

BAB 4

HASIL PENELITIAN

4.1 RINGKASAN HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian berisi uraian mengenai hal-hal atau hasil yang didapatkan selama melakukan proses pengambilan data. Hasil penelitian ini pergerakan *packet-packet* data yang didapatkan melalui aplikasi *Axence Netttols* dan *Wireshark* saat melakukan pengujian QoS. Packet data ini berupa angka yang diperlukan dalam melakukan perhitungan parameter *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *throughput*. Data hasil perhitungan kemudian dianalisis dan dibandingkan untuk menentukan lokasi mana yang memiliki sinyal paling bagus dan termasuk kedalam kategori mana jaringan internet yang ada di lingkungan Kampus 1 Unjaya.

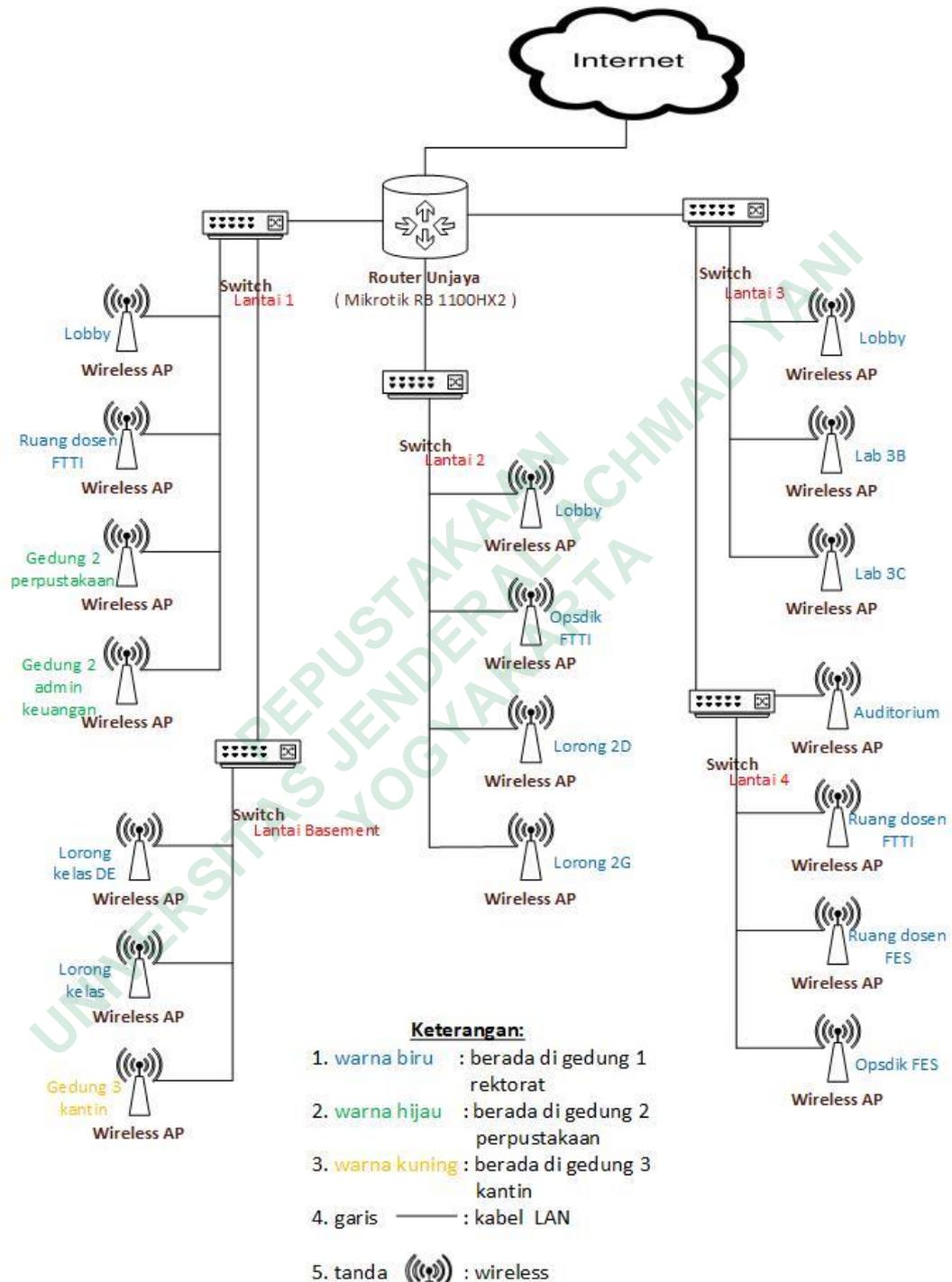
Data hasil penelitian diolah dengan mengacu pada standar perhitungan rumus yang sudah ada menurut TIPHON. Data tersebut dimasukkan ke dalam sebuah tabel kemudian diolah menggunakan bantuan Microsoft Excel, sehingga memudahkan dalam proses perhitungan dan pengolahan data. Hasil dari perhitungan ini berupa angka-angka yang tersusun dalam sebuah tabel.

Setelah data hasil penelitian diolah menjadi sebuah tabel, kemudian dilakukan pengelompokan data. Pengelompokan data didasarkan pada parameter-parameter *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *throughput*. Kemudian data tersebut akan digabungkan dan diambil nilai rata-ratanya. Nilai rata-rata ini nantinya yang akan dibandingkan dengan standar TIPHON, sehingga tercipta suatu data total dari parameter *delay*, *packet loss*, *jitter* dan *throughput* selama penelitian berlangsung.

4.2 TOPOLOGI JARINGAN

Topologi jaringan yang diterapkan pada Kampus 1 Unjaya menghubungkan antara 3 bangunan utama yaitu gedung 1 rektorat, gedung 2 kantin, dan gedung 3 perpustakaan. Jaringan internet ini dihubungkan melalui sistem perkabelan yang terhubung dengan switch yang terpasang pada masing-masing lantai bangunan. Pada setiap lantai memiliki SSID yang sama yaitu “UNJAYA” dengan frekuensi

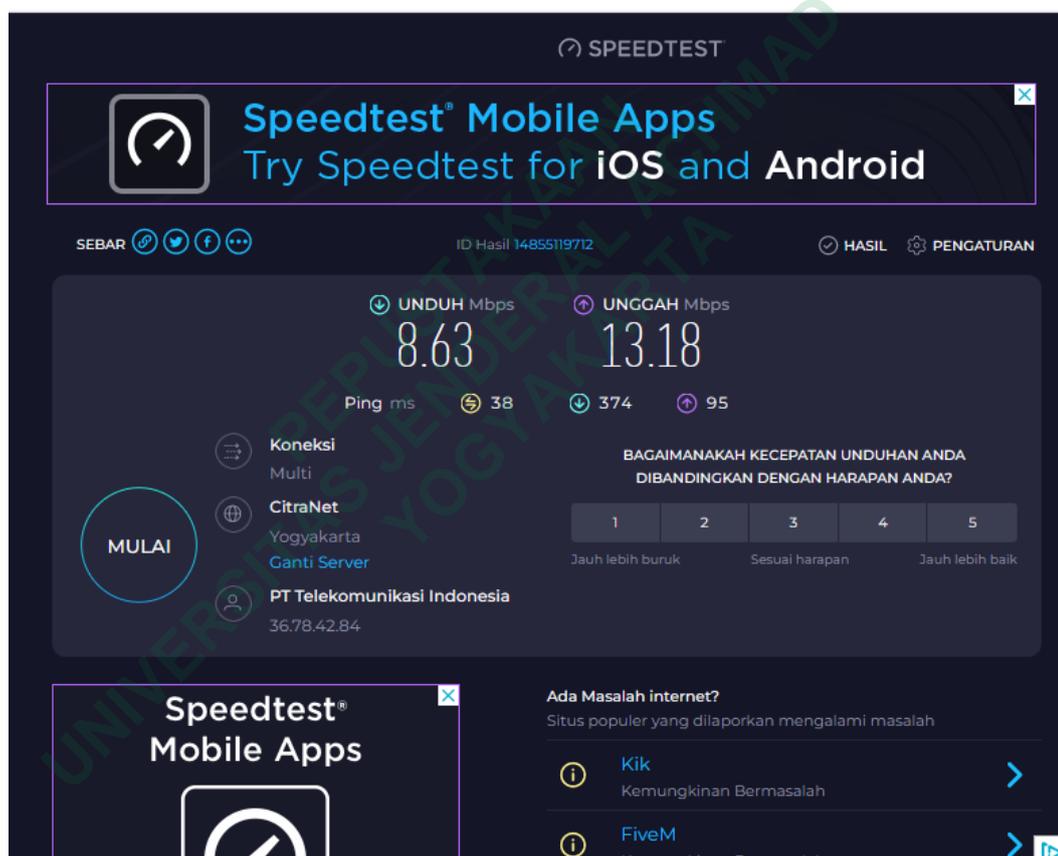
2,4 dan 5 GHz. Berikut ini adalah ilustrasi dari topologi jaringan yang diterapkan pada Kampus 1 Unjaya.



