

SKRIPSI
ANALISIS KINERJA KONEKSI JARINGAN SWITCH
ETHERNET PADA LOCAL AREA NETWORK (LAN)



Oleh:

ABDUL KARIM

10582118313

ANDI ACHMADI

10582118413

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2018

**ANALISIS KINERJA KONEKSI JARINGAN SWITCH
ETHERNET PADA LOCAL AREA NETWORK (LAN)**

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik

Disusun Dan diajukan oleh

ABDUL KARIM
10582118313

ANDI ACHMADI
10582118413

PADA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
2018



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e-mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS KINERJA KONEKSI JARINGAN SWITCH ETHERNET PADA LOCAL AREA NETWORK (LAN)**

Nama : 1. Abdul Karim
2. Andi Achmadi
Stambuk : 1. 10582 1183 13
2. 10582 1184 13

Makassar, 12 Februari 2018

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc


Rahmania, ST., MT

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro


Dr. Umar Katu, S.T., M.T.

NBM : 990 410



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR
FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: www.unismuh.ac.id, e-mail: unismuh@gmail.com

Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ
PENGESAHAN

Skripsi atas nama Abdul Karim dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1183 13 dan Andi Achmadi dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1184 13 dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0002/SK-Y/20201/091004/2018, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Senin tanggal 12 Februari 2018.

Panitia Ujian :

Makassar, 26 Jumadil Awal 1439 H
 12 Februari 2018 M

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME.

2. Penguji

a. Ketua : Rizal A Duyo, ST., MT

b. Sekretaris : Andi Abd Halik Lateko, ST., MT

3. Anggota

1. Ir. Abd Hafid, MT

2. Dr.H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng

3. Rossy Timur Wahyuningsih, ST., MT

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc

Pembimbing II

Rahmania, ST., MT

Dekan



Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.

NBM 855 500

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT karena hanya berkat rahmat, hidayah dan ridho-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Rasul tercinta Muhammad SAW. Tugas Akhir berjudul “**Analisis Kinerja Koneksi Jaringan Switch Ethernet Pada Local Area Network (LAN)**” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Didalam pengerjaan skripsi ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, disini penulis sampaikan rasa terima kasih sedalam-dalamnya kepada :

1. Bapak Ir.Hamzah Al Imran,ST.,MT Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah memberikan ijin penelitian.
2. Bapak Dr.Umar Katu, ST., M.T Selaku Ketua Jurusan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang telah menyetujui permohonan skripsi.
3. Bapak Dr.Ir.Zahir Zainuddin, M.Sc Selaku dosen Pembimbing I yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
4. Ibu Rahmania, ST.,M.T Selaku dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam penyusunan Skripsi ini hingga selesai.
5. Orang tua tercinta yang telah banyak memberikan doa dan dukungan kepada penulis secara moril maupun materil hingga skripsi ini dapat selesai.
6. Sahabat dan rekan seperjuangan tercinta yang tiada henti memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan semuanya.

Makassar, 12 Februari

2018

**ANALISIS KINERJA KONEKSI JARINGAN *SWITCH ETHERNET* PADA
*LOCAL AREA NETWORK (LAN)***

ABDUL KARIM¹, ANDI ACHMADI²

¹Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : abdulkarim1317@gmail.com

²Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

Email : andiachmadi32@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak : ABDUL KARIM dan ANDI ACHMADI (2018). Analisis Kinerja Koneksi Jaringan *Switch Ethernet* Pada *Local Area Network (LAN)*. Skripsi Teknik elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar. Perkembangan jaringan telekomunikasi dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat cepat. Berbagai macam fasilitas teknologi telekomunikasi terus dikembangkan agar *user* dapat melakukan komunikasi secara praktis, di manapun lokasi *user* tersebut berada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja proses berjalannya paket data yang dikirim seperti menghitung kecepatan paket data yang dikirim (*Throughput*), paket data yang hilang (*Packet Loss*), dan *delay* waktu pengiriman data. Metodologi yang di gunakan pada penelitian ini adalah menggunakan studi literatur dengan mengambil data di lapangan dengan tujuan untuk Menghitung *Throughput*, *delay* dan *packet loss* suatu paket yang dikirim dalam jaringan *Switch Ethernet*. Dari hasil penelitian didapatkan dari setiap percobaan yaitu, *Throughput*, perbandingan *Throughput* dari setiap bidang kerja dapat diketahui nilai tertinggi dan terendah pada setiap bidang. Dan *delay* waktu pengiriman data tercepat dan terlama Dan *packet loss* mendapatkan nilai rata-rata baik sesuai standar ITU G.114 dengan persentase nilai 0%.

Kata kunci : *Switch Ethernet, Throughput, Packet Loss, Delay*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Umum	5
2.2 Standar Jaringan <i>Local Area Network</i> (LAN)	7
2.3 Layer Pada Jaringan <i>Local Area Network</i> (LAN)	7
2.3.1 Layer Fisik	8
2.3.2 Layer Data Link	8
2.4 Arsitektur jaringan <i>Local Area Network</i> (LAN)	10
2.4.1 arsitektur Protokol	10

2.5	Media Transmisi	13
2.5.1	Kabel <i>Twisted Pair</i>	13
2.5.2	Kabel <i>Coaxial</i>	14
2.5.3	Kabel <i>Fiber Optic</i>	15
2.6	IP Address	15
2.7	<i>ICMP</i>	17
2.8	Aplikasi <i>Wireshark</i>	17
2.8.1	Kegunaan	18
2.9	Topologi Jaringan <i>Local Area Network (LAN)</i>	18
2.9.1	Topologi <i>Bus</i>	18
2.9.1	Topologi <i>Ring</i>	19
2.9.1	Topologi <i>Star</i>	20
2.10	<i>Media Access Control</i>	23
2.10.1	<i>CSMA/CD (Ethernet)</i>	24
2.10.2	<i>Token</i>	25
2.10.3	<i>FDDI</i>	25
2.11	Perangkat <i>Local Area Network (LAN)</i>	26
2.11.1	<i>Server</i>	26
2.11.2	<i>Station</i>	27
2.11.3	Kabel dan Konektor	27
2.11.4	<i>Adapter</i>	27
2.11.5	<i>Repeater</i>	28
2.11.6	<i>Hub</i>	29

2.11.7 <i>Bridge</i>	29
2.11.8 <i>Switch</i>	30
2.11.9 <i>Router</i>	30
2.12 Pengertian QoS dan beberapa parameternya	31
2.12.1 <i>Throughput</i>	31
2.12.2 <i>Delay</i>	31
2.12.3 <i>Packet Loss</i>	32
2.13 <i>Bandwidth</i>	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.1.1 Waktu	33
3.1.2 Tempat Pelaksanaan	33
3.2 Metodologi Penelitian	34
3.3 Diagram Proses Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Pembahasan	36
4.2 Analisis Data <i>Throughput</i>	37
4.3 Analisis Data <i>Packet loss</i>	41
4.4 Analisis Data <i>Delay</i>	45
BAB V PENUTUP	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan model referensi <i>osi layer</i> dan IEEE 802.....	8
Gambar 2.2 Protokol lan menurut konteks	13
Gambar 2.3 <i>Topology bus</i>	19
Gambar 2.4 <i>Topology ring</i>	20
Gambar 2.5 <i>Topology star</i>	21
Gambar 2.6 <i>Internal Adapter / Internal Network Interface Card (NIC)</i>	28
Gambar 2.7 <i>Repeater</i>	28
Gambar 2.8 <i>Hub</i>	29
Gambar 4.1 <i>Topologi Simulasi Pengujian</i>	36
Gambar 4.2 <i>Topologi Star</i>	37
Gambar 4.3 Data Untuk Perhitungan <i>Throughput</i>	38
Gambar 4.4 Grafik <i>Throughput</i>	41
Gambar 4.5 Analisis <i>packet loss</i>	42
Gambar 4.6 Grafik <i>Packet Loss</i>	45
Gambar 4.7 perhitungan <i>delay</i>	46
Gambar 4.8 Grafik <i>Delay</i>	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Topologi <i>Bus</i> , <i>Ring</i> , dan <i>Star</i>	21
Tabel 2.2 <i>Topology</i> , Kabel, dan Protokol	23
Tabel 4.1 IP <i>address</i> setiap bidang	37
Tabel 4.2 Analisa data <i>Throughput</i>	40
Tabel 4.3 <i>Throughput</i> standar ITU G.114.....	41
Tabel 4.4 Hasil perhitungan <i>Packet loss</i>	44
Tabel 4.5 <i>Packet loss</i> standar ITU G.114	45
Tabel 4.6 Hasil perhitungan <i>delay</i>	49
Tabel 4.7 <i>Delay</i> standar ITU G.114.....	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan jaringan telekomunikasi dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat cepat. Berbagai macam fasilitas teknologi telekomunikasi terus dikembangkan agar *user* dapat melakukan komunikasi secara praktis, di manapun lokasi *user* tersebut berada. Komunikasi dapat terjalin, baik di dalam area yang kecil seperti gedung-gedung perkantoran, komunikasi antargedung, hingga komunikasi dalam satu kota.

Untuk membangun komunikasi di area-area yang tidak begitu luas, dapat digunakan jaringan *Local Area Network* (LAN). LAN digunakan untuk mentransfer data antara *PC*, *workstation*, *mainframe*, dan *data peripheral*. Salah satu cara untuk memperbaiki performansi *end-user* adalah dengan membagi single segmen LAN yang luas ke dalam segmen-segmen LAN yang lebih kecil, yang disebut "*microsegment*". Oleh karena itu, kita dapat menggunakan perangkat *switch* agar dapat membagi single segmen LAN yang luas ke dalam beberapa segmen. Salah satu teknologi LAN yang diimplementasikan dengan *switch* adalah *Ethernet*.

Maraknya penggunaan *Switch Ethernet* pada sistem komunikasi *real-time* pada perusahaan LPP TVRI SULSEL mengakibatkan tuntutan keamanan dan pemakaian bandwidth yang optimal dari pengiriman *frame* pada jaringan tersebut apalagi dengan kegiatan komunikasi data antar sub bagian kerja. Dengan kata lain,

dalam satuan unit waktu, *switch* harus mampu memproses sejumlah *paket* yang ditransmisikan oleh entitas-entitas yang bersebelahan dan sanggup menyediakan kapasitas bandwidth yang cukup besar untuk mensupport alamat trafik agar sampai ke tujuan.

Pada Tugas Akhir ini, akan dilakukan analisis perhitungan Menghitung Throughput, delay dan packet loss suatu paket yang dikirim dalam jaringan Switch Ethernet.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan, yaitu :

1. Bagaimana cara menghitung Throughput kecepatan paket yang dikirim melalui jaringan LAN?
2. Bagaimana cara menghitung delay suatu paket yang dikirim melalui jaringan *Switch Ethernet(LAN)* ?
3. Bagaimana cara menghitung packet loss pada kinerja koneksi jaringan switch ethernet pada local area network (LAN)?

1.3 Tujuan Penulisan

1. Menganalisis menghitung Throughput kecepatan paket yang dikirim
2. Menganalisis perhitungan delay paket yang dikirim pada koneksi jaringan LAN *Switch Ethernet* di
3. Menghitung Packet Loss yang hilang pada suatu jaringan paket yang disebabkan oleh tabrakan (collision)

1.4 Batasan Masalah

Untuk memudahkan pembahasan dalam tulisan ini, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Membahas jaringan LAN secara umum di LPP TVRI SULSEL.
2. Membahas jaringan *Switch Ethernet* secara umum di LPP TVRI SULSEL.
3. Tipe jaringan LAN yang digunakan adalah tipe jaringan dengan menggunakan *topologi star* di LPP TVRI SULSEL

1.5 Metodologi Penulisan

Metodologi penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi Literatur, yaitu berupa studi kepustakaan dan kajian dari buku-buku dan jurnal-jurnal pendukung, baik dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy*.
2. Studi Analisis, yaitu berupa melakukan perhitungan dengan menggunakan parameter-parameter kinerja yang dibahas.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini disajikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, metode penulisan, dan sistematika penulisan dari Tugas Akhir ini.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang prinsip kerja, arsitektur, standard-standar LAN, IP address, ICMP, aplikasi wireshark, topologi, *Media Acces Control* (MAC) dari jaringan LAN.

