperti Gambar 4.22 lalu klik *connect* maka akan langsung terhubung dengan Mikrotik yang ingin dikonfigurasi.

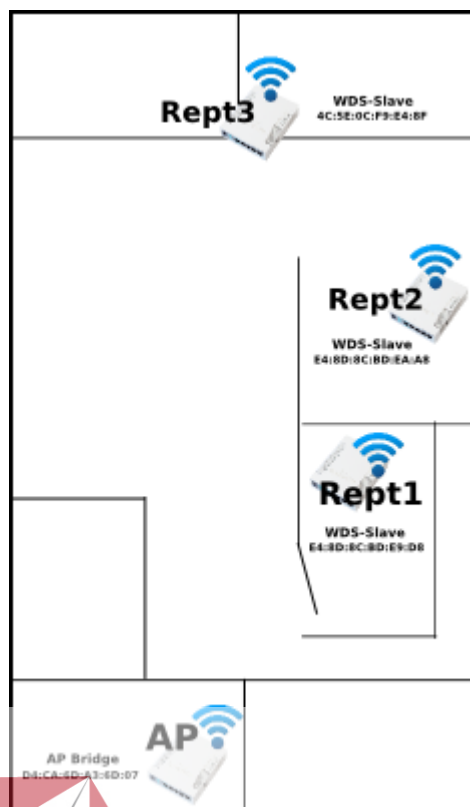


Gambar 4.23 Jika berhasil *login* maka akan muncul tampilan awal Winbox

4.5 HWMP+ Protocol di Jaringan Mesh

Dalam membangun sebuah jaringan dengan jumlah *hop* yang banyak, maka harus melakukan konfigurasi *routing* yang baik dan lebih cermat. Harus bisa memastikan perangkat-perangkat pada setiap *hop* tersebut bisa terkoneksi dan saling berkomunikasi, baik dengan didalam maupun diluar *hop* itu sendiri. Apabila terjadi sebuah permasalahan pada salah satu *link* (misal *link* putus), dituntut untuk bisa membuat sebuah *link* 'back-up' supaya *hop* yang berada pada jalur *link* tersebut tetap bisa aktif.

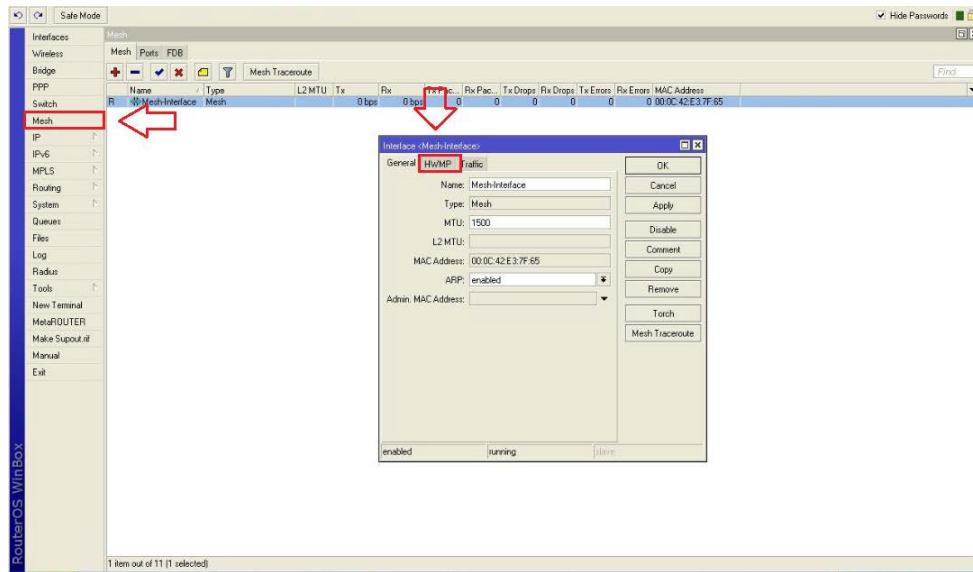
Untuk topologi seperti Gambar 4.24 berikut, satu *router mikrotik* sebagai AP (*Access Point*) kita tempatkan disebuah ruangan. Karena model bangunan pada GAPENSI terdapat beberapa ruangan dengan sekat tembok dan juga kaca maka akan menempatkan beberapa perangkat *router mikrotik* yang difungsikan sebagai *repeater*. Sehingga apabila ada *mobile client* akan tetap terkoneksi walaupun berpindah-pindah tempat dengan sinyal yang bagus.