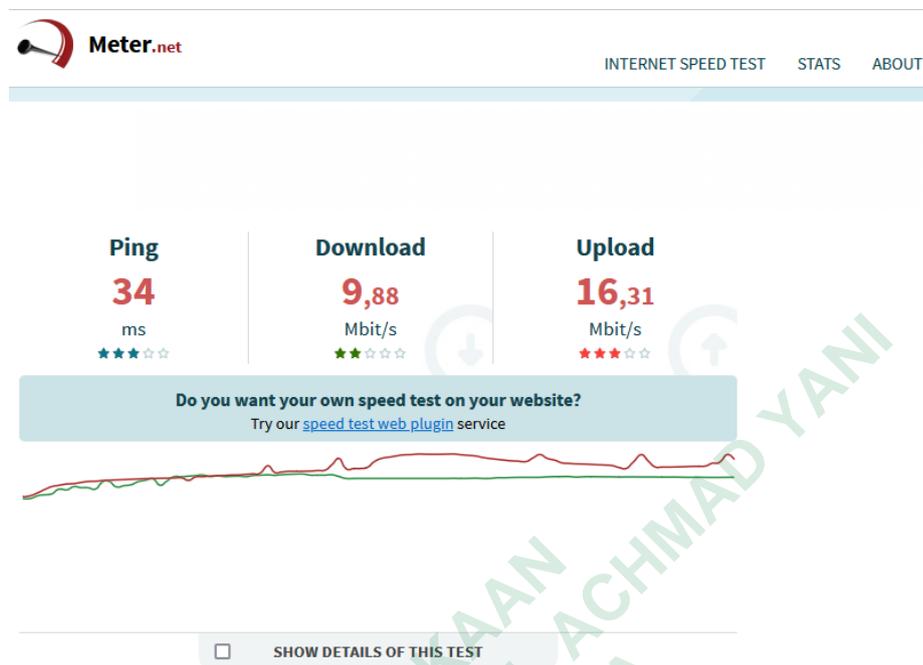
Gambar 4.1 Topologi jaringan kampus Unjaya

4.3 PENGUJIAN KECEPATAN INTERNET

Pengujian kecepatan jaringan internet di Kampus 1 Unjaya menggunakan bantuan 2 aplikasi yaitu *Speedtest by Ookla* dan *Meter.net Internet Speed Test*. Pengujian dilakukan pada pagi hari dan berlokasi di lantai 3 gedung rektorat Kampus 1 Unjaya. Pengujian berfokus untuk mendapatkan besaran nilai *download* dan *upload* pada SSID “UNJAYA”. Hasil dari pengujian kecepatan internet dapat menjadi informasi tambahan sebelum melakukan pengujian parameter QoS. Berikut ini adalah hasil pengujian kecepatan internet di Kampus 1 Unjaya.



Gambar 4.2 Pengujian internet dengan *speedtest by ookla*



Gambar 4.3 Pengujian internet dengan *meter.net*

Hasil pengujian dengan menggunakan speedtest menunjukkan bahwa kecepatan *download* 8,63 Mbps dan kecepatan *upload* 13,18 Mbps. Sementara itu hasil pengujian menggunakan *meter.net* internet speedtest menunjukkan bahwa kecepatan *download* 9,88 Mbps dan kecepatan *upload* 16,31 Mbps. Dari kedua aplikasi tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai dari hasil pengujian kecepatan internet. Berdasarkan perbedaan ini maka diambil nilai rata-rata sebagai hasil akhir dari pengujian kecepatan internet. Nilai rata-rata dari hasil pengujian kecepatan internet di Kampus 1 Unjaya adalah 9,25 Mbps untuk kecepatan *download* dan 14,74 untuk kecepatan *upload*.

4.4 PENGUKURAN AXENCE NETTOOLS

4.4.1 Delay

Delay adalah lama waktu yang dibutuhkan untuk mengakses suatu aplikasi atau website. Dalam penelitian ini *delay* diasumsikan sebagai lama waktu yang dibutuhkan untuk mengakses 5 website terkait dengan penelitian. *Delay* diukur menggunakan aplikasi Axence Nettools dengan cara membuka 5 website terkait

selama 60 detik. Hasil dari pengukuran *delay* dibandingkan dengan standar TIPHON dengan ketentuan indeks 4 (<150 ms) masuk dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (150 – 300 ms) masuk dalam kategori bagus, indeks 2 (300 – 450 ms) masuk dalam kategori sedang, dan indeks 1 (>450 ms) masuk dalam kategori jelek.

Delay berhubungan erat dengan kegiatan streaming video, karena pada saat melakukan streaming video membutuhkan waktu tunggu yang cepat. *Delay* yang tercatat dalam tabel jika bernilai tinggi mengakibatkan terjadinya respon lambat saat melakukan streaming video, namun jika *delay* yang tercatat dalam tabel bernilai rendah maka respon saat melakukan streaming video menjadi lebih cepat. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *delay* pada waktu pagi bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Data *delay* pada waktu pagi

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	84,20	34,40	86,40	318,20	113,60	127,36
2	Lantai Basement	107,60	135,40	86,40	62,20	79,60	94,24
3	Lantai 1	70,40	180,60	110,60	133,40	110,80	121,16
4	Lantai 2	45,40	73,00	30,40	135,80	62,20	69,36
5	Lantai 3	34,00	50,00	33,80	67,00	43,40	45,76
6	Lantai 4	31,00	49,80	31,60	23,00	56,00	38,28

Pada tabel 4.1 menunjukkan hasil pengukuran data *delay* yang dilaksanakan pada waktu pagi dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing masing lokasi pengukuran. Nilai *delay* tertinggi tercatat pada tanggal 8 Juni

dan berlokasi di gazebo belakang. Nilai *delay* terendah tercatat pada tanggal 8 Juni dan berlokasi di lantai 4.

Pengukuran *delay* juga dilakukan pada waktu sore. Waktu sore dipilih karena mengingat kegiatan perkuliahan sudah selesai sehingga pengguna internet yang ada di kampus relatif sedikit. Adanya perbedaan waktu pengujian ini dijadikan sebagai pembandingan untuk melihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *delay* pada pagi dan sore. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *delay* pada waktu sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.2 Data *delay* pada waktu sore

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Delay</i> (ms)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	63,60	175,00	122,00	205,40	82,00	129,60
2	Lantai Basement	24,60	30,60	25,80	25,20	34,80	28,20
3	Lantai 1	52,80	50,80	61,00	123,20	91,20	75,80
4	Lantai 2	33,00	49,80	37,20	56,40	42,80	43,92
5	Lantai 3	34,00	77,00	40,60	46,80	41,80	48,04
6	Lantai 4	22,00	34,20	29,80	29,80	35,60	30,28

Pada tabel 4.2 menunjukkan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada waktu sore dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *delay* pada masing masing lokasi pengukuran. Nilai *delay* tertinggi tercatat pada tanggal 8 Juni dan berlokasi di gazebo belakang. Nilai *delay* terendah tercatat pada tanggal 5 Juni dan berlokasi di lantai 4.

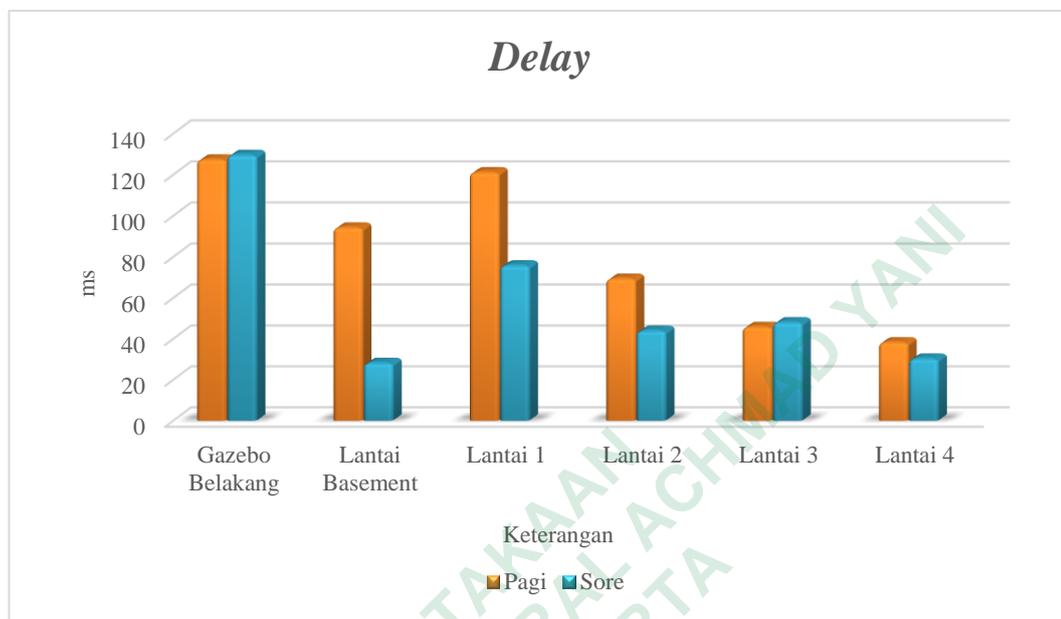
Data yang dihasilkan dari pengukuran *delay* pada waktu pagi dan sore akan dijadikan sebagai dasar untuk dilakukan sebuah pencarian nilai rata-rata *delay* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *delay* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *delay* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *delay* tertinggi dan lokasi dengan nilai *delay* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis rata-rata *delay* pada waktu pagi dan sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Data *delay* waktu pagi dan sore