BAB III :*METODOLOGI PENELITIAN*

Bab ini terdiri atas empat sub bab, yaitu waktu dan tempat penelitian, bahan dan alat, variabel penelitian, dan metode penelitian

BAB IV : HASIL DAN PENGAMATAN

Bab ini menganalisis Menganalisis *perhitungan Throughput, delay dan packet loss suatu paket* yang dikirim dalam jaringan *Switch Ethernet pada jaringan local area network (LAN)*

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari analisa Tugas Akhir ini dan saran dari penulis

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Berdasarkan standar IEEE, *Local Area Network* didefinisikan sebagai jaringan komunikasi yang menghubungkan beberapa *device*, seperti *Personal Computer*, *workstation*, *printer*, *mainframe*, dan *data peripheral* yang dapat mentransmisikan data dalam area yang terbatas. Batasan daerah atau "*local area*" adalah kurang dari 100 feet (< 30 m) hingga melebihi 6 mil (> 10 km). Jaringan LAN sangat cocok dibangun pada daerah gedung perkantoran, kampus, rumah sakit, dan gedung-gedung lainnya[1].

Ada dua jenis arsitektur jaringan LAN, jika dilihat dari hak akses yang diberikan :

1. *Peer To Peer Network*

Peer to peer network merupakan salah satu model jaringan LAN dimana setiap *station* atau terminal yang terdapat di dalam lingkungan jaringan tersebut bisa saling berbagi. Setiap PC dapat mengakses semua *peripheral* yang tersambung dengan LAN, seperti halnya *printer*, *disk*, *drives*, CD Drive dan semua PC yang lain dapat menggunakan setiap *peripheral* yang tersambung dengan PC tersebut. Setiap PC pada jaringan *peer to peer* dilengkapi dengan *software* yang memungkinkan PC itu bertindak sebagai *non-dedicated server*. Dalam hal ini setiap komputer berlaku sebagai PC untuk pemakainya dan sebagai *server* yang bisa diakses oleh komputer lain. Keuntungan dari jaringan *peer to peer* ini adalah tidak dibutuhkannya administrator khusus yang mengelola jaringan dan tidak dibutuhkannya komputer yang khusus diberlakukan sebagai

server. Jadi jika salah satu komputer mati atau *down*, maka tidak akan mengganggu kinerja komputer yang lain dan juga tidak memerlukan biaya implementasi jaringan yang cukup mahal. Kelemahan sistem ini adalah pemakaian bersama yang dapat mempengaruhi kestabilan kinerja komputer yang sedang diakses secara bersama-sama tersebut serta keamanan data yang kurang terjamin karena pada model ini tidak dapat dibuat hak akses yang bertingkat terhadap satu jenis *station*. *Peer to peer network* ini lebih banyak digunakan untuk pemakaian ringan dan dibatasi pada LAN skala kecil yang jumlah simpulnya terbatas.

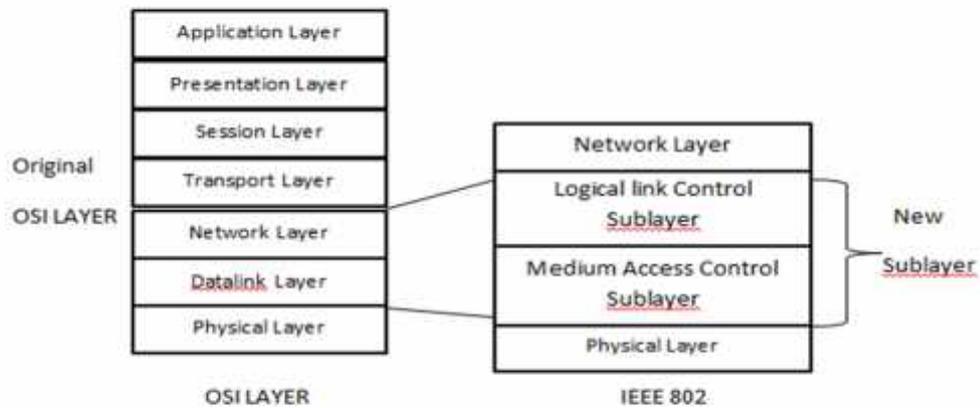
2. *Client-Server Network*

Berbeda dengan model jaringan *peer to peer*, pada model *client server network* ini dapat diberlakukan hak akses yang bertingkat pada setiap *station*-nya. Sistem ini menggunakan satu atau lebih komputer yang khusus digunakan sebagai *server* yang bertugas melayani kebutuhan komputer-komputer lain yang berperan sebagai *client/workstation*. Komputer *server* menyediakan fasilitas data dan sumber daya seperti *harddisk*, *printer*, *CD Drive* dan sebagainya yang dapat diakses oleh komputer-komputer lain sebagai *workstation*. Keunggulan model *client server* adalah kemampuan dalam menjalankan *database multiuser* dan adanya hak akses bertingkat yang akan lebih menjamin keamanan data dari setiap *station*-nya. Model *client server* ini banyak digunakan untuk menangani data yang memiliki kapasitas besar dan relatif lebih aman.

2.2 Standar Jaringan *Local Area Network* (LAN)

Teknologi LAN dikembangkan pertama kalinya pada akhir 1970-an dan awal 1980-an. Sejumlah tipe jaringan yang berbeda diusulkan dan diimplementasikan. Namun, karena adanya perbedaan itu, maka teknologinya hanya dapat diaplikasikan pada peralatan milik *vendor* yang merancang teknologi LAN tersebut. Untuk mengatasi hal ini, maka disusunlah suatu standar untuk LAN, sehingga ada kompatibilitas antara produk-produk dari *vendor* berbeda. Kontributor terbesar adalah *Institute of Electrical Engineering* (IEEE) yang merumuskan Model Referensi 802 (MR-IEEE802) dan diadopsi oleh *International Standards Organization* sebagai standar internasional.

Standar LAN ini merupakan penggambaran yang sangat baik dalam menunjukkan lapisan-lapisan protokol yang mengatur fungsi-fungsi dasar LAN. Gambar 2.1[2] menunjukkan hubungan antara standar untuk komunikasi komputer yang telah ditetapkan sebelumnya yaitu *Model Referensi Open System Interconnection* (MR-OSI) dengan MR-IEEE 802 (Standar LAN).



Gambar 2.1 Hubungan Model Referensi OSI Layer dan IEEE 802

2.3 Layer Pada Jaringan *Local Area Network* (LAN)

Dari Gambar 2.1 di atas terlihat bahwa, standar LAN ditekankan pada dua lapisan MR-OSI yang paling bawah, yaitu lapisan fisik dan *data link*. Lapisan fisik mencakup spesifikasi media transmisi, topologi, serta fungsi pengkodean sinyal, sinkronisasi, dan pengiriman/penerimaan bit. Sedangkan lapisan *data link*, merupakan fungsi yang berhubungan dengan *Logical Link Control* (LLC) dan *Media Acces Control* (MAC).

2.3.1 Layer Fisik

Layer fisik (*Physical Layer*) merupakan layer paling bawah dari konsep model referensi pertukaran data jaringan. Tanggung jawab utama dari layer ini hanya berkisar pada fungsi pengaturan *interface*, seperti bagaimana teknik transmisi dan bagaimana bentuk-bentuk interkoneksi secara fisik. Layer fisik dalam setiap definisi jaringan selalu berhubungan dengan karakteristik modulasi dan pensinyalan data serta proses transmisi dari bit-bit dasar melalui kanal komunikasi.

Layer fisik berfungsi dalam pengiriman *raw* bit ke *channel* komunikasi. Masalah desain yang harus diperhatikan disini adalah memastikan bahwa bila satu sisi mengirim data 1 bit, data tersebut harus diterima oleh sisi lainnya sebagai 1 bit pula, dan bukan 0 bit.

2.3.2 Layer Data Link

Layer ke 2 yaitu lapisan data atau *data link layer*, berisi ketentuan yang mendukung sambungan fisik seperti penentuan biner 0 dan 1 , penentuan kecepatan, penentuan biner tersebut dan lainnya agar sambungan jaringan komputer bisa berjalan baik. Dengan kata lain *data link layer* menterjemahkan sambungan fisik menjadi sambungan data.

Tugas utama *data link layer* adalah sebagai fasilitas transmisi *raw* data dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke *network layer*, *data link layer* melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah data input menjadi sejumlah *data frame* (biasanya berjumlah ratusan atau ribuan *byte*). Kemudian *data link layer* mentransmisikan *frame* tersebut secara berurutan, dan memproses *acknowledgement frame* yang dikirim kembali oleh penerima. Karena *physical layer* menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindahkan arti atau arsitektur *frame*, maka tergantung pada *data link layer*-lah untuk membuat dan mengenali batas-batas *frame* itu. Hal ini bisa dilakukan dengan cara membubuhkan bit khusus ke awal dan akhir *frame*. Bila secara insidental pola-pola bit ini bisa ditemui pada data, maka diperlukan perhatian khusus untuk menyakinkan bahwa pola tersebut tidak secara salah dianggap sebagai batas-batas *frame*.

Terjadinya *noise* pada saluran dapat merusak *frame*. Dalam hal ini, perangkat lunak *data link layer* pada mesin sumber dapat mengirim kembali *frame* yang rusak tersebut. Akan tetapi transmisi *frame* sama secara berulang-ulang bisa menimbulkan duplikasi *frame*. *Frame* duplikat perlu dikirim apabila *acknowledgement frame* dari penerima yang dikembalikan ke pengirim telah hilang. Tergantung pada *layer* inilah untuk mengatasi masalah-masalah yang disebabkan rusaknya, hilangnya dan duplikasi *frame*. *Data link layer* menyediakan beberapa kelas layanan bagi *network layer*. Kelas layanan ini dapat dibedakan dalam hal kualitas dan harganya.

Masalah-masalah lainnya yang timbul pada *data link layer* (dan juga sebagian besar *layer-layer* di atasnya) adalah mengusahakan kelancaran proses pengiriman data dari pengirim yang cepat ke penerima yang lambat. Mekanisme pengaturan lalu-lintas data harus memungkinkan pengirim mengetahui jumlah ruang *buffer* yang dimiliki penerima pada suatu saat tertentu. Seringkali pengaturan aliran dan penanganan *error* ini dilakukan secara terintegrasi.

Jaringan *broadcast* memiliki masalah tambahan pada *data link layer*. Masalah tersebut adalah dalam hal mengontrol akses ke saluran yang dipakai bersama. Untuk mengatasinya dapat digunakan *sublayer* khusus *data link layer*, yang disebut *medium access sublayer*.

2.4 Arsitektur Jaringan *Local Area Network* (LAN)

Arsitektur LAN merupakan penggambaran yang sangat baik dalam hal pelapisan protokol yang mengatur fungsi-fungsi dasar LAN. Bagian ini dimulai dengan deskripsi arsitektur protokol standar untuk LAN, mencakup lapisan fisik,

lapisan *medium acces control*, dan lapisan *logical logic control*. Masing-masing lapisan ini akan dijelaskan berturut-turut.

2.4.1 Arsitektur Protokol

Protokol ditetapkan secara spesifik untuk alamat transmisi LAN dan MAN yang berkaitan dengan pentransmisi blok-blok data pada jaringan. Menurut ketentuan OSI, pembahasan mengenai protokol LAN ditekankan pada lapisan-lapisan yang lebih rendah dari model OSI yang berkaitan erat dengan arsitektur jaringan LAN.

Gambar 2.1 menghubungkan protokol-protokol LAN dengan arsitektur OSI. Arsitektur ini dikembangkan oleh Komite IEEE 802 dan telah diadopsi oleh seluruh organisasi yang bekerja berdasarkan spesifikasi standar OSI, umumnya disebut juga sebagai model referensi IEEE 802[2].