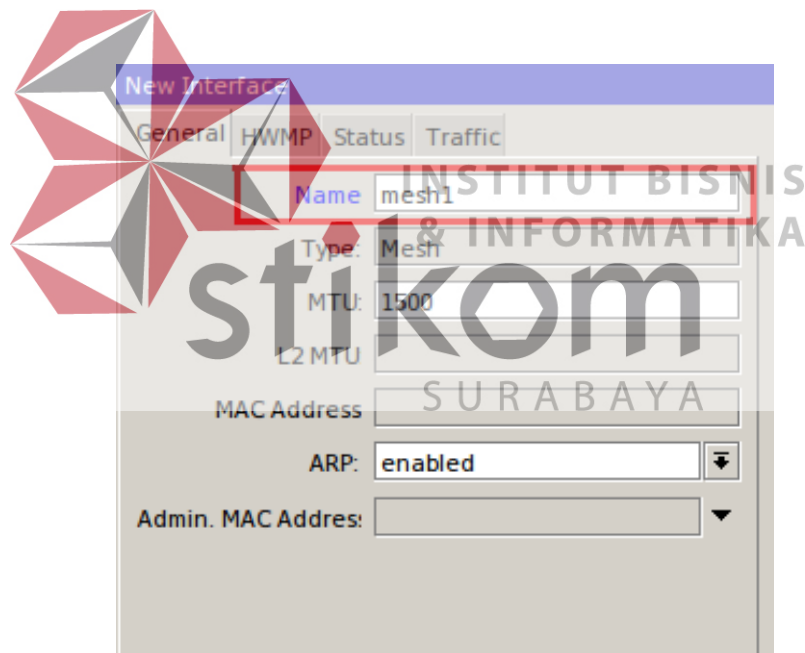
Gambar 4.24 Contoh skema GAPENSI

4.6 Konfigurasi Mesh

- Langkah pertama akan melakukan konfigurasi untuk *interface mesh* pada masing-masing perangkat (AP dan *Repeater*). Untuk konfigurasinya tidak ada perbedaan pada semua perangkat. Pilih pada *menu Mesh -> Mesh -> Klik Add [+]*. Kemudian tentukan nama *interface mesh* yang akan dibuat. Misal, akan memberi nama "mesh1", seperti Gambar 4.26

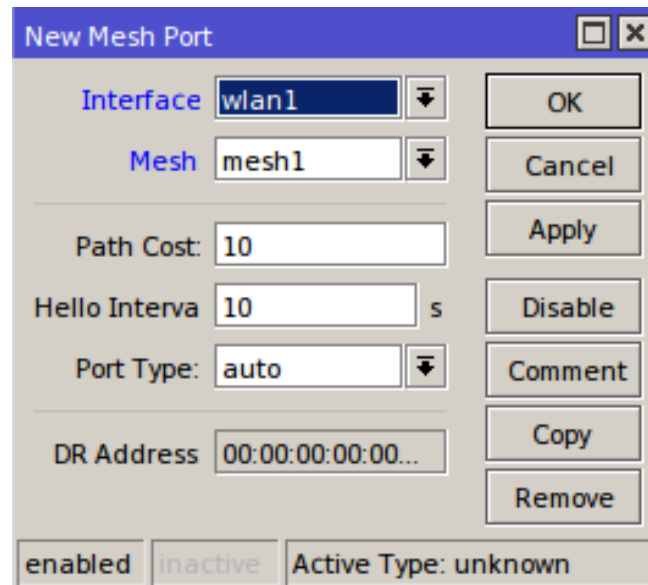


Gambar 4.25 Tampilan *jendela Mesh*



Gambar 4.26 Tampilan *SETUP jendela Mesh*

2. Selanjutnya bisa juga tentukan *interface* yang akan masuk kedalam jaringan *mesh*. Disini akan memasukkan *interface wlan1* pada masing-masing *router mikrotik* ke jaringan *Mesh*. Pilih menu *Mesh -> Port -> pilih Add [+]*.