NO	Tempat Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Delay</i> (ms)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Sore			
1	Gazebo Belakang	127,36	129,60	128,48	4	Sangat Bagus
2	Lantai Basement	94,24	28,20	61,22	4	Sangat Bagus
3	Lantai 1	121,16	75,80	98,48	4	Sangat Bagus
4	Lantai 2	69,36	43,92	56,64	4	Sangat Bagus
5	Lantai 3	45,76	48,04	46,90	4	Sangat Bagus
6	Lantai 4	38,28	30,28	34,28	4	Sangat Bagus

Pada Tabel 4.3 menunjukkan data hasil pengukuran *delay* yang dilakukan pada waktu pagi dan sore. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *delay* yang sudah di bandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *delay* pada lokasi Gazebo belakang memiliki indeks 4 masuk pada kategori sangat bagus. *Delay* pada lokasi lantai basement memiliki indeks 4 masuk pada kategori sangat bagus. Selain itu *delay* pada lokasi lantai 1, 2, dan 3 juga memiliki indeks 4 yang termasuk dalam kategori sangat bagus. Untuk melihat lebih mudah mengenai lokasi dan waktu

pengukuran dengan nilai *delay* tertinggi dan terendah dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.4 Grafik *delay*

Pada gambar 4.4 memperlihatkan grafik *delay* berdasarkan data hasil pengukuran dan analisis pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 2 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *delay* pada waktu pagi dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *delay* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang saat sore, sedangkan nilai *delay* terendah tercatat pada lokasi pengujian di lantai basement saat sore.

4.4.2 Packet Loss

Packet Loss merupakan jumlah dari paket yang gagal sampai ke tempat tujuan selama proses pengiriman paket dan dinyatakan dalam satuan persen. Dalam penelitian ini *packet loss* diasumsikan sebagai paket yang gagal dikirim ke penerima pada saat mengakses 5 website terkait dengan penelitian. *Packet loss* diukur menggunakan aplikasi *Axence Nettols* dengan cara membuka 5 website terkait selama 60 detik. Hasil dari pengukuran *packet loss* dibandingkan dengan standar TIPHON dengan ketentuan indeks 4 (0%-2%) masuk dalam kategori sangat bagus,

indeks 3 (3% – 14%) masuk dalam kategori bagus, indeks 2 (15%-24%) masuk dalam kategori sedang, dan indeks 1 (>25%) masuk dalam kategori jelek.

Packet loss memiliki hubungan yang erat pada saat melakukan *browsing* menggunakan situs website google. *Packet loss* yang hilang dapat mengakibatkan lambatnya proses pencarian atau terputusnya koneksi saat sedang melakukan *browsing*. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *packet loss* pada waktu pagi bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.4 Data *packet loss* pada waktu pagi

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	3,00	0,00	4,20	27,60	17,60	10,48
2	Lantai Basement	2,40	5,40	4,20	4,00	2,40	3,68
3	Lantai 1	2,20	19,00	9,40	4,00	15,60	10,04
4	Lantai 2	0,60	5,40	0,80	6,00	8,80	4,32
5	Lantai 3	0,80	1,00	0,00	2,80	1,40	1,20
6	Lantai 4	0,00	0,60	0,00	0,60	1,00	0,44

Pada tabel 4.4 menunjukkan hasil dari pengukuran data *packet loss* yang dilaksanakan waktu pagi dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *packet loss* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 8 Juni dan berlokasi di gazebo belakang. Nilai *packet loss* terendah tercatat pada tanggal 5 Juni berlokasi di lantai 4 dan tanggal 7 Juni di lantai 3 dan lantai 4.

Pengukuran *packet loss* juga dilakukan pada waktu sore. Waktu sore dipilih karena mengingat kegiatan perkuliahan sudah selesai sehingga pengguna internet yang ada di kampus relatif sedikit. Adanya perbedaan waktu pengujian ini dijadikan sebagai pembanding untuk melihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *packet loss* pada pagi dan sore. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *packet loss* pada waktu sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.5 Data *packet loss* pada waktu sore

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	1,80	19,60	17,60	19,60	18,00	15,32
2	Lantai Basement	0,20	0,40	0,00	0,60	0,00	0,24
3	Lantai 1	1,00	0,00	0,60	21,40	7,20	6,04
4	Lantai 2	0,20	0,20	0,60	2,80	5,60	1,88
5	Lantai 3	0,00	0,00	0,40	1,20	0,00	0,32
6	Lantai 4	1,00	1,00	0,20	0,00	0,00	0,44

Pada tabel 4.5 menunjukkan hasil dari pengukuran data *packet loss* yang dilaksanakan waktu sore dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *packet loss* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 6 Juni dan 8 Juni berlokasi di gazebo belakang. Nilai *packet loss* terendah tercatat pada tanggal 7 Juni dan 9 Juni berlokasi di lantai basement, tanggal 6 Juni di lantai 1, tanggal 5 Juni dan 6 Juni di Lantai 3, dan tanggal 9 Juni di lantai 3 dan lantai 4.

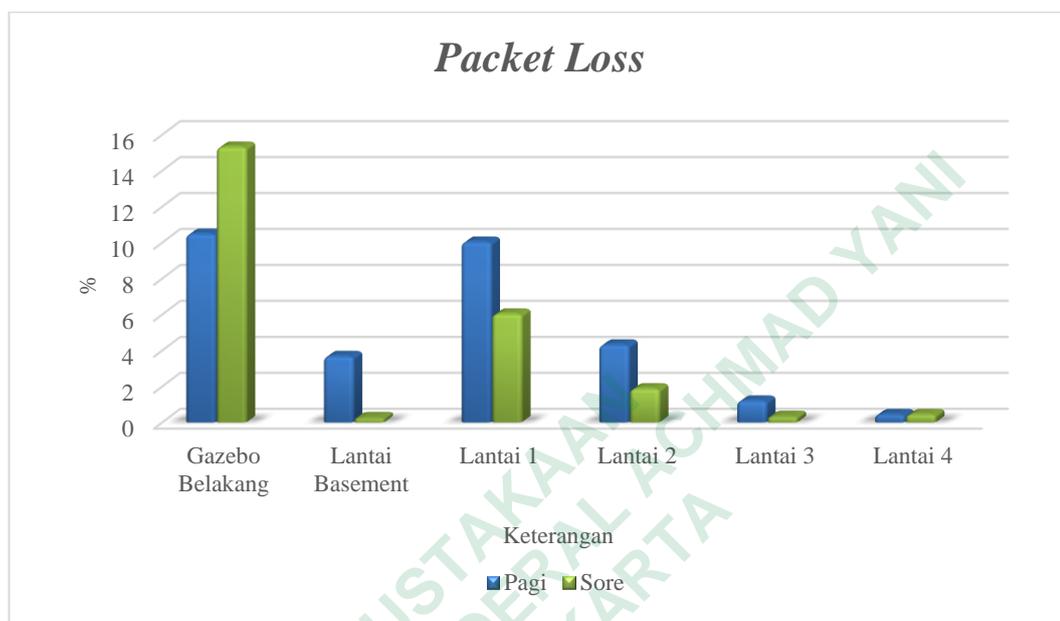
Data yang dihasilkan dari pengukuran *packet loss* pada waktu pagi dan sore akan dijadikan sebagai dasar untuk dilakukan sebuah pencarian nilai rata-rata *packet loss* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *packet loss* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *packet loss* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *packet loss* tertinggi dan lokasi dengan nilai *packet loss* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis rata-rata *packet loss* pada waktu pagi dan sore dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.6 Data *packet loss* waktu pagi dan sore

NO	Tempat Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Sore			
1	Gazebo Belakang	10,48	15,32	12,90	2	Sedang
2	Lantai Basement	3,68	0,24	1,96	4	Sangat bagus
3	Lantai 1	10,04	6,04	8,04	3	Bagus
4	Lantai 2	4,32	1,88	3,10	3	Bagus
5	Lantai 3	1,20	0,32	0,76	4	Sangat Bagus
6	Lantai 4	0,44	0,44	0,44	4	Sangat Bagus

Pada Tabel 4.6 menunjukkan hasil dari pengukuran data *packet loss* yang dilaksanakan waktu pagi dan sore. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *packet loss* yang sudah di bandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *packet loss* pada lokasi Gazebo belakang memiliki indeks 2 yang termasuk dalam kategori sedang. Nilai *packet loss* pada lokasi lantai basement memiliki indeks 4 termasuk pada kategori sangat bagus. *Packet loss* pada lokasi lantai 1 dan lantai 2 memiliki

indeks 3 termasuk pada kategori bagus. Nilai *packet loss* pada lokasi lantai 3 dan lantai 4 memiliki indeks 4 termasuk dalam kategori sangat bagus. Untuk melihat lebih mudah mengenai lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *packet loss* tertinggi dan terendah dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.5 Grafik *packet loss*

Pada gambar 4.5 menampilkan grafik data *packet loss* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *packet loss* pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 2 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *packet loss* pada waktu pagi dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang saat sore, sedangkan nilai *packet loss* terendah tercatat pada lokasi pengujian di lantai basement saat sore.

