

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan dengan membangun percakapan VoIP pada daerah perkantoran dan perumahan, pada jam sibuk dan jam tidak sibuk atau lengang. Sebelum melaksanakan pengolahan data, terlebih dahulu dilakukan penyaringan dan mengambil data yang dibutuhkan untuk penentuan nilai parameter keandalan jaringan.

Percakapan VoIP dilakukan dengan durasi 40 – 60 detik, dengan menghubungi nomor tujuan melalui sumber internet operator telekomunikasi XL-Axiata. Pada percakapan tersebut, kedua nomor yang berinteraksi adalah 145129 dengan 145134, yang kemudian dilambangkan sebagai *user A* (145129) dan *user B* (145134).

Percakapan dilakukan 4 kali, dengan rincian 2 kali pada daerah Perumahan Nasional Karawaci 2 pada jam sibuk pukul 09.00 dan jam lenggang yaitu pukul 22.00. Serta pada daerah Perkantoran di sekitaran Karawaci Tangerang, pada jam sibuk yaitu pukul 13.30 dan jam lenggang yaitu pada pukul 20.30.

Setelah percakapan dan data lalu lintas internet diperoleh, dilakukan pengolahan data. Data yang sudah diolah ini kemudian dibandingkan dengan

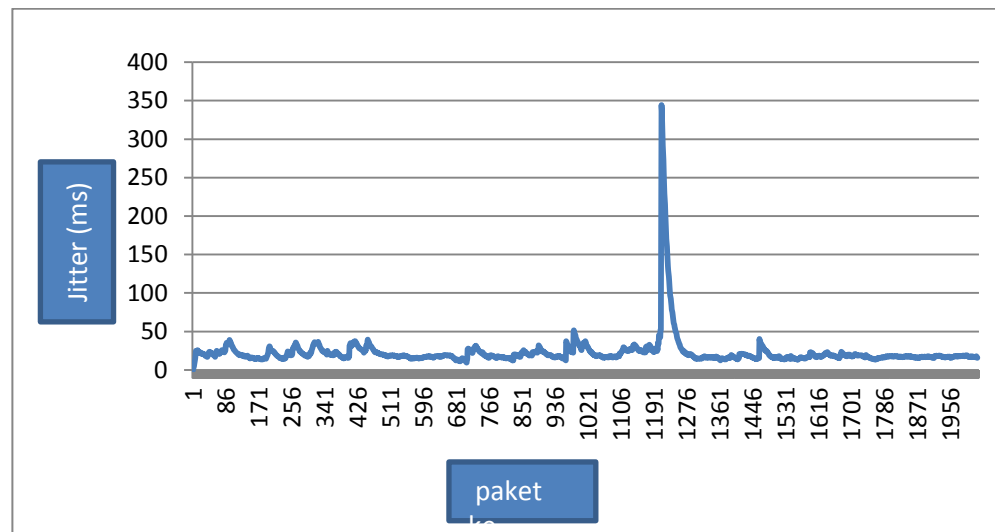
parameter QoS (*quality of Service*) yaitu *delay*, *jitter* dan *paket loss* berdasarkan ITU G114 untuk menilai keandalan jaringan operator telekomunikasi XL-Axiata.