Lapisan terendah dari model referensi IEEE 802 bekerja dari yang paling bawah, dan berhubungan dengan lapisan fisik model OSI serta mencakup beberapa fungsi sebagai berikut :

- a. *Encoding / decoding* sinyal
- b. Permulaan / pelepasan pembangkitan (untuk sinkronisasi)
- c. Transmisi bit / penerimaan

Selain itu, lapisan fisik dari model 802 juga mencakup spesifikasi media transmisi serta topologinya. Umumnya, ini menunjukkan pada "bagian bawah" lapisan terendah dari model OSI. Bagaimanapun juga, pemilihan media transmisi dan topologinya sangat penting dalam perancangan LAN dan mencakup pula spesifikasi medianya.

Di atas lapisan fisik, adalah fungsi yang berhubungan dengan penyediaan layanan untuk pemakai LAN, yang meliputi hal-hal sebagai berikut[2] :

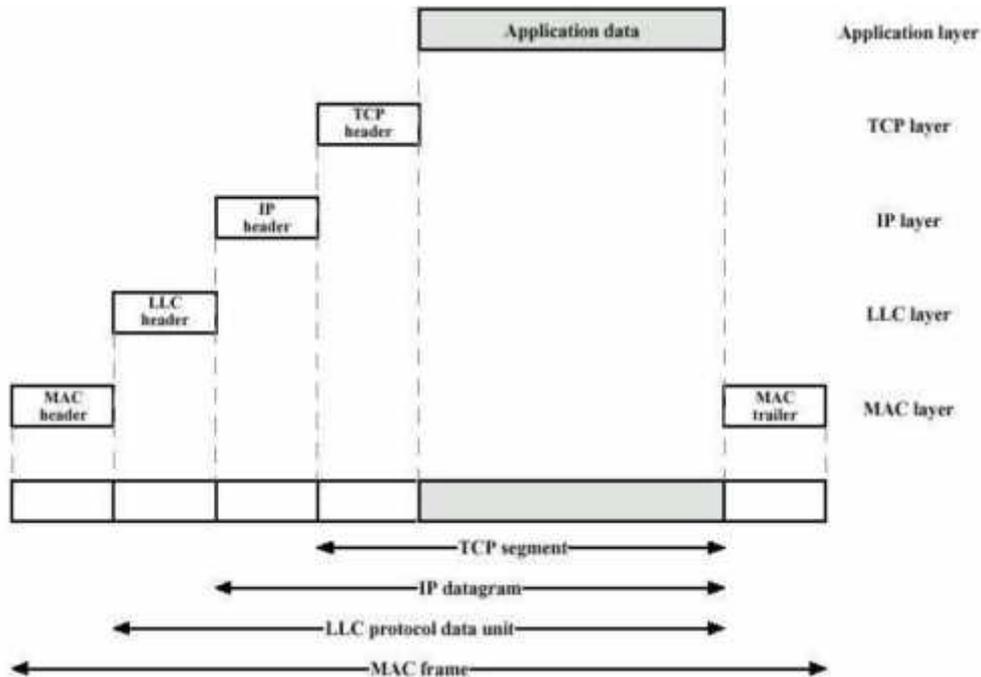
- a. Pada transmisi, mengasembling data menjadi sebuah *frame* dengan bidang-bidang alamat dan pendeteksian kesalahan.
- b. Pada penerimaan, tidak mengasembling *frame*, dan menampilkan kemampuan mengenali alamat dan pendeteksian kesalahan.
- c. Mengatur akses untuk media transmisi LAN.
- d. Menyediakan interface untuk lapisan-lapisan yang lebih tinggi serta menampilkan kontrol aliran dan kontrol kesalahan.

Hal-hal tersebut merupakan fungsi-fungsi yang biasanya dihubungkan dengan lapisan 2 OSI. Susunan fungsi-fungsi dalam poin terakhir dikelompokkan ke dalam lapisan *Logical Link Control* (LLC). Sedangkan fungsi dalam ketiga poin pertama diperlakukan sebagai lapisan terpisah, yang disebut *Medium Access Control* (MAC). Pemisahan ini dilakukan dengan alasan sebagai berikut[2] :

- a. Logika yang diperlukan untuk mengatur akses untuk media akses-bersama tidak ditemukan dalam lapisan 2 *data link control* tradisional.
- b. Untuk LLC yang sama, tersedia beberapa pilihan MAC.

Gambar 2.2[2] mengilustrasikan keterkaitan di antara berbagai level arsitektur. Data pada level yang lebih tinggi dilintaskan ke LLC, yang melampirkan informasi kontrol sebagai header, menciptakan suatu *Protokol Data Unit* (PDU) LLC. Informasi kontrol ini digunakan dalam pengoperasian protokol LLC. Kemudian seluruh PDU LLC dilintaskan ke bawah menuju lapisan MAC, yang melampirkan informasi kontrol pada bagian depan dan bagian belakang

paket, dan membentuk sebuah *frame* MAC. Lagi-lagi, informasi kontrol di dalam *frame* diperlukan untuk operasi protokol MAC.



Gambar 2.2 Protokol LAN Menurut Konteks

2.5 Media Transmisi

Dalam suatu transmisi data, media transmisi merupakan jalur fisik di antara pengirim dan penerima. Ada beberapa faktor yang harus dipertimbangkan dalam pemilihan media transmisi, di antaranya adalah kapasitas, keandalan, tipe data yang didukung dan jarak. Semakin tinggi kecepatan data dan semakin jauh jaraknya, akan semakin baik. Ada tiga media kabel yang umum digunakan untuk transmisi data, khususnya LAN, yaitu kabel *twisted pair*, *coaxial*, dan *fiber optic*.

2.5.1 Kabel *Twisted Pair*

Twisted pair adalah media transmisi *guided* yang paling hemat dan paling banyak digunakan. Sebuah *twisted pair* terdiri dari dua kawat yang disekat yang disusun dalam suatu pola *spiral* beraturan. *Twisted pair* terbagi atas dua jenis, yaitu *Unshielded Twisted Pair* (UTP) dan *Shielded Twisted Pair* (STP). Kabel UTP berupa kabel telepon biasa dan umumnya lebih banyak digunakan. Gangguan yang terjadi pada UTP adalah interferensi elektromagnetik eksternal, meliputi interferensi *twisted pair* yang berdekatan dan dari derau yang muncul akibat lingkungan sekitar. Salah satu cara untuk meningkatkan karakteristik media ini adalah melapisi *twisted pair* dengan suatu pelindung metalik agar bisa mengurangi interferensi. Sedangkan STP memiliki kinerja yang lebih baik pada kecepatan data yang lebih tinggi namun harganya lebih mahal dan lebih sulit mengoperasikannya dibanding UTP.

2.5.2 Kabel Coaxial

Kabel *Coaxial* seperti halnya dengan *twisted pair* terdiri dari dua konduktor, namun disusun berlainan untuk mengatur pengoperasiannya melalui jangkauan frekuensi yang lebih luas dan mampu digunakan dengan efektif pada kecepatan data yang lebih tinggi. Terdiri dari konduktor silindris yang mengelilingi suatu kawat konduktor dalam tunggal. Konduktor bagian dalam dibungkus baik dengan konduktor kawat jaring maupun penyekat dalam. Konduktor terluar dilindungi oleh suatu selubung atau pelindung. Sebuah kabel *coaxial* tunggal memiliki diameter mulai dari 1 sampai 2,5 cm. Karena perlindungan ini, dengan konstruksi berbentuk melingkar, kabel *coaxial* menjadi tahan terhadap interferensi dan *crosstalk* dibandingkan dengan *twisted pair*.

Gangguan-gangguan utama terhadap kinerja kabel *coaxial* biasanya berupa *attenuasi*, derau suhu, dan derau intermodulasi.

2.5.3 Kabel *Fiber Optic*

Salah satu terobosan terbesar dalam bidang transmisi data adalah pengembangan sistem serat optik praktis. Sebuah kabel serat optik (*fiber optic*) memiliki bentuk silindris dan terdiri dari tiga bagian konsentris, yaitu : inti, *cladding*, dan selubung. Inti merupakan bagian terdalam dan terdiri dari satu atau lebih untaian, atau serat, baik yang terbuat dari kaca maupun plastik, dan bentuknya pun tipis sekali. Inti memiliki diameter yang berkisar antara 8 sampai 100 μm . Masing-masing serat dikelilingi oleh *cladding*, yaitu berupa plastik atau kaca yang melapisi dan memiliki sifat-sifat yang berbeda dengan plastik atau kaca pada inti. Serat optik dianggap handal digunakan dalam telekomunikasi jarak jauh, dan mulai dimanfaatkan untuk keperluan militer. Peningkatan kerja dan penurunan harga serta kemampuannya dalam membawa informasi dalam jumlah besar, membuat serat optik juga diaplikasikan pada LAN.

2.6 IP Address

Sebuah internet protokol atau yang dikenal sebagai **IP** adalah suatu aturan atau protokol yang mengatur suatu komunikasi data dalam jaringan internet. Internet protokol ini akan memberikan penukaran data dari suatu komputer menuju ke komputer lainnya. Protokol atau aturan ini berdiri atas beberapa kumpulan protokol atau aturan lainnya. Dalam pemakaian internet sendiri, mungkin hal ini tidak terlalu diperhatikan oleh pengguna internet. Dan faktanya ternyata penggunaan internet protokol ini merupakan hal yang penting dalam

sebuah layanan internet. Walaupun protokol IP ini akan membawa data secara aktual, namun IP ini akan menyerahkan penyampaian data ini pada protokol yang lebih tinggi, yaitu **Transmission Control Protocol** yang biasa dikenal sebagai **TCP**.

Transmission Control Protocol (TCP) adalah sebuah protokol standar yang mengatur segala pertukaran data. Keberadaan TCP disini adalah supaya setiap perangkat komputer yang memiliki alamat IP atau IP address ini bisa diketahui dan dikenali. Internet protokol disini mencakup dua bagian yaitu, source Internet Protocol Address dan destination Internet Protocol Address. Kemudian IP address atau alamat internet protokol ini juga dibagi lagi menjadi dua bagian, yaitu network address yang berarti alamat jaringan dan node address/host address yang berarti alamat node / alamat host.

Dalam dunia internet yang sangat berkembang di dunia ini hampir semua orang memiliki jaringan internet dan komputer di rumah masing – masing. Karena itulah adanya internet protokol ini sangat berguna. Masing – masing komputer ini tidak akan memiliki sebuah IP address yang sama. Karena komputer ini mempunyai keunikan sendiri – sendiri. Penggunaan Internet Protokol ini juga mulai dirasakan sejak tahun 1981. Seiring berjalannya waktu, versi dari internet protokol yang telah ada pun terus dikembangkan. Seperti keberadaan Internet Protokol versi 4 (IPv4) dan Internet Protokol versi 6 (IPv6). Kedua versi internet protokol ini memang memiliki perbedaan. Keberadaan internet protokol versi 4 (IPv4) ini makin disempurnakan dengan adanya Internet Protokol versi 6 (IPv6).

Namun begitu, internet protokol versi 6 (IPv6) yang dianggap lebih baik daripada internet protocol versi 4 (IPv4) ini terus menjalani pengembangan hingga kini.

2.7 ICMP

ICMP adalah kependekan dari Internet Control Message Protocol. ICMP merupakan bagian dari Internet Protocol. ICMP digunakan peralatan-peralatan yg terhubung melalui jaringan Local Area Network untuk keperluan analisa jaringan. Penggunaan ICMP yang terkenal adalah *ping* dan *traceroute*. Pada *ping* komputer A akan mengirimkan ICMP *echo request* ke komputer B. Komputer B kemudian akan membalas ICMP *echo replay*. Komputer A akan menghitung lama waktu antara pengiriman ICMP request dan penerimaan ICMP reply.