4.4.3 Jitter

Jitter merupakan variasi penundaan antar paket yang terjadi karena adanya variasi panjang antrian pada saat proses pengolahan data. Dalam penelitian ini *jitter* diasumsikan sebagai variasi waktu tunda pada saat mengakses 5 website terkait penelitian. *Jitter* di ukur menggunakan aplikasi *Axence Nettols* dengan cara membuka 5 website terkait selama 60 detik. Hasil dari pengukuran *jitter* dibandingkan dengan standar TIPHON dengan ketentuan indeks 4 (0ms) masuk

dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (0-75ms) masuk dalam kategori bagus, indeks 2 (75-125ms) masuk dalam kategori sedang, dan indeks 1 (125-225ms) masuk dalam kategori jelek.

Jitter memiliki hubungan yang erat pada saat melakukan panggilan suara secara online dan streaming video. *Jitter* yang bernilai tinggi menyebabkan ketidakstabilan jaringan internet pada saat digunakan. Pada saat melakukan streaming video jika *jitter* bernilai besar akan mengakibatkan terjadinya lag pada video yang diputar. Sebaliknya jika *jitter* bernilai rendah maka jaringan cenderung stabil saat digunakan. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *jitter* pada waktu pagi bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.7 Data *jitter* pada waktu pagi

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	9,16	11,89	9,74	20,42	11,65	12,57
2	Lantai Basement	7,45	8,71	9,74	4,41	6,99	7,46
3	Lantai 1	10,98	14,47	10,22	9,53	11,74	11,39
4	Lantai 2	3,72	5,29	2,50	9,41	3,42	4,87
5	Lantai 3	2,78	2,85	1,86	6,82	2,56	3,37
6	Lantai 4	2,10	3,31	2,45	1,32	4,16	2,67

Pada tabel 4.7 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilaksanakan waktu pagi dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran. Nilai *jitter* tertinggi tercatat pada tanggal 8 Juni dan

berlokasi di gazebo belakang. Nilai *jitter* terendah tercatat pada tanggal 8 Juni berlokasi di lantai 4.

Pengukuran *jitter* juga dilakukan pada waktu sore. Waktu sore dipilih karena mengingat kegiatan perkuliahan sudah selesai sehingga pengguna internet yang ada di kampus relatif sedikit. Adanya perbedaan waktu pengujian ini dijadikan sebagai pembandingan untuk melihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *jitter* pada pagi dan sore. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *jitter* pada waktu sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.8 Data *jitter* pada waktu sore

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Jitter</i> (ms)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	4,86	15,58	14,17	14,37	8,49	11,49
2	Lantai Basement	1,41	2,33	2,09	1,85	3,24	2,18
3	Lantai 1	5,01	5,89	7,45	13,40	10,39	8,43
4	Lantai 2	4,17	7,15	2,35	4,01	5,10	4,56
5	Lantai 3	1,77	2,96	1,93	3,48	2,42	2,51
6	Lantai 4	1,35	3,40	1,77	2,51	2,96	2,40

Pada tabel 4.8 menunjukkan hasil pengukuran data *jitter* yang dilaksanakan waktu sore dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *jitter* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *jitter* tertinggi tercatat pada tanggal 6 Juni berlokasi di gazebo belakang. Nilai *jitter* terendah tercatat pada tanggal 5 Juni berlokasi di lantai 4.

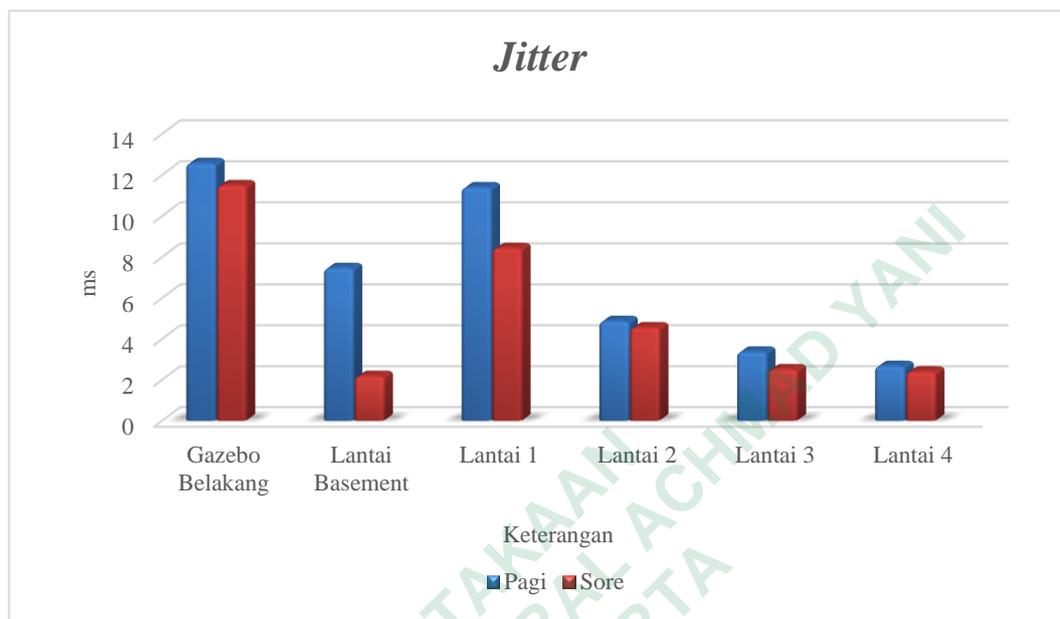
Data yang dihasilkan dari pengukuran *jitter* pada waktu pagi dan sore akan dijadikan sebagai dasar untuk dilakukan sebuah pencarian nilai rata-rata *jitter* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *jitter* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *jitter* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *jitter* tertinggi dan lokasi dengan nilai *jitter* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis rata-rata *jitter* pada waktu pagi dan sore bisa dilihat pada tabel berikut ini

Tabel 4.9 Data *jitter* waktu pagi dan sore

NO	Tempat Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Jitter</i> (ms)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Sore			
1	Gazebo Belakang	12,57	11,49	12,03	3	Bagus
2	Lantai Basement	7,46	2,18	4,82	3	Bagus
3	Lantai 1	11,39	8,43	9,91	3	Bagus
4	Lantai 2	4,87	4,56	4,71	3	Bagus
5	Lantai 3	3,37	2,51	2,94	3	Bagus
6	Lantai 4	2,67	2,40	2,53	3	Bagus

Pada Tabel 4.9 menunjukkan data hasil pengukuran *jitter* yang dilakukan pada waktu pagi dan sore. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *jitter* yang sudah di bandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *jitter* pada lokasi gazebo belakang memiliki indeks 3 masuk pada kategori bagus. *Jitter* pada lokasi lantai basement memiliki indeks 3 yang masuk pada kategori bagus. Selain itu nilai *jitter* pada lokasi lantai 1, lantai 2, lantai 3, dan lantai 4 juga memiliki indeks 3 yang termasuk dalam kategori bagus. Untuk melihat lebih mudah mengenai lokasi dan

waktu pengukuran dengan nilai *jitter* tertinggi dan terendah dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.6 Grafik *jitter*

Pada gambar 4.6 menampilkan grafik data *jitter* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *jitter* pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 2 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *jitter* pada waktu pagi dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *jitter* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang saat pagi, sedangkan nilai *jitter* terendah tercatat pada lokasi pengujian di lantai basement saat sore.

4.4.4 Throughput

Throughput merupakan jumlah data yang dapat dikirim atau diterima dalam jangka waktu tertentu pada saat menggunakan jaringan internet. Dalam penelitian ini *throughput* mengacu pada kecepatan dalam mengirim data pada saat mengakses 5 website terkait penelitian. *Throughput* diukur menggunakan aplikasi *Axence Nettols* dengan cara membuka 5 website terkait selama 60 detik. Hasil dari pengukuran *throughput* dibandingkan dengan standar TIPHON dengan ketentuan indeks 4 (>100 bps) masuk dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (75 bps) masuk

dalam kategori bagus, indeks 2 (50 bps) masuk dalam kategori sedang, dan indeks 1 (<25 bps) masuk dalam kategori jelek.

Throughput memiliki hubungan yang erat pada saat melakukan kegiatan yang membutuhkan transfer data cepat dan efisien, seperti streaming video, mengunduh file, dan mengunggah file. *Throughput* yang bernilai tinggi menjadikan jaringan stabil, karena data ditransfer dengan kecepatan tinggi. Sebaliknya jika *throughput* bernilai rendah maka jaringan menjadi tidak stabil dan respon jaringan yang digunakan menjadi lambat. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *throughput* bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.10 Data *throughput* pada waktu pagi

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	12,11	4,40	14,32	10,75	11,89	10,69
2	Lantai Basement	17,31	13,17	14,32	14,19	13,57	14,51
3	Lantai 1	8,91	10,75	12,43	12,99	11,63	11,34
4	Lantai 2	9,47	15,36	12,45	12,69	12,77	12,55
5	Lantai 3	10,08	13,23	12,11	12,99	13,36	12,35
6	Lantai 4	10,48	13,28	12,45	14,19	13,52	12,78

Pada tabel 4.10 menunjukkan hasil pengukuran data *throughput* yang dilaksanakan waktu pagi dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *throughput* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada tanggal 5 Juni dan berlokasi di lantai basement. Nilai *throughput* terendah tercatat pada tanggal 6 Juni berlokasi di gazebo belakang.