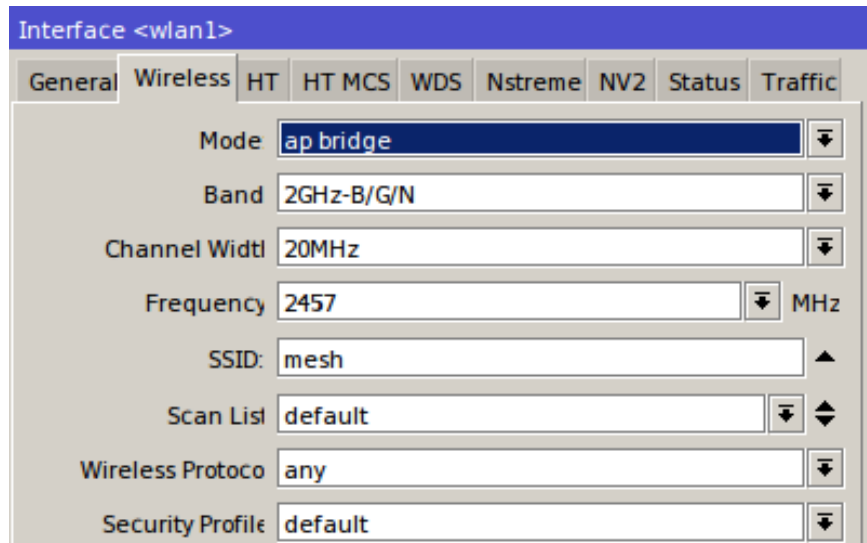


Gambar 4.27 Jendela *Port*

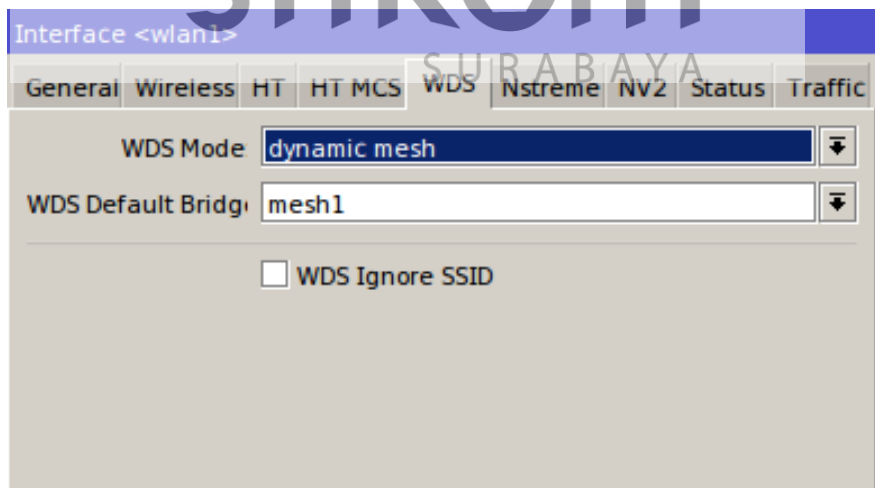
- a. **Path Cost** - Merupakan nilai dari jalur/*path* dari perangkat, untuk *interface* jenis *Ethernet* nilai *default* adalah 10.
- b. **Port Type** - Berfungsi untuk menentukan jenis *port/interface* yang terhubung ke jaringan *mesh*. Ada pilihan parameter antara lain *Auto*, *WDS*, *Wireless*, dan *Ethernet*.

4.7 Konfigurasi AP (*Access Point*)

Berdasarkan topologi pada Gambar 4.24 pertama-tama akan *setting* disisi AP terlebih dahulu. Kemudian tentukan parameter-parameter, pilih pada *menu Wireless* -> *Wireless* seperti pada Gambar 4.28.