Pada *traceroute* komputer A akan menganalisa jalur yang dipakai untuk menuju B. Komputer A akan mengirimkan ICMP *echo request* dan hasilnya adalah daftar sejumlah router yang digunakan untuk mencapai B lengkap dengan informasi waktu yg dibutuhkan untuk mencapai setiap routernya. ICMP juga digunakan untuk memberikan pesan error jika suatu layanan (service) yang diminta tidak ada, atau jika komputer atau router yang berusaha dicapai tidak dapat dihubungi.

2.8 Aplikasi Wireshark

Wireshark merupakan salah satu tools atau aplikasi “Network Analyzer” atau Penganalisa Jaringan. Penganalisaan Kinerja Jaringan itu dapat melingkupi berbagai hal, mulai dari proses menangkap paket-paket data atau informasi yang berlalu-lalang dalam jaringan, Dan *Version Wireshark* yang digunakan *Version 1.12.7* bisa dioperasikan di system operasi *windows xp, windows 7, Linux* dan

windows Vista yang 32 bit.. Dan tampilan dari wireshark ini sendiri terbilang sangat bersahabat dengan user karena menggunakan tampilan grafis atau GUI (Graphical User Interface).

2.8.1 Kegunaan

1. Menganalisa jaringan.
2. Menangkap paket data atau informasi yang berkeliaran dalam jaringan yang terlihat.
3. Membaca data secara langsung dari Ethernet,
4. Dapat mengetahui IP seseorang melalui *typingan room*.
5. Menganalisa transmisi paket data dalam jaringan, proses koneksi, dan transmisi data antar komputer. , dll..

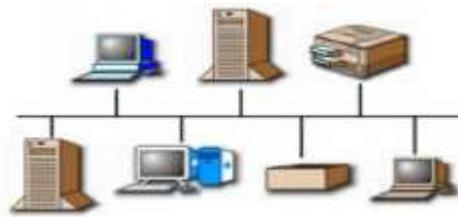
2.9 Topologi Jaringan *Local Area Network* (LAN)

Topologi adalah istilah yang digunakan untuk menguraikan cara bagaimana komputer terhubung dalam suatu jaringan. Ada tiga jenis topologi yang biasa digunakan pada LAN yaitu *bus*, *ring*, dan *star*.

2.9.1 Topologi *Bus*

Topologi *bus* termasuk konfigurasi *multipoint*. Seluruh *station* terhubung melalui suatu *interface* perangkat keras yang disebut *tap* yang langsung terhubung ke suatu jalur transmisi linier, seperti yang terlihat pada Gambar 2.3. Informasi yang dikirim akan melewati setiap terminal yang ada pada jalur tersebut. Jika alamat yang tercantum dalam data atau informasi yang dikirim sesuai dengan alamat terminal yang dilewati, maka data atau informasi tersebut akan diabaikan oleh terminal yang dilewatinya tersebut. Sampai di ujung bus, data atau informasi

tersebut akan diserap oleh *terminator*. Topologi ini sangat cocok untuk pembangunan jaringan skala kecil. Jumlah terminal dapat dikurang dan ditambah secara fleksibel. Keuntungan topologi bus adalah mudah pada "set-up" awal, sedangkan kerugiannya adalah jika kabel terputus akan mempengaruhi keseluruhan LAN.

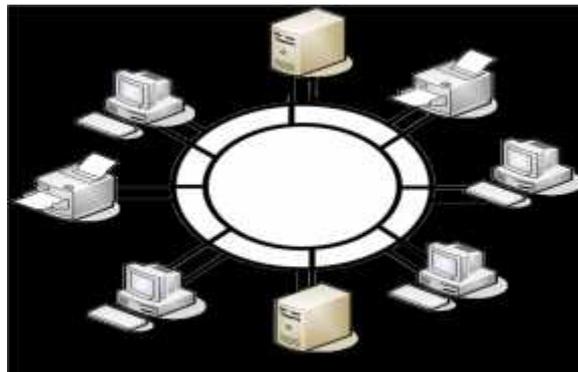


Gambar 2.3 Topologi Bus

2.9.2 Topologi Ring

Hubungan yang terdapat pada topologi *ring* (cincin) adalah hubungan *point-to-point* dalam suatu lup tertutup seperti pada Gambar 2.4. LAN bertopologi cincin menggunakan *port* fisik dan kabel terpisah untuk mentransmisikan data dan menerima data. Setiap informasi yang diperoleh akan diperiksa alamatnya oleh *station* yang dilewatinya. Jika informasi bukan ditujukan untuknya, maka informasi akan terus dilewatkan sampai menemukan alamat yang benar. Setiap *station* dalam jaringan lokal yang terhubung dengan topologi cincin, saling tergantung satu sama lain sehingga jika terjadi kerusakan pada suatu sistem, maka seluruh jaringan akan terganggu. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan cincin ganda dengan salah satu cincin *buck-up* seperti yang dipakai pada jaringan cincin berteknologi FDDI. Keuntungan topologi cincin hanya pada penggunaan panjang jaringannya yang lebih pendek sehingga dapat menggunakan kabel yang lebih

sedikit. Sedangkan kerugiannya adalah jika kabel terputus di antara terminal, akan mempengaruhi keseluruhan LAN (hanya untuk standar *Token Ring*). Topologi cincin biasanya memerlukan biaya yang lebih mahal dalam penerapannya.



Gambar 2.4 Topologi *Ring*

2.10.3 Topologi *Star*

Dalam topologi bintang, sebuah elemen pusat (misalnya *hub*, *bridge*, atau *switch*) bertindak sebagai pengatur dan pengendali semua komunikasi data yang terjadi seperti Gambar 2.5. *Station* pusat merupakan titik kritis yang berfungsi sebagai pengatur semua komunikasi data yang terjadi dan menyediakan jalur komunikasi khusus antara dua *station* yang akan berkomunikasi. Banyaknya *station* yang dapat terhubung tergantung jumlah *port* yang tersedia pada *station* pusat yang digunakan. Topologi ini mudah untuk dikembangkan, baik penambahan maupun pengurangan sistem. Keuntungan topologi bintang adalah jika kabel terputus, maka hanya satu terminal yang terputus hubungannya. Terminal dapat ditambahkan dengan mudah, tanpa mempengaruhi keseluruhan jaringan. Sedangkan kerugiannya hanya pada penggunaan kabel yang terlalu banyak karena jarak fisik.



Gambar 2.5 Topologi Star

Pada saat pemilihan topologi jaringan, cukup banyak pertimbangan yang harus diambil, tergantung pada kebutuhan. Faktor-faktor yang perlu dipertimbangkan adalah dari segi biaya, kecepatan, lingkungan, ukuran, konektivitas. Selain itu, yang harus diperhatikan adalah keuntungan dan kerugian dari masing-masing jenis topologi. Tabel 2.1 menunjukkan perbandingan dari ketiga topologi tersebut.

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Topologi *Bus*, *Ring*, dan *Star*

Topologi	Keuntungan	Kerugian
<i>BUS</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hemat kabel 2. Layout kabel sederhana 3. Mudah dikembangkan 4. Tidak butuh kendali pusat 5. Penambahan atau pengurangan dapat dilakukan tanpa mengganggu operasi berjalan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Deteksi dan isolasi kesalahan terbatas 2. Kepadatan lalu lintas transmisi data tinggi 3. Akan mengurangi kinerja jaringan 4. Keamanan data jika terjadi tubrukan kurang terjamin 5. Kecepatan akan menurun jika pemakai bertambah banyak

<i>RING</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hemat kabel 2. Penataan kabel sederhana 3. Dapat melayani lalu lintas data yang padat 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Peka terhadap kesalahan 2. Pengembangan jaringan lebih kaku 3. Kerusakan pada media pengirim atau media terminal dapat melumpuhkan kerja seluruh jaringan 4. Lambat karena pengiriman menunggu giliran token
<i>STAR</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Paling flexible karena pemasangan kabel mudah 2. Penambahan atau pengurangan <i>station</i> tidak mengganggu bagian yang lain 3. Hub juga berfungsi sebagai <i>multiplexer</i> 4. memudahkan pengelolaan jaringan 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membutuhkan banyak kabel 2. Perlu penanganan khusus bindel kabel 3. Hub jadi elemen kritis

2.10 Media Access Control (MAC)

Media Access Control (MAC) adalah fungsi protokol untuk mengontrol akses ke media transmisi agar bisa menggunakan kapasitas secara tepat dan efisien. Ada beberapa jenis protokol MAC yang diaplikasikan pada LAN yang biasanya dipasangkan dengan jenis topologi dan media transmisi yang sesuai seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Jenis Topologi, Kabel, dan Protokol

Topologi	Jenis Media Transmisi	Protokol
Fisik		
Ring	Fiber Optic Twisted Pair	Token Ring, FDDI Token Ring, CDDI
Bus Linier	Fiber Optic Coaxial Twisted Pair	Ethernet, Token Bus, Local Talk
Star	Fiber Optic Twisted Pair	Ethernet, Local Talk
Tree	Fiber Optic Coaxial Twisted Pair	Ethernet

2.10.1 CSMA/CD (*Ethernet*)

Standar yang digunakan untuk LAN dengan metode akses *Carrier Sense Multiple Acces with Collision Detection* (CSMA/CD) adalah Standar IEEE 802.3 atau lebih dikenal dengan *Ethernet*. Prinsip kerja dari standar protokol ini adalah sebagai berikut :

1. Sebelum mengirim, *station* “mendengarkan” dulu, apakah jalur transmisi berisi data atau informasi yang sedang ditransmisikan atau tidak.
2. Jika jalur transmisi kosong, maka *station* mulai dapat mengirim data atau informasi.
3. Jika terjadi tubrukan data, maka proses pengiriman dihentikan.
4. Masing-masing terminal menunggu dalam selang waktu yang acak (*back off*).
5. *Station* kembali memeriksa jalur transmisi. Jika kosong, maka *station* mulai dapat mengirimkan data atau informasi kembali.

2.10.2 *Token*

Cara lain untuk mengontrol akses ke media transmisi adalah dengan menggunakan control *token*. *Token* merupakan suatu *frame* unik yang beredar mengelilingi jaringan. *Token control* dilewatkan dari satu *station* ke *station* lain sesuai dengan aturan tertentu. Pada jaringan yang memakai metode akses *token* ini, setiap *station* yang ingin mentransmisikan data harus memiliki *token* ini. Dan setelah transmisi selesai, *station* tersebut melepaskan *token* ke jaringan agar *station* yang lain juga dapat melakukan transmisi. Prinsip kerja dari *token* ini adalah sebagai berikut :

1. Sebuah cincin logika dibangun untuk menghubungkan semua *station* ke media fisik, dan sebuah *token* tunggal dilepaskan.
2. *Token* dilewatkan dari satu *station* ke *station* lain sampai diterima oleh *station* yang ingin dilakukan transmisi data.
3. *Station* yang menerima *token* kemudian mengirimkan *frame-frame* data, lalu melepaskan *token* kembali ke jaringan.

Jaringan yang menggunakan metode akses *token* ini tidak harus bertopologi *ring* (cincin). *Token* juga dapat digunakan untuk mengontrol akses ke jaringan bertopologi *bus*.

A. Token Bus

Standar untuk *token bus* adalah IEEE 802.4. Secara fisik, *token bus* adalah kabel linier yang digunakan untuk menghubungkan *station*. Secara logika, *station-station* tersebut diorganisasikan ke dalam suatu bentuk cincin, di mana setiap *station* mengetahui alamat *station* yang berada di kanan atau dikirinya.

Apabila logika cincin mulai dibentuk, *station* yang memiliki alamat tertinggi dapat mengirimkan *frame* data atau informasi pertama kali. Setelah selesai, *station* pertama akan menyerahkan *token* ke *station* selanjutnya. *Token* ini akan merambat dari *station* ke *station* yang lain dengan logika cincin. Karena hanya satu *station* yang mendapatkan *token* yang dapat mengirimkan *frame* pada satu waktu, maka tidak akan pernah terjadi tubrukan *frame* data.