Pengukuran *throughput* juga dilakukan pada waktu sore. Waktu sore dipilih karena mengingat kegiatan perkuliahan sudah selesai sehingga pengguna internet yang ada di kampus relatif sedikit. Adanya perbedaan waktu pengujian ini dijadikan sebagai pembanding untuk melihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *throughput* pada pagi dan sore. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *throughput* pada waktu sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.11 Data *throughput* pada waktu sore

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)					Rata-rata
		5 Juni	6 Juni	7 Juni	8 Juni	9 Juni	
1	Gazebo Belakang	10,19	11,73	9,81	12,29	13,15	11,43
2	Lantai Basement	15,52	14,16	15,81	13,87	13,28	14,53
3	Lantai 1	11,81	9,55	11,95	11,04	13,65	11,60
4	Lantai 2	9,49	10,91	15,12	12,88	13,01	12,28
5	Lantai 3	13,17	24,77	13,60	13,25	14,24	15,81
6	Lantai 4	12,53	10,53	14,88	13,60	13,49	13,01

Pada tabel 4.11 menunjukkan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada waktu sore dari tanggal 5 Juni sampai dengan 9 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada tanggal 6 Juni berlokasi di lantai 3. Nilai *throughput* terendah tercatat pada tanggal 5 Juni berlokasi di lantai 2.

Data yang dihasilkan dari pengukuran *throughput* pada waktu pagi dan sore akan dijadikan sebagai dasar untuk dilakukan sebuah pencarian nilai rata-rata *throughput* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan

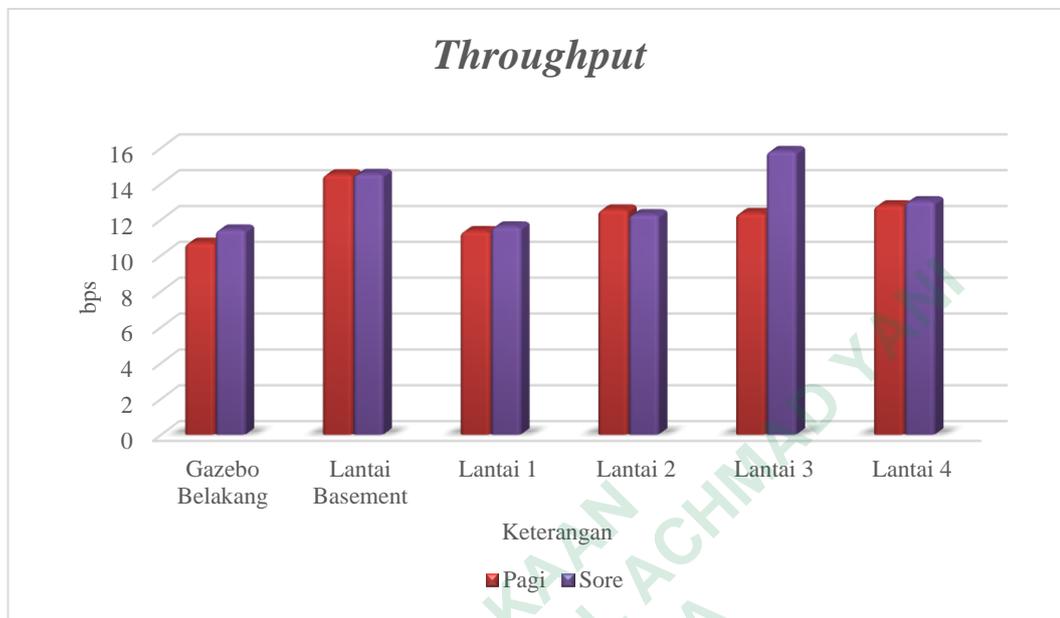
dengan standar *throughput* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *throughput* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *throughput* tertinggi dan lokasi dengan nilai *throughput* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis rata-rata *throughput* pada waktu pagi dan sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.12 Data *throughput* waktu pagi dan sore

NO	Tempat Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Throughput</i> (bps)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Sore			
1	Gazebo Belakang	10,69	11,43	11,06	1	Buruk
2	Lantai Basement	14,51	14,53	14,52	1	Buruk
3	Lantai 1	11,34	11,60	11,47	1	Buruk
4	Lantai 2	12,55	12,28	12,42	1	Buruk
5	Lantai 3	12,35	15,81	14,08	1	Buruk
6	Lantai 4	12,78	13,01	12,90	1	Buruk

Pada Tabel 4.12 menunjukkan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada waktu pagi dan sore. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *throughput* yang sudah di bandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *throughput* pada lokasi gazebo belakang memiliki indeks 1 yang termasuk dalam kategori buruk. Nilai *throughput* pada lokasi lantai basement memiliki indeks 1 yang termasuk dalam kategori buruk. Selain itu nilai *throughput* pada lokasi lantai 1, lantai 2, lantai 3, dan lantai 4 juga memiliki indeks 1 yang termasuk dalam kategori buruk. Untuk melihat lebih mudah mengenai lokasi dan waktu pengukuran

dengan nilai *throughput* tertinggi dan terendah dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 4.7 Grafik *throughput*

Pada gambar 4.7 menampilkan grafik data *throughput* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 2 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *throughput* pada waktu pagi dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di lantai 3 saat sore, sedangkan nilai *throughput* terendah tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang saat pagi.

4.5 PENGUKURAN WIRESHARK

4.5.1 Packet Loss

Packet Loss adalah banyaknya paket yang gagal sampai ke tempat tujuan selama proses pengiriman paket. Dalam penelitian ini *packet loss* diasumsikan sebagai paket yang gagal dikirim ke penerima pada saat mengakses 5 website terkait dengan penelitian. *Packet loss* di ukur menggunakan aplikasi *Wireshark* dengan cara membuka 5 website terkait selama 60 detik. Hasil dari pengukuran *packet loss* dibandingkan dengan standar TIPHON dengan ketentuan indeks 4 (0%-2%) masuk

dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (3% – 14%) masuk dalam kategori bagus, indeks 2 (15%-24%) masuk dalam kategori sedang, dan indeks 1 (>25%) masuk dalam kategori jelek.

Packet loss memiliki hubungan yang erat pada saat melakukan *browsing* menggunakan google. *Packet loss* yang hilang dapat mengakibatkan lambatnya proses pencarian atau terputusnya koneksi saat sedang melakukan *browsing*. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *packet loss* pada waktu pagi bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.13 Data *packet loss* pada waktu pagi

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)					Rata-rata
		12 Juni	13 Juni	14 Juni	15 Juni	16 Juni	
1	Gazebo Belakang	0,89	0,52	2,26	1,00	0,57	1,05
2	Lantai Basement	0,54	0,94	0,80	0,72	0,14	0,63
3	Lantai 1	0,10	0,29	0,67	0,64	1,00	0,54
4	Lantai 2	0,96	0,17	0,18	0,26	0,02	0,32
5	Lantai 3	0,19	0,13	1,67	0,70	0,67	0,67
6	Lantai 4	0,13	1,04	1,09	0,19	1,14	0,72

Pada tabel 4.13 menunjukkan hasil pengukuran data *packet loss* yang dilaksanakan waktu pagi dari tanggal 12 Juni sampai dengan 16 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *packet loss* pada masing-masing lokasi pengukuran. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 14 Juni dan berlokasi di gazebo belakang. Nilai *packet loss* terendah tercatat pada tanggal 16 Juni berlokasi di lantai 2.

Pengukuran *packet loss* juga dilakukan pada waktu sore. Waktu sore dipilih karena mengingat kegiatan perkuliahan sudah selesai sehingga pengguna internet yang ada di kampus relatif sedikit. Adanya perbedaan waktu pengujian ini dijadikan sebagai pembanding untuk melihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *packet loss* pada pagi dan sore. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *packet loss* pada waktu sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.14 Data *packet loss* pada waktu sore

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)					Rata-rata
		12 Juni	13 Juni	14 Juni	15 Juni	16 Juni	
1	Gazebo Belakang	0,09	0,95	0,94	0,56	2,30	0,97
2	Lantai Basement	0,47	1,14	0,13	0,21	0,11	0,41
3	Lantai 1	0,49	0,11	0,17	2,65	1,25	0,94
4	Lantai 2	1,09	0,83	0,10	0,04	0,02	0,41
5	Lantai 3	2,51	0,71	1,03	0,23	0,09	0,91
6	Lantai 4	0,86	0,21	0,09	0,21	0,11	0,30

Pada tabel 4.14 menunjukkan hasil pengukuran data *packet loss* yang dilaksanakan waktu sore dari tanggal 12 Juni sampai dengan 16 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *packet loss* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada tanggal 15 Juni berlokasi di lantai 1. Nilai *packet loss* terendah tercatat pada tanggal 12 Juni berlokasi di gazebo belakang, tanggal 14 Juni berlokasi di lantai 4 dan tanggal 16 Juni di lantai 3.