Gambar 4.28 Jendela *Wireless*

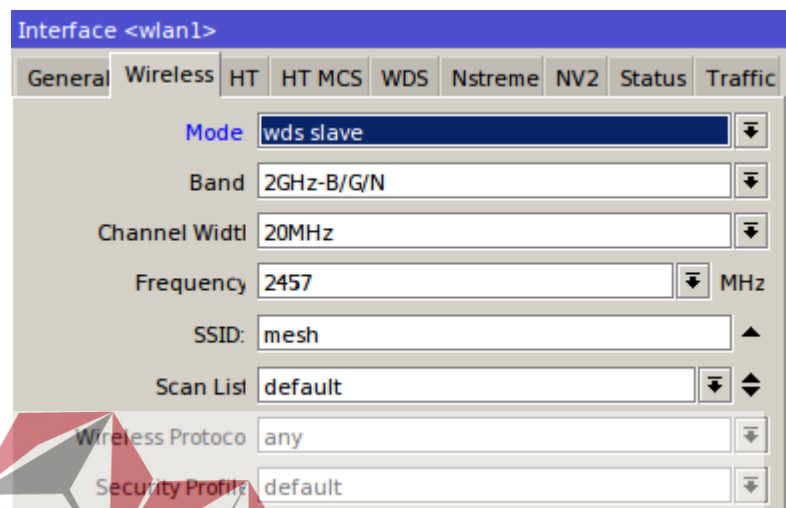
Kemudian pada *tab* WDS, isi parameter WDS *Mode=dynamic mesh*, WDS *Default Bridge=mesh1* (sesuai dengan nama *interface mesh* yang telah dibuat sebelumnya).



Gambar 4.29 Jendela WDS

4.8 Konfigurasi Repeater

Untuk *repeater*, dapat menyesuaikan konfigurasi *interface wireless*-nya sesuai dengan konfigurasi pada AP (*Access Point*). Perbedaan hanya pada konfigurasi diparameter *Mode*. Untuk parameter *Mode* kita pilih "*wds slave*".

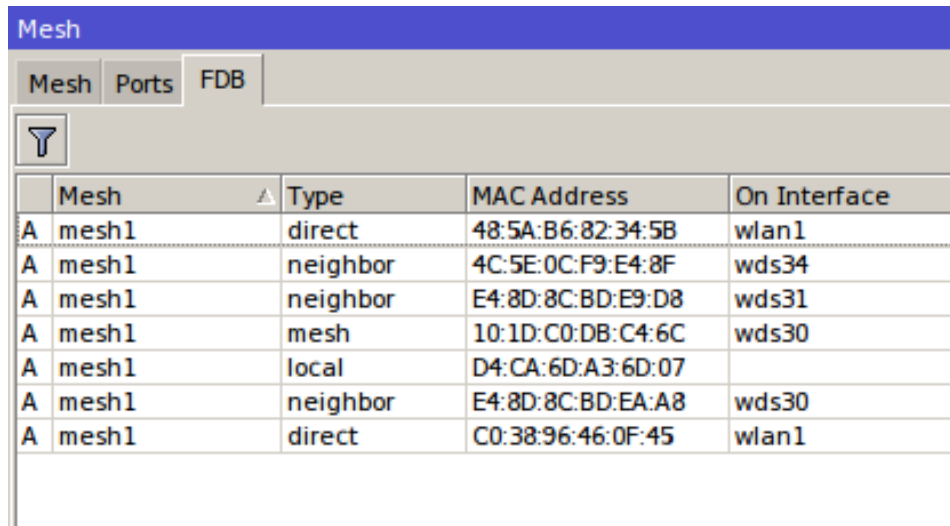


Gambar 4.30 Jendela *Wireless*

Kemudian pada tab WDS, isikan parameter sesuai dengan langkah pada konfigurasi AP (*Access Point*).

4.9 Monitoring Perangkat

Bisa melihat perangkat-perangkat yang terkoneksi ke jaringan *mesh* dengan mudah, yaitu pada *menu Mesh -> FDB*.