B. Token Ring

Token Ring distandarisasikan dalam IEEE 802.5. Dalam satu *Token Ring*, suatu pola bit khusus yang disebut *token* bergerak mengelilingi *station-station*

kapan saja walaupun *station* dalam keadaan diam. Ketika satu *station* ingin mentransmisikan satu *frame*, maka *station* tersebut harus menangkap *token* itu. Dengan metode *Token*.

Ring, maka tidak akan terjadi tubrukan dalam pengiriman data. Pada metode ini, suatu terminal harus menunggu giliran dalam waktu yang relatif lama bila akan mengirimkan data.

2.10.3 FDDI

Fiber Distributed Data Interface (FDDI) merupakan teknologi yang biasa diaplikasikan pada *backbone*, yang memiliki kecepatan 100 Mbps. Teknologi ini dikembangkan oleh *American National Standard Institute* (ANSI) X3T9.5 dan juga menerapkan algoritma *Token Ring*. Salah satu kelebihan utama teknologi ini adalah *fault tolerance* yang tinggi karena menggunakan cincin ganda.

2.11 Perangkat *Local Area Network* (LAN)

Untuk membangun suatu LAN, ada dua jenis perangkat yang dibutuhkan, yaitu perangkat lunak (sistem operasi jaringan) dan perangkat keras. Perangkat keras standar untuk membangun LAN sederhana adalah *server*, *station*, kabel dan konektor, *adapter*, *repeater*, serta *hub*. Sedangkan untuk LAN yang skalanya lebih luas, biasanya dibutuhkan perangkat tambahan untuk menghubungkan segmen-segmen jaringannya yaitu *bridge*, *switch*, dan *router*.

2.11.1 *Server*

Server merupakan komputer yang berfungsi sebagai penyedia layanan untuk seluruh pemakai (*user*). Komputer ini memiliki spesifikasi yang lebih tinggi daripada komputer lain yang menjadi *workstation* yang terhubung padanya.

Spesifikasi yang diterapkan untuk memilih sebuah *server* meliputi ketangguhan, keamanan, berkecepatan tinggi, memiliki *fault tolerance*, dan dilengkapi dengan *interface I/O* yang cepat.

2.11.2 Station

Dalam suatu rangkaian jaringan juga terdapat komputer-komputer yang berfungsi sebagai *station* atau terminal akses (*workstation*). Komputer-komputer ini akan menjadi sarana untuk memasukkan data dan memperoleh hasil pengolahannya.

2.11.3 Kabel dan Konektor

Kabel dan konektor merupakan komponen penting dalam jaringan. Kabel berfungsi sebagai media transmisi yang menghubungkan antar komputer atau *periferal* lainnya, kecuali jika menggunakan jaringan nirkabel (*wireless*). Ada tiga jenis kabel, yaitu *coaxial*, *twisted pair*, dan *fiber optic*. Pada implementasi saat ini, biasanya kabel *fiber optic* digunakan pada *backbone* sedangkan *twisted pair* pada segmen-segmen jaringannya.

Konektor digunakan sebagai penghubung antar kabel atau antar kabel dengan perangkat. Konektor harus disesuaikan dengan jenis kabel, karena masing-masing kabel memiliki jenis konektor tertentu yang sesuai dengan kabel tersebut.

2.11.4 Adapter

Agar sebuah komputer dapat terhubung ke suatu jaringan, maka komputer tersebut harus dilengkapi dengan sebuah perangkat berupa *adapter* atau yang biasa disebut dengan *Network Interface Card (NIC)*. *Adapter* ini berupa sebuah kartu ekspansi yang dipasang pada salah satu slot ekspansi pada *mainboard*

komputer. Jenis *adapter* yang dipasang harus sesuai dengan teknologi jaringan yang akan dihubungkan. Gambar 2.6 menunjukkan salah satu contoh *adapter*.



Gambar 2.6 *Internal Adapter / Internal Network Interface Card (NIC)*

2.11.5 Repeater

Repeater bekerja pada *layer* fisik jaringan, berfungsi menguatkan sinyal dan mengirimkan data dari satu *repeater* ke *repeater* yang lain. *Repeater* tidak merubah informasi yang ditransmisikan dan tidak dapat memfilter informasi. *Repeater* hanya berfungsi membantu menguatkan sinyal yang melemah akibat jarak, sehingga sinyal dapat ditransmisikan ke jarak yang lebih jauh. Perangkat *repeater* dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Repeater*

2.11.6 Hub

Hub merupakan perangkat penghubung dalam jaringan yang berfungsi mengatur jalannya komunikasi dan transfer data dalam jaringan tersebut. *Hub* adalah *repeater* dengan jumlah *port* banyak (*multiport repeater*) yang tidak mampu menentukan tujuan. *Hub* hanya mentransmisikan sinyal ke setiap *line* yang terkoneksi dengannya, menggunakan mode *half-duplex*. Ukuran *hub* ditentukan oleh jumlah *port* jaringan yang tersedia. Ada *hub* 4 *port*, 8 *port*, 12 *port*, 16 *port*, dan seterusnya. Penggunaan jumlah *port* tersebut tergantung pada besar kecilnya jaringan. Semakin besar jaringan, maka dibutuhkan *hub* dengan jumlah *port* yang lebih banyak. Perangkat *hub* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Hub

2.11.7 Bridge

Bridge adalah perangkat yang berfungsi untuk menghubungkan beberapa jaringan yang terpisah sehingga perangkat-perangkat yang terdapat pada LAN-LAN yang berbeda dapat terkoneksi dan berkomunikasi seolah-olah perangkat-perangkat tersebut berada di dalam satu LAN. *Bridge* dapat menghubungkan jenis jaringan yang sama maupun berbeda, misalnya untuk menghubungkan jaringan *Ethernet* dan *Token Ring*.

2.11.8 Switch

Switch LAN adalah perangkat yang secara tipikal mempunyai beberapa *port* untuk menghubungkan beberapa segmen LAN lain yang berkecepatan rendah, *switch* pada prinsipnya sama seperti *hub*. Perbedaannya adalah *switch* dapat beroperasi dengan mode *half-duplex* dan mampu mengalihkan jalur dan memfilter informasi ke dan dari tujuan yang spesifik. Dengan kata lain, dapat menentukan jalur transfer data. Ada dua jenis arsitektur dasar yang digunakan pada *switch*, yaitu *cut-through* dan *store-and-forward*. *Switch cut-through* memiliki kelebihan di sisi kecepatan karena ketika sebuah paket datang, *switch* hanya memperhatikan alamat tujuannya sebelum meneruskan paket ke segmen tujuan. Sedangkan pada *switch store-and-forward*, ketika menerima paket, isi paket akan dianalisa terlebih dahulu sebelum meneruskannya ke alamat tujuan, sehingga memungkinkan *switch* untuk mengetahui adanya kerusakan pada paket dan mencegahnya agar tidak mengganggu kerja jaringan

2.11.9 Router

Router adalah peningkatan kemampuan dari *switch*. Perbedaannya, *router* dapat menyaring lalu lintas data. Penyaringan dilakukan bukan dengan melihat paket data, tapi dengan menggunakan protokol tertentu. *Router* menangani pembagian jaringan secara logik, bukan secara fisik. Pada jaringan internet, sebuah *router* yang dikenal sebagai *Internet Protokol router* (IP-router) dapat membagi jaringan menjadi beberapa subjaringan sehingga hanya lalu lintas yang

ditujukan untuk alamat IP tertentu saja yang bisa mengalir dari satu segmen ke segmen lain.

2.12 Pengertian QoS dan Beberapa parameternya

Qos merupakan termonologi yang digunakan untuk mendefinisikan kemampuan suatu jaringan untuk menyediakan tingkat jaminan layanan yang berbeda-beda.

Parameter dalam QoS

-) *Througput*
-) *Packet loss*
-) *Delay*

2.12.1 *Througput*

Throughput merupakan kecepatan transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu oleh durasi interval waktu tersebut.

Rumus menghitung Throughput

$$S = \frac{\text{Jumlah paket data yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (2.1)$$

2.12.3 *Packet Loss*

Packet Loss, merupakan suatu parameter yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* atau tabrakan antar paket dan congestion atau penuhnya trafik data pada jaringan.

Rumus menghitung packet loss

$$Packet\ loss = \frac{(data\ yang\ dikirim - data\ yang\ diterima) \times 100\ \%}{Paket\ data\ yang\ dikirim} \quad (2.2)$$

2.12.2 Delay

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal menuju ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, atau waktu proses yang lama.

Rumus menghitung paket delay

$$Delay = \frac{Packet\ Length}{Link\ Bandwidth} \quad (2.3)$$

2.13 Bandwidth

Bandwidth adalah suatu nilai konsumsi transfer data yang dihitung dalam bit/detik atau yang biasanya di sebut dengan bit per second (bps), antara server dan client dalam waktu tertentu. Atau definisi *bandwidth* yaitu luas atau lebar cakupan frekwensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi. Jadi dapat disimpulkan bandwidth yaitu kapasitas maksimum dari suatu jalur komunikasi yang dipakai untuk mentransfer data dalam hitungan detik. Fungsi bandwidth adalah untuk menghitung transaksi data.

Jika kita menggunakan koneksi LAN (Local Area Network) 100 mbps, berarti idealnya dapat melakukan transaksi data maksimalnya sebesar 100 mega bit per second (mbps). Lalu jika suatu modem yang dapat bekerja pada 57,600 bps memiliki *Bandwidth* 2 kali lebih besar dari pada modem yang bekerja pada 28,800 bps, jika koneksi komputer ke jaringan komputer memiliki *Bandwidth* yang besar

atau tinggi dapat memungkinkan pengiriman data yang besar juga misalnya seperti pengiriman gambar dalam video presentation atau bahkan dapat mengirim video.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1 Waktu

Penelitian tugas akhir ini dilaksanakan selama 3 bulan, dimulai pada bulan November 2017 sampai dengan bulan Januari 2018. Pada bulan November 2017 kami mulai dengan studi literature yaitu mulai mencari buku-buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs internet yang berkaitan dengan judul. Pada bulan Desember 2017 kami mulai melakukan penelitian yaitu menganalisis dan menghitung nilai packet data yang dikirim dalam sebuah koneksi jaringan switch pada jaringan local area network (LAN). Terakhir pada bulan Januari 2018 kami mulai mencatat hasil dari penelitian yang sudah dilakukan.