Data yang dihasilkan dari pengukuran *packet loss* pada waktu pagi dan sore akan dijadikan sebagai dasar untuk dilakukan sebuah pencarian nilai rata-rata

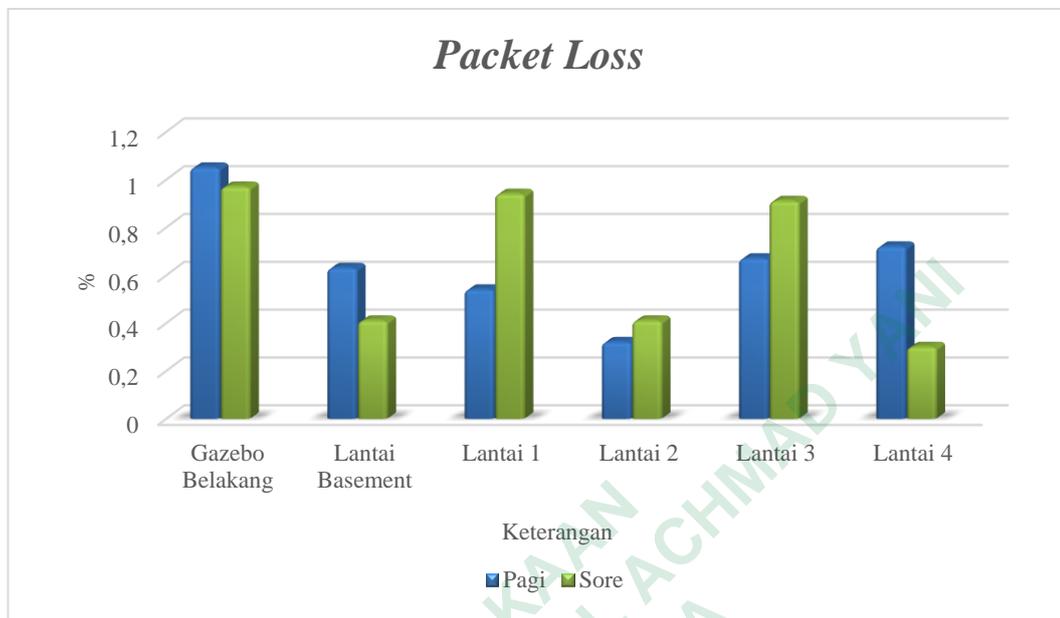
packet loss pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *packet loss* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *packet loss* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *packet loss* tertinggi dan lokasi dengan nilai *packet loss* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis rata-rata *packet loss* pada waktu pagi dan sore dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.15 Data *packet loss* waktu pagi dan sore

NO	Tempat Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Sore			
1	Gazebo Belakang	1,05	0,97	1,01	4	Sangat Bagus
2	Lantai Basement	0,63	0,41	0,52	4	Sangat Bagus
3	Lantai 1	0,54	0,94	0,74	4	Sangat Bagus
4	Lantai 2	0,32	0,41	0,36	4	Sangat Bagus
5	Lantai 3	0,67	0,91	0,79	4	Sangat Bagus
6	Lantai 4	0,72	0,30	0,51	4	Sangat Bagus

Pada Tabel 4.15 menunjukkan hasil pengukuran data *packet loss* yang dilaksanakan waktu pagi dan sore. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *packet loss* yang sudah dibandingkan menurut standar TIPHON. Nilai *packet loss* pada lokasi Gazebo belakang memiliki indeks 4 yang termasuk pada kategori sangat bagus. *Packet loss* pada lokasi lantai basement memiliki indeks 4 yang termasuk pada kategori sangat bagus. Selain itu nilai *packet loss* pada lokasi lantai 1, 2, 3, dan 4 memiliki indeks 4 yang termasuk dalam kategori sangat bagus. Untuk

melihat lebih mudah mengenai lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *packet loss* tertinggi dan terendah dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.8 Grafik *packet loss*

Pada gambar 4.8 menampilkan grafik data *packet loss* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *packet loss* pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 2 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *packet loss* pada waktu pagi dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *packet loss* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang saat pagi, sedangkan nilai *packet loss* terendah tercatat pada lokasi pengujian di lantai 4 saat sore.

4.5.2 Throughput

Throughput merupakan jumlah data yang dapat dikirim atau diterima dalam jangka waktu tertentu pada saat menggunakan jaringan internet. Dalam penelitian ini *throughput* mengacu pada kecepatan dalam mengirim data pada saat mengakses 5 website terkait penelitian. *Throughput* di ukur menggunakan aplikasi Wireshark dengan cara membuka 5 website terkait selama 60 detik. Hasil dari pengukuran *throughput* dibandingkan dengan standar TIPHON dengan ketentuan indeks 4 (>100 bps) masuk dalam kategori sangat bagus, indeks 3 (75 bps) masuk dalam

kategori bagus, indeks 2 (50 bps) masuk dalam kategori sedang, dan indeks 1 (<25 bps) masuk dalam kategori jelek.

Throughput memiliki hubungan yang erat pada saat melakukan kegiatan yang membutuhkan transfer data cepat dan efisien, seperti streaming video, mengunduh file, dan mengunggah file. *Throughput* yang bernilai tinggi menjadikan jaringan stabil, karena data ditransfer dengan kecepatan tinggi. Sebaliknya jika *throughput* bernilai rendah maka jaringan menjadi tidak stabil dan respon jaringan yang digunakan menjadi lambat. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *throughput* bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.16 Data *throughput* pada waktu pagi

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)					Rata-rata
		12 Juni	13 Juni	14 Juni	15 Juni	16 Juni	
1	Gazebo Belakang	26,00	34,89	24,20	13,75	16,28	23,02
2	Lantai Basement	46,60	66,00	18,15	64,90	10,73	41,28
3	Lantai 1	56,00	35,00	36,11	44,40	44,80	43,26
4	Lantai 2	39,00	47,80	39,40	19,58	21,00	33,36
5	Lantai 3	25,70	98,60	91,60	67,20	66,00	69,82
6	Lantai 4	57,00	114,40	80,40	96,20	74,20	84,44

Pada tabel 4.16 menunjukkan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada waktu pagi dari tanggal 12 Juni sampai dengan 16 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *throughput* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada tanggal 13 Juni dan berlokasi di lantai 4. Nilai *throughput* terendah tercatat pada tanggal 16 Juni berlokasi di lantai basement.

Pengukuran *throughput* juga dilakukan pada waktu sore. Waktu sore dipilih karena mengingat kegiatan perkuliahan sudah selesai sehingga pengguna internet yang ada di kampus relatif sedikit. Adanya perbedaan waktu pengujian ini dijadikan sebagai pembanding untuk melihat seberapa besar perbedaan nilai hasil pengujian *throughput* pada pagi dan sore. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis *throughput* pada waktu sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.17 Data *throughput* pada waktu sore

NO	Tempat Pengukuran	Tanggal Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)					Rata-rata
		12 Juni	13 Juni	14 Juni	15 Juni	16 Juni	
1	Gazebo Belakang	39,80	22,72	21,60	15,40	14,48	22,80
2	Lantai Basement	100,20	51,20	37,20	70,67	32,60	58,37
3	Lantai 1	71,40	44,20	34,80	75,20	26,26	50,37
4	Lantai 2	55,40	60,60	32,60	22,40	23,00	38,80
5	Lantai 3	81,80	68,60	38,47	63,60	16,00	53,69
6	Lantai 4	51,40	56,40	83,80	48,62	49,40	57,92

Pada tabel 4.17 menunjukkan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada waktu sore dari tanggal 12 Juni sampai dengan 16 Juni. Berdasarkan tabel tersebut terlihat bahwa terjadi pergerakan kenaikan dan penurunan nilai *throughput* pada masing - masing lokasi pengukuran. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada tanggal 12 Juni berlokasi di lantai basement. Nilai *throughput* terendah tercatat pada tanggal 5 Juni berlokasi di lantai 2.