	Mesh	Type	MAC Address	On Interface
A	mesh1	direct	48:5A:B6:82:34:5B	wlan1
A	mesh1	neighbor	4C:5E:0C:F9:E4:8F	wds34
A	mesh1	neighbor	E4:8D:8C:BD:E9:D8	wds31
A	mesh1	mesh	10:1D:C0:DB:C4:6C	wds30
A	mesh1	local	D4:CA:6D:A3:6D:07	
A	mesh1	neighbor	E4:8D:8C:BD:EA:A8	wds30
A	mesh1	direct	C0:38:96:46:0F:45	wlan1

Gambar 4.31 Jendela *Monitoring*

Disini bisa melihat perangkat apakah yang terkoneksi melalui parameter di kolom "*Type*". Ada beberapa macam *type* yang biasa muncul diantaranya adalah:

a. *Local*:

Ini menunjukan perangkat/*interface router* yang sedang di *remote*.

b. *Direct*:

Perangkat *client* yang terkoneksi langsung ke *interface router* yang sedang di *remote*.

c. *Mesh*:

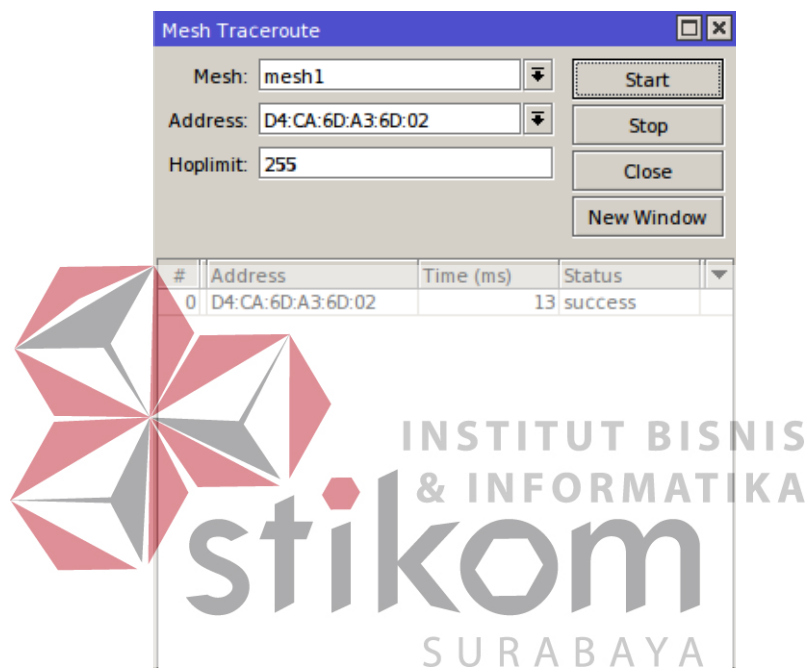
Perangkat *client* yang terkoneksi kesalah satu *router mikrotik* yang terdapat pada jaringan *mesh* (bukan *router mikrotik* yang sedang di *remote*).

d. *Neighbor*:

Perangkat pada jaringan *mesh* yang terkoneksi langsung. (Dalam contoh kasus kali ini adalah perangkat *repeater*. Bisa juga perangkat AP tergantung dari sisi mana me-*remote*).

4.10 Mesh Traceroute

fitur "Mesh Traceroute" yang terdapat pada *menu mesh* di Mikrotik. Dengan *traceroute* bisa mengetahui jalur mana saja yang dilewati oleh satu perangkat ke perangkat lain pada jaringan *mesh*. Berikut ini beberapa contoh hasil dari *traceroute* yang telah dilakukan. Pertama, percobaan *traceroute* dari *repeater 1* menuju ke AP (*Access Point*).



Gambar 4.32 Hasil *traceroute repeater 1* menuju ke AP

Kedua, percobaan dilakukan *traceroute* dari *repeater 2* menuju ke AP (*Access Point*). Pastikan hasil *traceroute success*, untuk memastikan interkoneksi berjalan dengan baik. Jika diperhatikan, hasil *traceroute* melewati 2 *hop*.