4.1 Hasil Penelitian dan Pembahasan

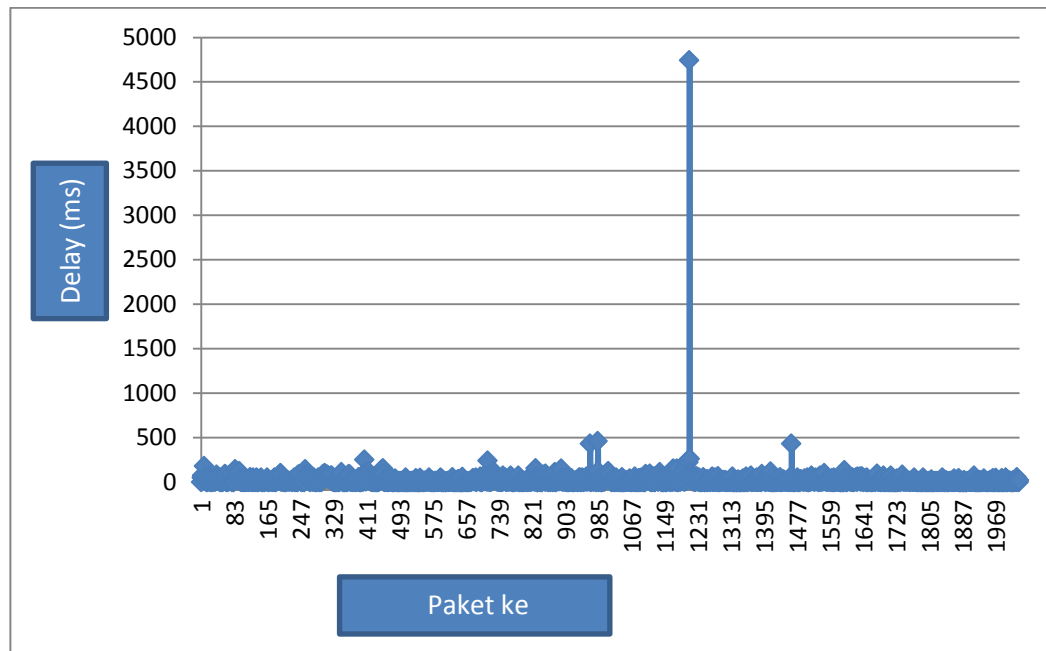
4.1.1 Percakapan pada Kondisi Jam Sibuk 09.00 di daerah Perumahan Karawaci Tangerang.

Tabel 4.1 Percakapan pada kondisi jam sibuk di daerah perumahan

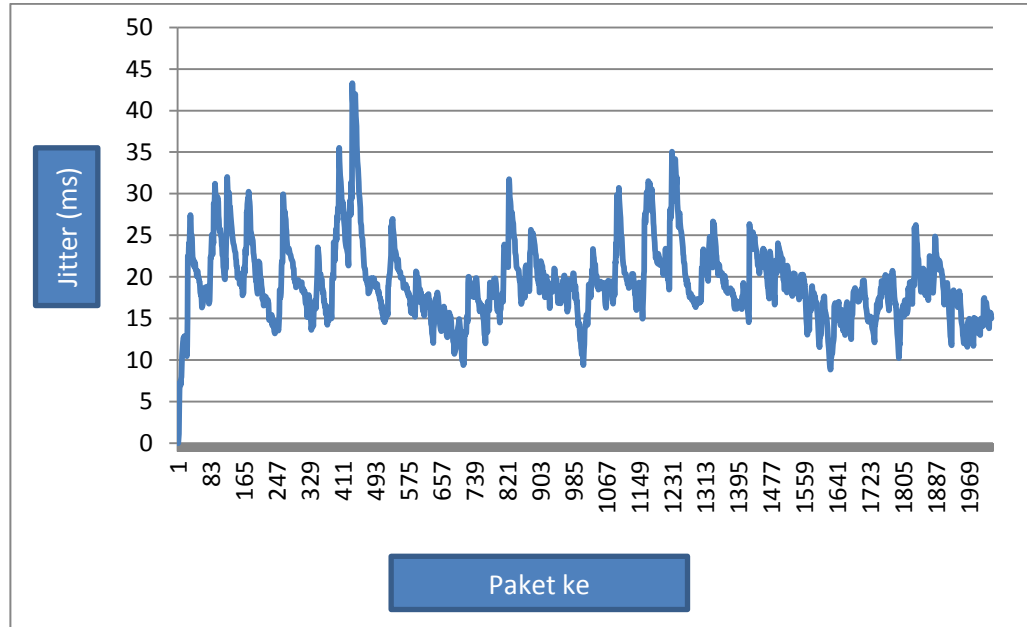
Pemanggil	Penerima	Packet	Packet loss	Jitter	Delay
145129 (A)	145134 (B)	2024	0 (0%)	22,81 ms	19,96 ms
145134 (B)	145129 (A)	1010	0 (0%)	19,40 ms	19,75 ms