Data yang dihasilkan dari pengukuran *throughput* pada waktu pagi dan sore akan dijadikan sebagai dasar untuk dilakukan sebuah pencarian nilai rata-rata *throughput* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan

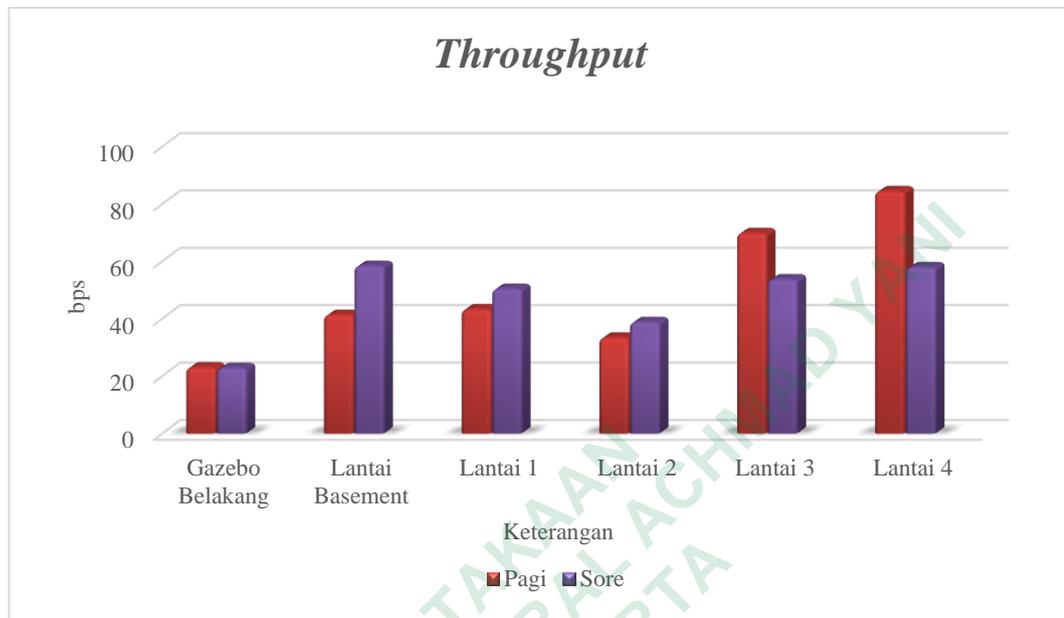
dengan standar *throughput* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *throughput* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *throughput* tertinggi dan lokasi dengan nilai *throughput* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil analisis rata-rata *throughput* pada waktu pagi dan sore bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.18 Data *throughput* waktu pagi dan sore

NO	Tempat Pengukuran	Waktu pengukuran <i>Throughput</i> (bps)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Pagi	Sore			
1	Gazebo Belakang	23,02	22,80	22,91	1	Buruk
2	Lantai Basement	41,28	58,37	49,83	2	Sedang
3	Lantai 1	43,26	50,37	46,82	2	Sedang
4	Lantai 2	33,36	38,80	36,08	2	Sedang
5	Lantai 3	69,82	53,69	61,76	3	Bagus
6	Lantai 4	84,44	57,92	71,18	3	Bagus

Pada Tabel 4.18 menunjukkan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan pada waktu pagi dan sore. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *throughput* yang sudah dibandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *throughput* pada lokasi gazebo belakang memiliki indeks 1 yang termasuk dalam kategori buruk. Nilai *throughput* pada lokasi lantai basement, lantai 1 dan lantai 2 memiliki indeks 2 yang termasuk dalam kategori sedang. Nilai *throughput* pada lokasi lantai 3 dan lantai 4 memiliki indeks 3 yang termasuk dalam kategori bagus.

Untuk melihat lebih mudah mengenai lokasi dan waktu pengukuran dengan nilai *throughput* tertinggi dan terendah dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.9 Grafik *throughput*

Pada gambar 4.9 menampilkan grafik data *throughput* berdasarkan hasil pengukuran dan analisis *throughput* pada masing-masing lokasi pengukuran dengan 2 waktu yang berbeda. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *throughput* pada waktu pagi dan sore di masing-masing lokasi penelitian. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di lantai 4 saat pagi, sedangkan nilai *throughput* terendah tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang saat sore.

4.6 KOMPARASI HASIL AXENCE DAN WIRESHARK

4.6.1 Packet Loss

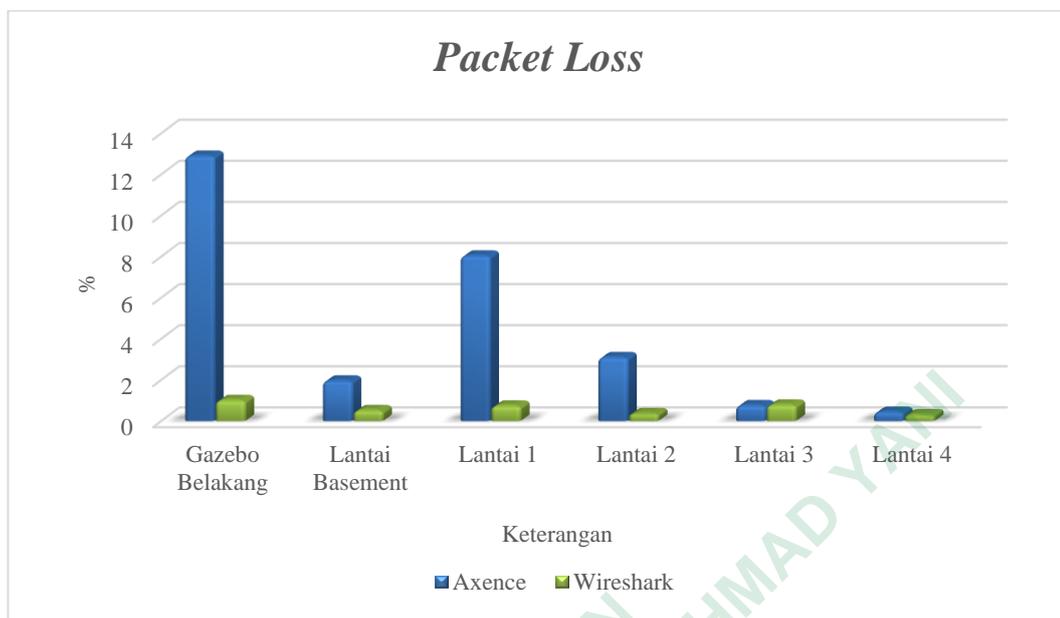
Hasil data dari pengukuran *packet loss* menggunakan aplikasi *axence* dan *wireshark* akan dijadikan sebagai dasar untuk menentukan nilai rata-rata *packet loss* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *packetloss* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *packet loss* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang

memiliki nilai *packet loss* tertinggi dan lokasi dengan nilai *packet loss* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil komparasi rata-rata *packet loss* antara aplikasi *axence* dengan *wireshark* bisa dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 4.19 Data perbandingan *packet loss* dengan *axence* dan *wireshark*

NO	Tempat Pengukuran	Aplikasi Pengukuran <i>Packet Loss</i> (%)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Axence	Wireshark			
1	Gazebo Belakang	12,90	1,01	6,95	3	Bagus
2	Lantai Basement	1,96	0,52	1,24	4	Sangat Bagus
3	Lantai 1	8,04	0,74	4,39	3	Bagus
4	Lantai 2	3,10	0,36	1,73	4	Sangat Bagus
5	Lantai 3	0,76	0,79	0,77	4	Sangat Bagus
6	Lantai 4	0,44	0,51	0,47	4	Sangat Bagus

Pada Tabel 4.19 menunjukkan data hasil pengukuran *packet loss* yang dilakukan melalui aplikasi *Axence Nettools* dan *Wireshark*. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *packet loss* yang sudah dibandingkan menurut standar TIPHON. Nilai *packet loss* pada lokasi Gazebo belakang memiliki indeks 3 termasuk pada kategori bagus. *Packet loss* pada lokasi lantai basement memiliki indeks 4 yang termasuk pada kategori sangat bagus. Nilai *packet loss* pada lokasi lantai 1 memiliki indeks 3 yang termasuk pada kategori bagus. Selain itu nilai *packet loss* di lokasi lantai 2, 3, dan 4 memiliki indeks 4 yang termasuk dalam kategori sangat bagus.. Untuk melihat lebih mudah mengenai perbandingan hasil *packet loss* antara menggunakan *Axence* dengan *wireshark* dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.10 Grafik perbandingan *packet loss* axence dan wireshark

Pada gambar 4.10 menunjukkan data grafik perbandingan *packetloss* antara aplikasi *axence* dengan *wireshark*. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *packetloss* antara *axence* dan *wireshark* di masing-masing lokasi penelitian. Hasil pengukuran *packet loss* dengan aplikasi *axence* menghasilkan nilai yang lebih tinggi dari pada aplikasi *wireshark*. Hal ini bisa disebabkan oleh adanya perbedaan tolak ukur yang digunakan dalam masing-masing aplikasi tersebut. Nilai *packetloss* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang menggunakan aplikasi *axence*, sedangkan nilai *packetloss* terendah tercatat pada lokasi pengujian di lantai 2 menggunakan aplikasi *wireshark*.

Berdasarkan data komparasi pada parameter *packet loss*, nilai pengukuran menggunakan aplikasi *axence* lebih tinggi dari pada aplikasi *wireshark*. Hal ini menjadikan nilai pengukuran *packet loss* bernilai lebih bagus saat diukur dengan aplikasi *wireshark*. Perbedaan nilai ini dapat terjadi karena adanya perbedaan tolak ukur pada masing-masing aplikasi. Sehingga dalam pengukuran QoS dengan parameter *packet loss* aplikasi yang direkomendasikan untuk digunakan adalah *wireshark*.