3.1.2 Tempat Pelaksanaan

Tempat pelaksanaan dilakukan di LPP-TVRI SUL-SEL dengan kasus yang kami angkat yaitu **analisis kinerja koneksi jaringan *switch ethernet* pada *local area network* (LAN).**

3.2 Metodologi Penelitian

a. Studi Literatur

Bertujuan untuk menganalisis kinerja koneksi jaringan *switch ethernet* pada *local area network* (lan). Menghitung *Throughput, delay dan packet loss* suatu paket yang dikirim dalam jaringan *Switch Ethernet*.

b. Penentuan dan pengambilan data lapangan

1. Data-data asli yang berasal dari perhitungan pada suatu jaringan LAN,
2. Data paket yang dikirim melalui switch dari PC satu ke PC yang lain
3. Data paket yang diterima melalui switch dari PC satu ke PC yang lain
4. Waktu paket data yg dikirim dan diterima dari PC satu ke PC yang lain

c. Analisis dan Pengembangan

Analisis dilakukan dengan menghitung *delay dan packet loss* suatu paket yang dikirim dalam jaringan *Switch Ethernet*. Menggunakan rumus :

a. Rumus menghitung Throughput

$$S = \frac{\text{Jumlah paket data yang diterima}}{\text{Lama pengamatan}} \quad (2.1)$$

b. Rumus menghitung packet loss

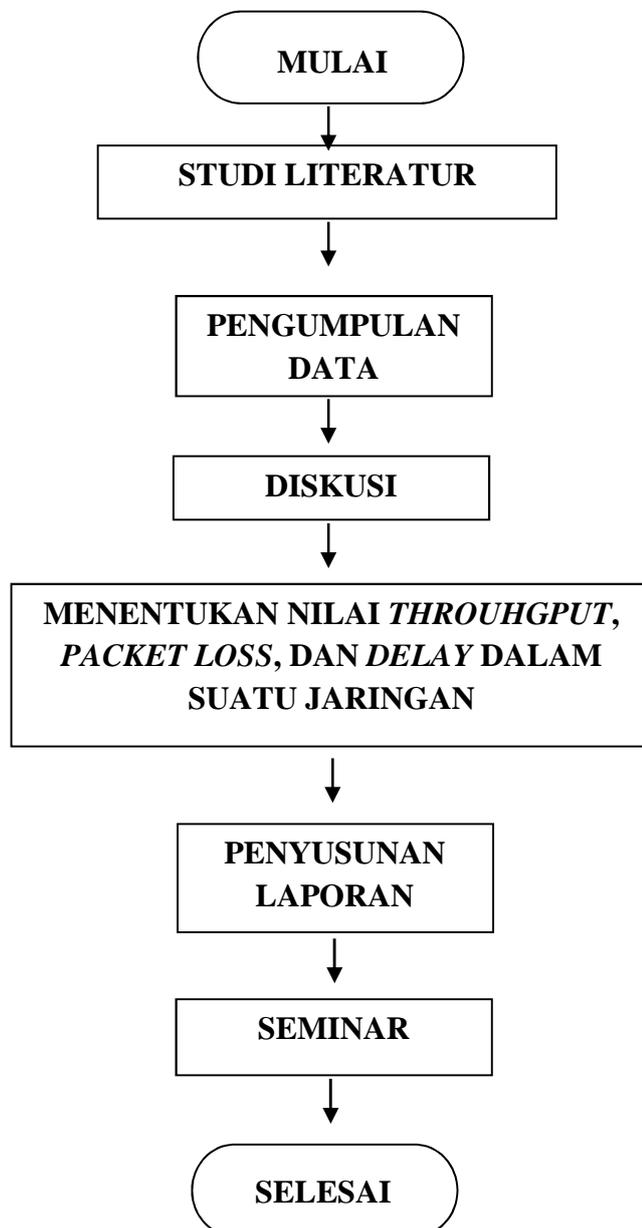
$$\text{Packet loss} = \frac{(\text{data yang dikirim} - \text{data yang diterima})}{\text{data yang dikirim}} \times 100 \% \quad (2.2)$$

Paket data yang dikirim

c. Rumus menghitung paket delay

$$Delay = \frac{Packet\ Length}{Link\ Bandwidth} \quad (2.3)$$

3.3 Alur Penelitian



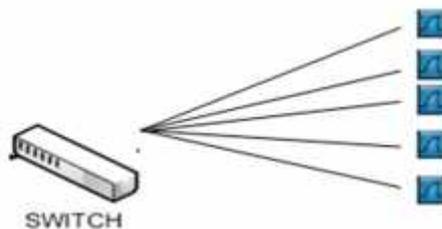
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

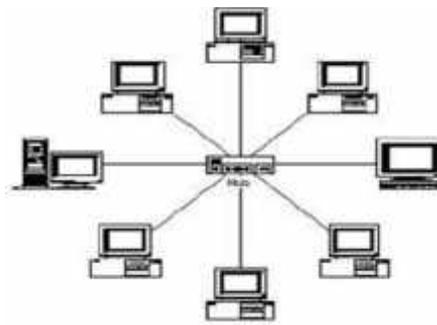
4.1 Pembahasan Beberapa Penunjang Dalam Sebuah Jaringan

Pada bab ini akan membahas perhitungan mengenai *Throughput*, *Packet Loss*, dan *Delay* paket data dalam suatu jaringan LAN. Sebelum melakukan perhitungan, ada beberapa alat penunjang yang digunakan, seperti suatu komputer dalam setiap bidang kerja perusahaan, Switch yang menghubungkan setiap komputer, Serta aplikasi *Wireshark* sebagai alat untuk menganalisa di setiap komputer. Untuk mengetahui kualitas jaringan yang dikirim atau diterima dengan baik, analisa ini dilakukan satu kali percobaan untuk setiap IP address dengan menggunakan aplikasi *wireshark* seperti pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Topologi Simulasi Pengujian

Topologi yang digunakan untuk menghubungkan beberapa komputer tersebut adalah model topologi *Star*. Karena kelebihan dari penggunaan topologi star lebih flexibel dalam pemasangan alat dan instalasi perangkat serta kontrol terpusat yang hanya terkonsentrasi pada sebuah switch sebagai pembagi.



Gambar 4.2 Topologi Star

Setiap komputer pada masing-masing bidang/bagian kerja diberi IP Address untuk menghubungkan perangkat agar saling terkoneksi seperti pada gambar dibawah ini

Tabel 4.1 IP address setiap bidang

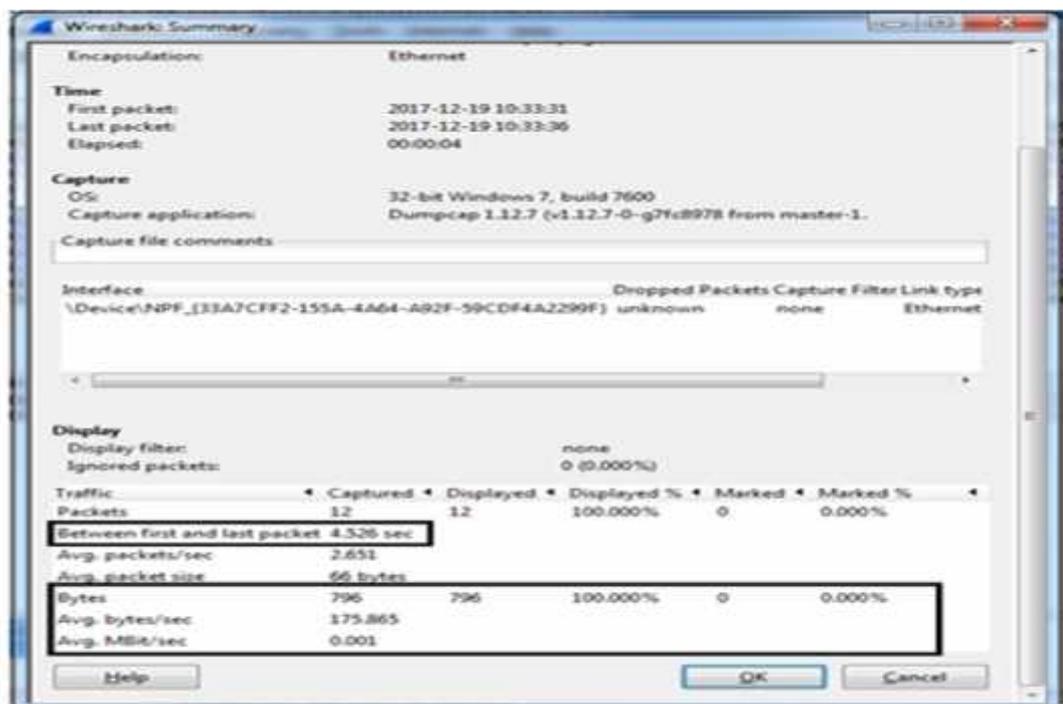
KOMPUTER	IP Address	PORT SWITCH
Bidang Program	192.168.251.10	1
Bidang Berita	192.168.251.20	2
Bidang Teknik	192.168.251.30	3
Bagian Keuangan	192.168.251.40	4

Bagian Umum & SDM	192.168.251.50	5
-------------------	----------------	---

Sumber : LPP TVRI SULSEL

4.2 Analisis Data *Throughput*

Throughput merupakan kecepatan transfer data efektif, yang diukur dalam bps. *Throughput* merupakan jumlah total kedatangan paket yang sukses yang diamati pada tujuan selama interval waktu tertentu oleh durasi interval waktu tersebut. Data *Throughput* didapatkan dengan cara melihat data statistik pada *Wireshark*. Berikut contoh cara pengambilan data *throughput*.



Sumber : LPP TVRI SULSEL

Gambar 4.3 Data Untuk Perhitungan *Throughput*.

Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *Throughput*. Di bawah ini adalah contoh cara menghitung nilai *Throughput*, digunakan rumus 2.1.

Untuk menghitung nilai *Throughput*, digunakan rumus 2.1

$$S = \frac{J_u \quad h p \quad d \quad y \quad di}{L\alpha \quad p}$$

$$S = \frac{7 \text{ b}}{4,5 \text{ s}} = 175,872 \text{ b /s}$$

Dari contoh pengambilan data *throughput* tersebut, maka pengambilan data yang dilakukan di setiap bagian kerja adalah sebagai berikut.

Percobaan di Bidang Program

Pada bidang program, data yang didapatkan adalah paket data yang diterima 48733370 byte dan lama pengamatan 125,902 s. Untuk mendapatkan Throughput digunakan persamaan rumus 2.1.

$$S = \frac{J_u \quad h p \quad d \quad y \quad di}{L\alpha \quad p}$$

$$S = \frac{48733370 \text{ byte}}{125,902 \text{ s}} = 387073,8352 \text{ byte/s}$$

Percobaan di Bidang Berita

Pada bidang berita, data yang didapatkan adalah paket data yang diterima 205001471 byte dan lama pengamatan 132,428 s. Untuk mendapatkan Throughput digunakan persamaan rumus 2.1

$$S = \frac{J_u \quad h p \quad d \quad y \quad di}{L\alpha \quad p}$$

$$S = \frac{205001471 \text{ byte}}{132,428 \text{ s}} = 548022,103 \text{ byte/s}$$

Percobaan di Bidang Teknik

Pada bidang teknik, data yang didapatkan adalah paket data yang diterima 52842000 byte dan lama pengamatan 136,517 s. Untuk mendapatkan Throughput digunakan rumus persamaan 2.1

$$S = \frac{J_u \quad h p \quad d \quad y \quad di}{L_c \quad p}$$

$$S = \frac{52842000 \text{ byte}}{136,517 \text{ s}} = 387072,6723 \text{ byte/s}$$

Percobaan di Bidang Keuangan

Pada bidang keuangan, data yang didapatkan adalah paket data yang diterima 161020776 byte dan lama pengamatan 142,639 s. Untuk mendapatkan Throughput digunakan rumus persamaan 2.1

$$S = \frac{J_u \quad h p \quad d \quad y \quad di}{L_c \quad p}$$

$$S = \frac{161020776 \text{ byte}}{142,639 \text{ s}} = 1128869,215 \text{ byte/s}$$

Percobaan di Bidang Umum & SDM

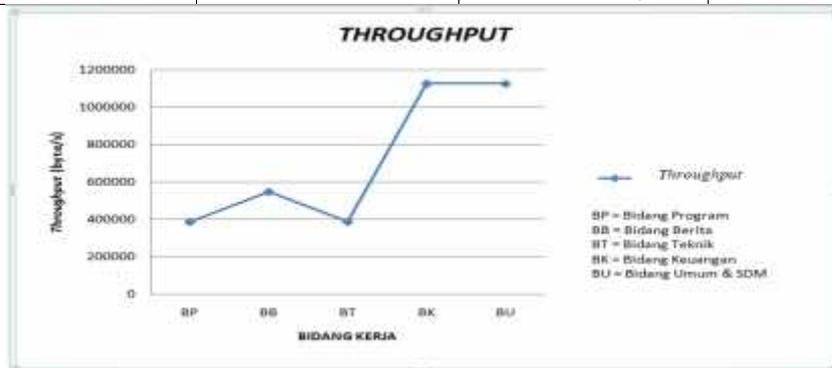
Pada bidang umum & SDM, data yang didapatkan adalah paket data yang diterima 146808887 byte dan lama pengamatan 130,063 s. Untuk mendapatkan Throughput digunakan rumus persamaan 2.1

$$S = \frac{J_u \quad h p \quad d \quad y \quad di}{L_c \quad p \quad un}$$

$$S = \frac{146808887 \text{ byte}}{130,063 \text{ s}} = 1128752,12 \text{ byte/s}$$

Tabel 4.2 Analisa data *Throughput*

Nama Bidang	Paket yang diterima (byte)	Lama Pengamatan (s)	Throughput (byte/s)
Bidang Program	48733370	125,902	387073,8352
Bidang Berita	205001471	132,428	548022,103
Bidang Teknik	52842000	136,517	387072,6723
Bidang Keuangan	161020776	142,639	1128869,215
Bidang Umum & SDM	146808887	130,063	1128752,12



Gambar 4.4 Grafik *Throughput*

Tabel 4.3 *Throughput* standar ITU G.114

<i>Kategori Throughput</i>	<i>Throughput (byte/s)</i>	<i>Indeks</i>
Sangat Bagus	>100	4
Bagus	75	3
Sedang	50	2
Jelek	< 25	1

Pada tabel 4.2 terlihat *throughput* pada bidang program dengan nilai 387073,8352 byte/s. Sedangkan pada bidang berita *throughput* yang didapatkan adalah 548022,103 lebih tinggi dari nilai di bidang program. Pada bidang teknik nilai *throughput* yang didapatkan adalah 387072,6723 byte/s dan pada bidang

keuangan 1128869,215 byte/s, nilainya tidak terlalu jauh dengan bidang umum & SDM dengan nilai *throughput* 1128752,12 byte/s. berdasarkan standar ITU G.114 pada tabel 4.3, nilai *throughput* yang didapatkan masing-masing bidang kerja memiliki nilai sangat bagus karena memiliki nilai *throughput* diatas seratus byte/s.