The screenshot shows the Mesh Traceroute window with the following settings: Mesh: mesh1, Address: D4:CA:6D:A3:6D:02, Hoplimit: 255. The results table is as follows:

#	Address	Time (ms)	Status
0	4C:5E:0C:F9:E4:8F		4 ttl exceeded
1	D4:CA:6D:A3:6D:02		1 success

Gambar 4.33 Hasil *traceroute repeater 2* menuju ke AP

Ketiga, *traceroute* dari *repeater 3* menuju ke AP (*Access Point*). Jika diperhatikan, *hop* yang muncul terlihat informasi *MAC-address*, hal ini dikarenakan *traceroute mesh* berjalan di *layer 2*.

The screenshot shows the Mesh Traceroute window with the following settings: Mesh: mesh1, Address: D4:CA:6D:A3:6D:02, Hoplimit: 255. The results table is as follows:

#	Address	Time (ms)	Status
0	D4:CA:6D:A3:6D:02	22	success

Gambar 4.34 Hasil *traceroute repeater 3* menuju ke AP

BAB V

PENUTUP

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran dari rancang bangun topologi jaringan di BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur.

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh selama pembuatan topologi jaringan di BPD GAPENSI Provinsi Jawa Timur adalah :

1. Dengan membuat topologi jaringan dapat meng-optimalkan *routing* dengan mencegah terjadinya *looping* yang terjadi dalam sebuah jaringan saat proses transmisi data yang saling terhubung atau berkomunikasi.
2. Memastikan perangkat – perangkat pada setiap *hop* tersebut bisa terkoneksi dan saling berkomunikasi baik didalam maupun diluar *hop* itu sendiri.
3. Mengatasi permasalahan dalam satu jaringan jika terdapat satu *link* putus maka otomatis tersedia *link* ‘*back-up*’ agar *hop* yang berada pada jalur tetap bisa aktif dan terhubung.
4. Penggunaan media transmisi sangat berpengaruh pada performa jaringan, dalam hal ini penggunaan *Hybrid Wireless Mesh Protocol Plus* sudah sangat tepat karena *protocol* ini digunakan pada *interface Wireless Distribution System* yang dapat menghindari trafik *looping* yang terjadi.

5.2 Saran

1. Topologi jaringan ini dapat dikembangkan lebih luas lagi dalam berbagai layanan lainnya.
2. Jika sudah bisa konfigurasi pada topologi jaringan yang kecil, sebaiknya bisa mencoba langsung topologi jaringan yang lebih luas
3. Peningkatan keamanan jaringan komputer yang ada, sehingga tidak hanya menggunakan STP atau dalam hal ini menggunakan HWMP+ tetapi dengan melakukan penambahan enkripsi jaringan, dan pembatasan jumlah perangkat yang terhubung atau terkoneksi.



DAFTAR PUSTAKA

- Argo, D. (2011, June 14). *Macam-macam Topologi Nirkabel dan Karakteristik*. Retrieved 10 1, 2016, from Deny Argo Blogspot: <http://deny06.blogspot.co.id/2011/06/macam-macam-topologi-nirkabel-dan.html#!/tcmbck>
- Arimbawa, A. (2010, 12 10). *Zoom Zoom!* Retrieved 10 11, 2016, from Wireless Mesh Networking (Jaringan Komputer Mesh Nirkabel): <https://agusarimbawa.wordpress.com/2010/12/10/wireless-mesh-networking-jaringan-komputer-mesh-nirkabel/>
- Romdoni, A. S. (2014, 9 14). *Pengertian dan Fungsi Winbox*. Retrieved 10 4, 2016, from Abang Network: <http://abangnetwork.blogspot.co.id/2014/09/pengertian-dan-fungsi-winbox.html>
- Tanjung, T. (2015, March 28). *Fitur-fitur Pada Switch Manageable*. Retrieved 10 1, 2016, from Katyarina It Consultant: <https://www.katyarina.com/artikel/item/35-fitur-fitur-pada-switch-manageable.html>
- Arief Rahman. *Packet Tracer*. <http://ezagren.blogspot.com/2012/03/laporan-praktikum-iv-packet-tracer.html>