4.6.2 Throughput

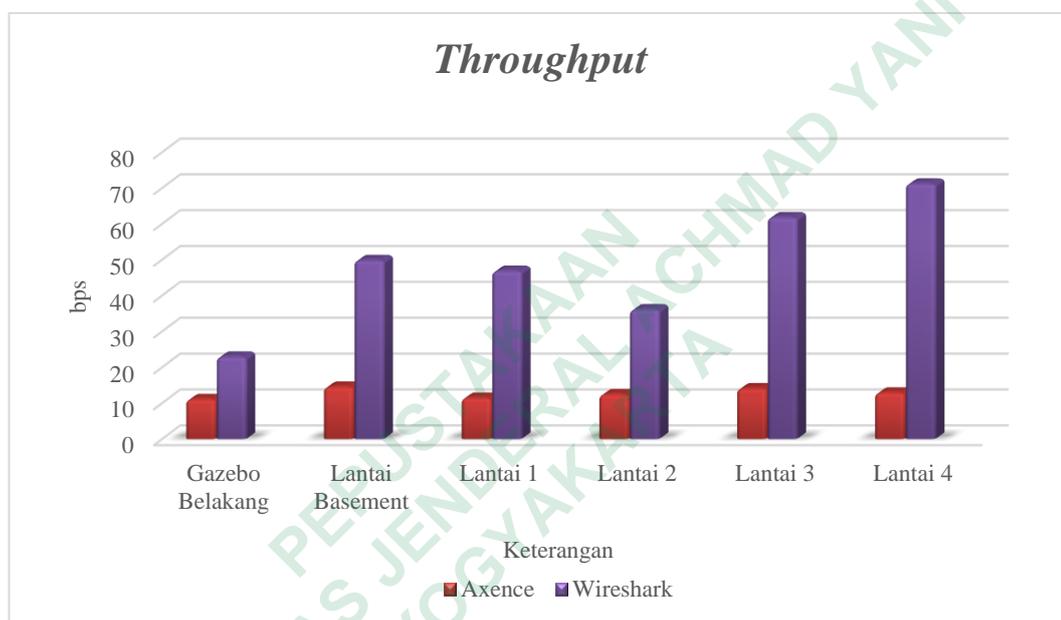
Hasil dari pengukuran *throughput* menggunakan aplikasi *axence* dan *wireshark* akan dijadikan sebagai dasar nilai rata-rata *throughput* pada setiap lantai. Data hasil rata-rata ini kemudian akan dibandingkan dengan standar *throughput* menurut TIPHON. Komparasi yang dilakukan pada data rata-rata *throughput* dengan standar TIPHON dilakukan guna mencari lokasi yang memiliki nilai *throughput* tertinggi dan lokasi dengan nilai *throughput* terendah. Untuk melihat lebih lengkap hasil perbandingan rata-rata *throughput* antara menggunakan *axence* dengan *wireshark* dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.20 Data perbandingan *throughput axence* dan *wireshark*

NO	Tempat Pengukuran	Aplikasi Pengukuran <i>Throughput</i> (bps)		Rata-rata	Indeks	Keterangan
		Axence	Wireshark			
1	Gazebo Belakang	11,06	22,91	16,98	1	Buruk
2	Lantai Basement	14,52	49,83	32,17	2	Sedang
3	Lantai 1	11,47	46,82	29,14	2	Sedang
4	Lantai 2	12,42	36,08	24,25	1	Buruk
5	Lantai 3	14,08	61,76	37,92	2	Sedang
6	Lantai 4	12,90	71,18	42,04	2	Sedang

Pada Tabel 4.20 menunjukkan data hasil pengukuran *throughput* yang dilakukan melalui aplikasi *Axence Nettools* dan *Wireshark*. Berdasarkan tabel tersebut terlihat nilai dari rata-rata *throughput* yang sudah dibandingkan dengan standar TIPHON. Nilai *throughput* pada lokasi Gazebo belakang memiliki indeks 3 yang termasuk dalam kategori bagus. Nilai *throughput* pada lokasi lantai

basement memiliki indeks 1 yang termasuk dalam kategori buruk. Nilai *throughput* pada lokasi lantai basement dan lantai 1 memiliki indeks 2 yang termasuk dalam kategori sedang. Nilai *throughput* pada lokasi lantai 2 memiliki indeks 1 yang termasuk dalam kategori buruk. Nilai *throughput* pada lokasi lantai 3 dan lantai 4 memiliki indeks 2 yang termasuk dalam kategori sedang. Untuk melihat lebih mudah mengenai perbandingan hasil *throughput* antara menggunakan *Axence* dengan *wireshark* dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.11 Grafik perbandingan *throughput axence* dan *wireshark*

Pada gambar 4.11 menunjukkan data grafik perbandingan *throughput* antara aplikasi *axence* dengan *wireshark*. Berdasarkan gambar terlihat adanya perbedaan nilai *throughput* antara *axence* dan *wireshark* di masing-masing lokasi penelitian. Hasil pengukuran *throughput* dengan aplikasi *axence* menghasilkan nilai yang lebih rendah dari pada aplikasi *wireshark*. Hal ini bisa disebabkan oleh adanya perbedaan tolak ukur yang digunakan dalam masing-masing aplikasi tersebut. Nilai *throughput* tertinggi tercatat pada lokasi pengujian di lantai 4 menggunakan aplikasi *wireshark*, sedangkan nilai *throughput* terendah tercatat pada lokasi pengujian di gazebo belakang menggunakan aplikasi *axence*.

Berdasarkan data komparasi pada parameter *throughput*, nilai pengukuran menggunakan aplikasi *axence* lebih rendah dari pada aplikasi *wireshark*. Hal ini

menjadikan nilai pengukuran *throughput* bernilai lebih bagus saat diukur dengan aplikasi *wireshark*. Perbedaan nilai ini dapat terjadi karena adanya perbedaan tolak ukur pada masing-masing aplikasi. Sehingga dalam pengukuran QoS dengan parameter *throughput* aplikasi yang direkomendasikan untuk digunakan adalah *wireshark*.

4.7 ANALISIS HASIL PACKET LOSS DAN THROUGHPUT

Berdasarkan nilai akhir pengukuran pada parameter *packet loss* dan *throughput* menunjukkan besaran nilai yang saling berkebalikan. Jika pada parameter *packet loss* hasil pengukuran menunjukkan hasil yang sangat bagus, maka lain halnya dengan parameter *throughput*. Hasil pada parameter *throughput* menunjukkan nilai sedang. Packet loss terjadi ketika paket data hilang atau gagal mencapai tujuan mereka selama proses pengiriman melalui jaringan. Ketika paket data hilang, sumber atau penerima harus meminta kembali atau mengirim ulang paket yang hilang, sehingga menyebabkan waktu tunda tambahan (*delay*) dan mengurangi nilai *throughput* jaringan.

Secara umum, semakin tinggi nilai *packet loss* dalam jaringan, maka semakin rendah pula *throughput* yang dapat dicapai. Hal ini terjadi karena *packet loss* mengakibatkan banyak paket harus dikirim ulang atau diproses ulang. Proses ini menghabiskan *bandwidth* dan menyebabkan penurunan jumlah data yang berhasil ditransfer dalam jangka waktu tertentu. Sehingga bisa dikatakan jika *packet loss* jelek maka *throughput* pada jaringan juga jelek.

Pada hasil penelitian ini parameter *packet loss* bernilai kecil dan *throughput* juga bernilai kecil. Hal ini bisa terjadi karena *packet loss* dan *throughput* dapat saling terkait, namun keduanya tidak selalu berkorelasi langsung. Pada kasus tertentu, *packet loss* bernilai kecil dapat terjadi karena beberapa paket data hilang saat dikirimkan melalui jaringan, tetapi karena ukuran jaringan atau aliran data yang tidak besar, dampak dari *packet loss* tersebut tidak terlalu signifikan. Contohnya pada jaringan lokal yang tidak memiliki lalu lintas data yang padat, *packet loss* terjadi dalam jumlah kecil dan tidak menyebabkan pengaruh besar pada *throughput* karena jumlah paket yang hilang relatif sedikit.

Throughput yang bernilai kecil bisa saja terjadi dalam jaringan yang memiliki *packet loss* kecil karena adanya kendala atau pembatasan lain dalam infrastruktur jaringan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan *throughput* bernilai rendah di jaringan meliputi:

1. *Bandwidth* terbatas

Jaringan dengan *bandwidth* terbatas hanya dapat mentransfer jumlah data yang terbatas dalam waktu tertentu, meskipun *packet loss* bernilai rendah.

2. *Delay* tinggi

Jika terjadi keterlambatan yang tinggi dalam proses pengiriman data, maka meskipun *packet loss* bernilai rendah, waktu yang dibutuhkan untuk mengirim dan menerima data dapat mempengaruhi *throughput* secara keseluruhan.

3. Kualitas kabel jaringan

Kualitas fisik kabel dan perangkat jaringan, termasuk *router*, *switch*, dan *access point*, dapat berdampak pada *packet loss* dan *throughput*. Penggunaan perangkat jaringan yang lebih baik dan kabel berkualitas tinggi dapat membantu mengurangi gangguan dan penurunan kinerja.

4. Konfigurasi atau kinerja perangkat jaringan

Perangkat jaringan yang tidak diatur dengan benar atau memiliki masalah kinerja juga dapat mempengaruhi *throughput*, meskipun dalam hal ini *packet loss* bernilai rendah.

5. Aplikasi pengukur

Jenis aplikasi yang digunakan dalam pengukuran jaringan juga dapat mempengaruhi nilai *packet loss* dan *throughput*. Hal ini bisa terjadi karena adanya perbedaan tolak ukur yang digunakan dan masing-masing aplikasi memiliki perhitungan tersendiri.

6. Jumlah pengguna

Jika terdapat banyak pengguna yang bersamaan menggunakan jaringan yang sama dalam *bandwidth* tertentu, nilai *throughput* dapat menurun meskipun nilai *packet loss* rendah.