4.3 Analisis Data Packet loss

Packet Loss, merupakan suatu parameter yang menunjukkan jumlah total paket yang hilang, dapat terjadi karena *collision* atau tabrakan antar paket dan congestion atau penuhnya trafik data pada jaringan. Umumnya perangkat jaringan memiliki buffer untuk menampung data yang diterima. Jika terjadi antrian yang cukup lama, *buffer* akan penuh dan data baru tidak akan diterima.

Dari penangkapan data yang telah dilakukan dengan *wireshark* maka didapatkan *Packet loss* dengan cara menghitung menggunakan persamaan rumus

2.2. Berikut contoh cara pengambilan data *Packet loss*

The screenshot shows the 'Wireshark: RTP Stream Analysis' window. It displays a table of packet details for an RTP stream. The table has columns for Packet, Sequence, Delta(ms), Filtered Jitter(ms), Skew(ms), IP BW(kbps), Marker, and Status. Packet 270 (Sequence 2222) is highlighted in red and marked as 'Wrong sequence nr.'. Below the table, statistics are provided: Max delta = 104.06 ms at packet no. 9149, Max jitter = 17.04 ms, Mean jitter = 4.07 ms, Max skew = -147.92 ms. A summary box indicates: Total RTP packets = 3103 (expected 3103), Lost RTP packets = 45 (1.45%), Sequence errors = 45. Duration is 62.03 s (-38 ms clock drift, corresponding to 7995 Hz (-0.08%)).

Packet	Sequence	Delta(ms)	Filtered Jitter(ms)	Skew(ms)	IP BW(kbps)	Marker	Status
245	2216	0.00	0.00	0.00	1.60	SET	[Ok]
250	2217	12.71	0.46	7.29	3.20		[Ok]
254	2218	14.55	0.77	12.74	4.80		[Ok]
258	2219	19.71	0.74	13.03	6.40		[Ok]
262	2220	21.61	0.79	11.41	8.00		[Ok]
270	2222	39.84	0.75	11.58	9.60		Wrong sequence nr.
274	2223	18.49	0.80	13.08	11.20		[Ok]
278	2224	20.05	0.75	13.03	12.80		[Ok]

Max delta = 104.06 ms at packet no. 9149
 Max jitter = 17.04 ms. Mean jitter = 4.07 ms.
 Max skew = -147.92 ms.
 Total RTP packets = 3103 (expected 3103) Lost RTP packets = 45 (1.45%) Sequence errors = 45
 Duration 62.03 s (-38 ms clock drift, corresponding to 7995 Hz (-0.08%))

Sumber : LPP TVRI SULSEL

Gambar 4.5 Analisis *packet loss*

Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *Packet Loss*. Di bawah ini adalah contoh cara menghitung nilai *Packet Loss*, digunakan rumus 2.2.

$$P \quad l_t = \frac{D \quad y \quad di \quad - \quad D_t \quad y_t \quad di}{T_t \quad P} \times 100 \%$$

$$P \quad l_t = \frac{(3103 - 3058)}{3103} \times 100\% = 1,45\%$$

Dari contoh pengambilan data *Packet Loss* tersebut, maka pengambilan data yang dilakukan di setiap bagian kerja adalah sebagai berikut.

Percobaan di Bidang Program

Pada bidang program paket data yang dikirim 40352,2 byte dan diterima kembali 40352,2 byte dengan total paket data 40352,2 byte. Untuk mencari *packet loss* digunakan persamaan rumus 2.3

$$P \quad l_t = \frac{D \quad y \quad di \quad - \quad D_t \quad y_t \quad di}{T_t \quad P} \times 100 \%$$

$$P \quad l_t = \frac{(40352,2 - 40352,2)}{40352,2} \times 100\% = 0\%$$

Percobaan di Bidang Berita

Pada bidang berita paket data yang dikirim 228000,2 byte dan diterima kembali 228000,2 byte dengan total paket data 228000,2 byte. Untuk mencari *packet loss* digunakan persamaan rumus 2.2

$$P \quad l_t = \frac{D \quad y \quad di \quad - \quad D_t \quad y_t \quad di}{T_t \quad P} \times 100 \%$$

$$P \quad l_t = \frac{(228000,2 - 228000,2)}{228000,2} \times 100\% = 0\%$$

Percobaan di Bidang Teknik

Pada bidang teknik paket data yang dikirim 44508 byte dan diterima kembali 44508 byte dengan total paket data 44508 byte. Untuk mencari *packet loss* digunakan persamaan rumus 2.2

$$P \quad l \quad i = \frac{D \quad y \quad d \quad i \quad - \quad D \quad i \quad y \quad d \quad i}{T \quad i \quad P} \times 100 \%$$

$$P \quad l \quad i = \frac{(44508 - 44508)}{44508} \times 100\% = 0\%$$

Percobaan di Bidang Keuangan

Pada bidang keuangan paket data yang dikirim 106718 byte dan diterima kembali 106718 byte dengan total paket data 44508 byte. Untuk mencari *packet loss* digunakan persamaan rumus 2.2

$$P \quad l \quad i = \frac{D \quad y \quad d \quad i \quad - \quad D \quad i \quad y \quad d \quad i}{T \quad i \quad P} \times 100 \%$$

$$P \quad l \quad i = \frac{(106718 - 106718)}{106718} \times 100\% = 0\%$$

Percobaan di Bidang Umum & SDM

Pada bidang umum & SDM paket data yang dikirim 45908,6 byte dan diterima kembali 45908,6 byte dengan total paket data 45908,6 byte. Untuk mencari *packet loss* digunakan persamaan rumus 2.2

$$P_{li} = \frac{D_{y\ di} - D_{y\ di}}{T_{i\ P}} \times 100\%$$

$$P_{li} = \frac{(45908,6 - 45908,6)}{45908,6} \times 100\% = 0\%$$

Dari Hasil *Packet Loss* di setiap bidang maka dibuat tabel sebagai berikut.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan *Packet Loss*

Nama Bidangi	Packet dikirim	Packet diterima	Total Packet	Packet Loss (%)
Bidang Program	40352,2	40352,2	40352,2	0
Bidang Berita	228000,2	228000,2	228000,2	0
Bidang Teknik	44508	44508	44508	0
Bidang Keuangan	106718	106718	106718	0
Bidang Umum & SDM	45908,6	45908,6	45908,6	0

Tabel 4.5 *Packet loss* standar ITU G.114

Kategori Degradasi	Packet Loss (%)	Indeks
Sangat Bagus	0	4
Bagus	3	3
Sedang	15	2
Jelek	25	1

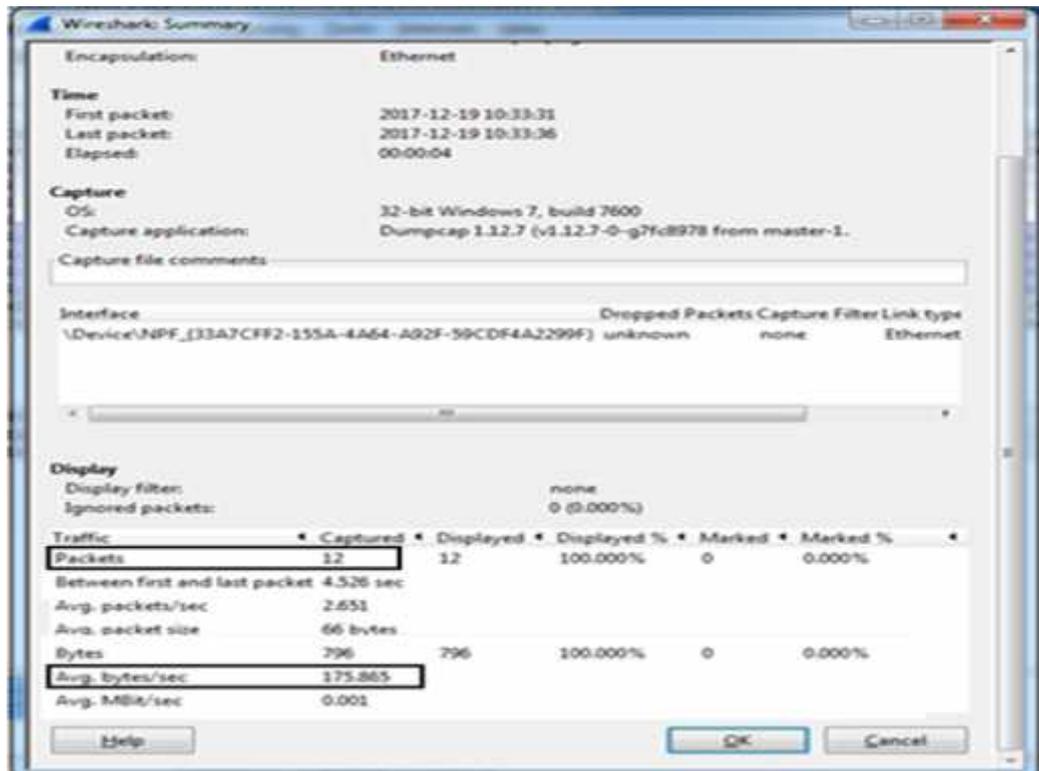


Gambar 4.6 Grafik *Packet Loss*

Pada tabel 4.4 terlihat pada semua bagian bidang kerja yang ada tidak mengalami gangguan dalam melakukan pengiriman paket data dengan presentase 0 %. *Packet loss* yang didapatkan semua bidang kerja sangat bagus sesuai dengan standar ITU G.114 pada tabel 4.4

4.4 Analisis Data *Delay*

Delay adalah waktu yang dibutuhkan data untuk menempuh jarak dari asal menuju ke tujuan. *Delay* dapat dipengaruhi oleh jarak, media fisik, atau waktu proses yang lama. Data *Delay* didapatkan dengan cara melihat data statistic pada *Wireshark* seperti terlihat pada gambar 4.7. Berikut adalah cara pengambilan data *delay*.



Sumber : LPP TVRI SULSEL

Gambar 4.7 perhitungan *delay*

Berikut ini adalah rumus untuk menghitung *delay*. Di bawah ini adalah contoh cara menghitung nilai *delay*, digunakan rumus 2.3

$$D = \frac{\text{Packet Length}}{L \quad B \quad h}$$

$$D = \frac{12}{175,865} = 0,06 \text{ m}$$

Dari contoh pengambilan data *delay* tersebut, maka pengambilan data yang dilakukan di setiap bagian kerja adalah sebagai berikut.

Percobaan di Bidang Program

Pada bidang program, Packet length yang didapat 329211 bps dan *link bandwidth* paket data selama pengamatan 245,761 bps. Untuk mencari *delay* pengiriman paket data digunakan persamaan rumus 2.3

$$D = \frac{\text{Packet Length}}{L \quad B \quad h}$$
$$D = \frac{451}{329,211} = 1,36 \text{ m}$$

Percobaan di Bidang Berita

Pada bidang program, Packet length yang didapat 219543 bps dan *link bandwidth* paket data selama pengamatan 278,138 bps. Untuk mencari *delay* pengiriman paket data digunakan persamaan rumus 2.3

$$D = \frac{\text{Packet Length}}{L \quad B \quad h}$$
$$D = \frac{278}{215,289} = 1,27 \text{ m}$$

Percobaan di Bidang Teknik

Pada bidang program, Packet length yang didapat 245763 bps dan *link bandwidth* paket data selama pengamatan 201,194 bps. Untuk mencari *delay* pengiriman paket data digunakan persamaan rumus 2.3

$$D = \frac{\text{Packet Length}}{L \quad B \quad h}$$
$$D = \frac{529}{345,198} = 1,53 \text{ m}$$

Percobaan di Bidang Keuangan

Pada bidang keuangan, Packet length yang didapat 143578 bps dan *link bandwidth* selama pengamatan 241,175 bps. Untuk mencari *delay* pengiriman paket data digunakan persamaan rumus 2.3

$$D = \frac{\text{Packet Length}}{L \cdot B \cdot h}$$

$$D = \frac{389}{243,578} = 1,59 \text{ m}$$

Percobaan di Bidang Umum & SDM

Pada bidang umum & SDM, Packet length yang didapat 137230 bps dan *link bandwidth* selama pengamatan 198,384 bps. Untuk mencari *delay* pengiriman paket data digunakan persamaan rumus 2.3

$$D = \frac{\text{Packet Length}}{L \cdot B \cdot h}$$

$$D = \frac{430}{290,230} = 1,48 \text{ m}$$

Tabel 4.6 Hasil perhitungan *delay*

Nama Bidang	Link bandwidth (byte/s)	Packet Length (byte)	Delay (ms)
Bidang Program	329,211	451	1,36
Bidang Berita	215,289	278	1,27
Bidang Teknik	345,198	529	1,53
Bidang Keuangan	243,578	389	1,59
Bidang Umum & SDM	290,230	430	1,48

Tabel 4.7 *Delay* standar ITU G.114

Kategori Latensi	Besar Delay (ms)	Indeks
Sangat Bagus	< 150 ms	4

Bagus	150 ms s/d 300 ms	3
Sedang	300 ms s/d 450 ms	2
Jelek	> 450 ms	1



Gambar 4.8 Grafik *Delay*

Pada tabel 4.5 *delay* pada bidang program adalah 1,36 ms sedangkan pada bidang berita *delay* yang didapatkan sebesar 1,27 ms lebih rendah dengan bidang program. Pada bidang teknik memiliki nilai *delay* sebesar 1,53 ms dan naik lagi pada bidang keuangan dengan *delay* 1,59 ms kemudian turun pada bidang umum & SDM yaitu 1,48 ms. *Delay* yang didapatkan semua bidang kerja sangat bagus sesuai dengan standar ITU G.114 pada tabel 4.7

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Dari setiap percobaan di setiap bidang kerja dihitung nilai *Throughput*, *packet loss*, dan *delay* di dapatkan nilai rata-rata baik sesuai dengan standar ITU G.114
2. Analisa *Packet loss* data efektif dengan menggunakan *wireshark* dari setiap percobaan mendapatkan nilai rata-rata yang baik di setiap bidang

sesuai standar ITU G.114. Paket data yang hilang yang di perlihatkan dengan menggunakan *wireshark* tidak ada paket data yang hilang dengan persentase 0%.

3. Perbandingan *Throughput* dari setiap bidang kerja, terlihat pada bidang keuangan memiliki nilai tertinggi yaitu 1128869,215 byte/s. Sedangkan yang memiliki nilai *Throughput* terendah berada pada bidang berita dengan nilai 548022,103 byte/s.
4. Perbandingan waktu *delay* dari setiap bidang di dapatakan pada bidang berita memiliki nilai 1,27 ms *delay* dengan waktu tercepat mengirim data dan pada bidang keuangan memiliki nilai 1,59 ms *delay* dengan waktu terlama dalam pengiriman data.

5.2 Saran

Bagi mahasiswa sebaiknya melakukan penelitian dengan lingkup yang lebih luas lagi guna mengetahui nilai kualitas pengiriman data yang lebih jelas agar lebih jelas mengetahui penyebab permasalahan pengiriman data jaringan yang terjadi. Dan semakin besar sebuah perusahaan maka semakin besar *Bandwidht* yang dibutuhkan dalam pengiriman file besar. Diharapkan skripsi ini bisa dijadikan sebagai bahan penelitian yang lebih mendalam oleh mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

1. Forouzan, Behrouz A. 2007. "*Data Communications and Networking, Fourth Edition*". McGraw-Hill. New York.
2. Budiono, N.W. 2005. "*Konfigurasi Dasar Cisco Switch*". www.ilmukomputer.com.
3. Dr. Schneider. 2001. "*Data Communication and Distributed Processing :LAN Switching Technologies and Virtual LAN*". INFS612.

4. Rika Wulandari. 2016. “*Analisis Qos (Quality of Service) pada jaringan internet(Studi kasus : UPT loka uji teknik penambangan jampang kulon-LIPI)*”. Sukabumi: Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi.
5. Ihsanudin. 2013. “*Rancangan jaringan local area network berbasis windows sekolah menengah pertama (smp) negeri 1 kerjo*”. Karanganyar: Indonesian Jurnal on Networking and Security (IJNS) - ijns.org
6. Riyanto, Agus. 2010. “*Skripsi. Analisis dan Perancangan Sistem Jaringan Komputer (Studi Kasus : Pemerintah Kabupaten Kubu Raya)*”. Pontianak : Teknik Informatika Universitas Tanjungpura Pontianak.
7. Fatoni. 2011. Analisis Kualitas Layanan Jaringan Intranet (Studi Kasus : UniversitasBinaDarma).April,2011.[Http://blog.binadarma.ac.id/fatoni/wpc-ontent/uploads/2011/04/Jurnal-QoS.pdf](http://blog.binadarma.ac.id/fatoni/wpc-ontent/uploads/2011/04/Jurnal-QoS.pdf).

LAMPIRAN

Berikut ini adalah gambar dari aplikasi *wireshark*

Wireshark - Packet # 388

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telemetry Tools Help

Filter: Expression: Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
388	12.742790	192.168.0.11	192.168.0.28	SMTP	get-response [SMTP] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
389	12.742805	192.168.0.28	192.168.0.11	SMTP	get-request [SMTP] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
390	12.753953	192.168.0.11	192.168.0.28	SMTP	get-response [SMTP] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
391	12.760951	192.168.0.28	192.168.0.11	SMTP	Standard query A www.cnn.com
392	12.761277	192.168.0.28	84.238.91.21	TCP	84200 > 84200 [RST] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
393	12.762375	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	84200 > 84200 [RST] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
394	12.762583	192.168.0.11	84.238.91.21	TCP	84200 > 84200 [RST] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
395	12.763805	192.168.0.11	84.238.91.21	HTTP	GET / HTTP/1.1
396	12.763166	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	84200 > 84200 [ACK] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
397	12.763166	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	TCP segment of a reassembled PDU
398	12.763166	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	TCP segment of a reassembled PDU

Frame 388 (167 bytes on wire (1367 bytes captured))

Ethernet II, Src: Spartan_04:18:00:00:00:00, Dst: Motorola_20:66:14:00:12:26:26:66:14

Internet Protocol, Src: 192.168.0.1 (192.168.0.1), Dst: 192.168.0.28 (192.168.0.28)

User Datagram Protocol, Src Port: domain (53), Dst Port: 62872 (62872)

Domain Name System (Response)

Standard query response

Transaction ID: 3881

Flags: QR=0 (standard query response, no error)

Questions: 1

Answer RRs: 0

Additional RRs: 0

Queries:

- www.cnn.com: type A, class IN

Answer:

- www.cnn.com: type A, class IN, addr 84.238.91.21

Packet 1271 (Standard 600 Marked 0 Dropped 0)

Wireshark - Packet # 392

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telemetry Tools Help

Filter: Expression: Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
392	12.753953	192.168.0.11	192.168.0.28	SMTP	140	get-response [SMTP] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
393	12.760951	192.168.0.28	192.168.0.11	SMTP	140	get-request [SMTP] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
394	12.761277	192.168.0.28	84.238.91.21	TCP	40	84200 > 84200 [RST] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
395	12.762375	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	40	84200 > 84200 [RST] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
396	12.762583	192.168.0.11	84.238.91.21	TCP	40	84200 > 84200 [RST] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
397	12.763805	192.168.0.11	84.238.91.21	HTTP	40	GET / HTTP/1.1
398	12.763166	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	40	84200 > 84200 [ACK] Seq=1402036188, Win=0, Len=0
399	12.763166	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	40	TCP segment of a reassembled PDU
400	12.763166	84.238.91.21	192.168.0.28	TCP	40	TCP segment of a reassembled PDU

Frame 392 (140 bytes on wire (1132 bytes captured))

Ethernet II, Src: Spartan_04:18:00:00:00:00, Dst: Motorola_20:66:14:00:12:26:26:66:14

Internet Protocol, Src: 192.168.0.1 (192.168.0.1), Dst: 192.168.0.28 (192.168.0.28)

User Datagram Protocol, Src Port: domain (53), Dst Port: 62872 (62872)

Domain Name System (Response)

Standard query response

Transaction ID: 3881

Flags: QR=0 (standard query response, no error)

Questions: 1

Answer RRs: 0

Additional RRs: 0

Queries:

- www.cnn.com: type A, class IN

Answer:

- www.cnn.com: type A, class IN, addr 84.238.91.21

Packet 1271 (Standard 600 Marked 0 Dropped 0)

Wireshark - Packet # 2338

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telemetry Tools Help

Filter: Expression: Clear Apply

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
2338	33.138178	192.168.103.100	192.168.103.23	TLSv1	Application data
2339	33.138114	192.168.103.100	192.168.103.23	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
2340	33.138344	192.168.103.23	192.168.103.100	TCP	56928 > 56928 [ACK] Seq=146 Ack=660 Win=65700 Len=0
2341	33.138446	192.168.103.23	192.168.103.100	HTTP	https > 56928 [ACK] Seq=146 Ack=660 Win=130816 Len=0
2342	33.138460	192.168.103.100	192.168.103.23	TCP	[TCP segment of a reassembled PDU]
2343	33.138616	192.168.103.100	192.168.103.23	TLSv1	Client hello

Frame 2311: 54 bytes on wire (432 bits), 54 bytes captured (432 bits)

Ethernet II, Src: Wistron1_04:28:39 (F0:de:f1:04:28:39), Dst: Microsoft_07:02:24 (00:15:5d:07:02:24)

Internet Protocol, Src: 192.168.103.100 (192.168.103.100), Dst: 192.168.103.23 (192.168.103.23)

Version: 4

Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP 0x00: Default; ECN: 0x00)

Total Length: 40

Identification: 0x663c (17960)

Flags: 0x02 (Don't Fragment)

Fragment Offset: 0

Time to Live: 128

Protocol: TCP (6)

Header checksum (ip.checksum): 0x0000 (validation disabled)

Good: False

Source: 192.168.103.100 (192.168.103.100)

0000 00 15 5d 07 02 24 f0 de f1 04 28 39 08 00 45 00 ..ig.f.. ..89..f.

0010 00 28 46 3c 40 00 80 06 00 00 c0 a8 67 64 c0 a8 (f)8... ..00..

0020 07 02 24 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00B.. .P.

0030 3f 37 4f e7 00 00

Header checksum (ip.checksum): 2 bytes | Packet: 2542 Display: 2542 Marked: 0 Dropped: 0 | Profile: Default