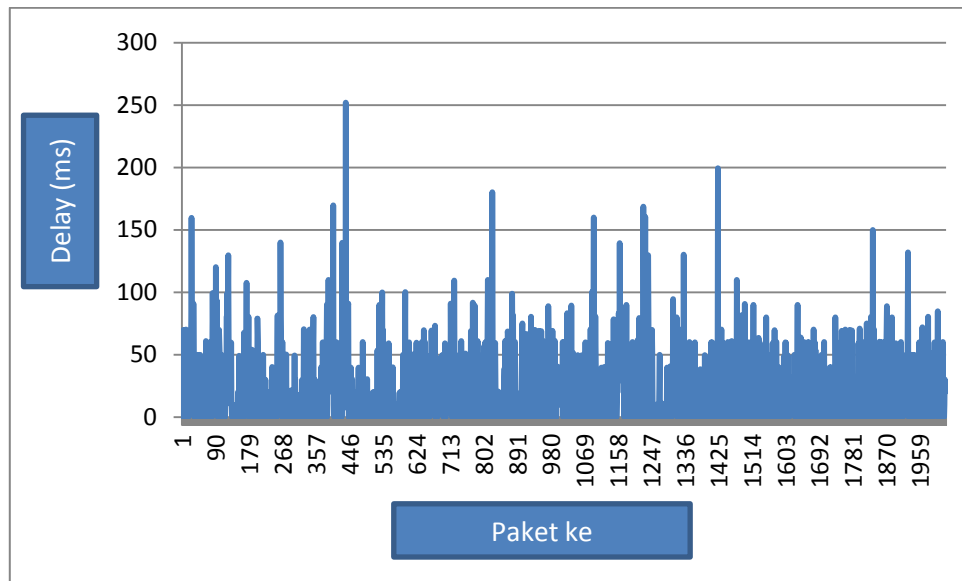
Gambar 4.1 Grafik *jitter* pada A menuju B di Kondisi ke 1



Gambar 4.2 Grafik *Delay* Paket pada A menuju B di kondisi ke 1



Gambar 4.3 Grafik *Jitter* pada B menuju A di kondisi ke 1



Gambar 4.4 Grafik *delay* Paket pada B menuju A di kondisi ke 1

PEMBAHASAN

Pada tabel 4.1 terlihat hasil pengukuran keandalan jaringan VoIP menurut parameter *delay*, *jitter* dan *packet loss*, dimana nomor VoIP 145134 menuju 145129 memiliki *packet loss* sebesar 0 %, rata – rata waktu *delay* pada percakapan adalah 19,96 ms dan *jitter* rata – rata yang timbul pada percakapan adalah 22,81 ms. Maka menurut standart parameter Internasional, percakapan tersebut dinilai sangat baik dalam komunikasi VoIP, karena *jitter*, *packet loss* dan *delay* berada pada kondisi baik (*acceptable range recommended ITU G 114* pada *delay* dan *jitter* yang tidak lebih dari 30 ms).

Dalam kondisi sebaliknya, yaitu pada nomor VoIP 145129 menuju 145134 parameter keandalan tersebut memiliki 19,40 ms pada *jitter*, 0% pada

packet loss, dan 19,64 ms pada *delay*. Dengan demikian kondisi sebaliknya pada Paket data tersebut juga bernilai baik karena *delay* berada pada ITU G114 *recommended range for degraded service*, dan *jitter* ≤ 30 ms).

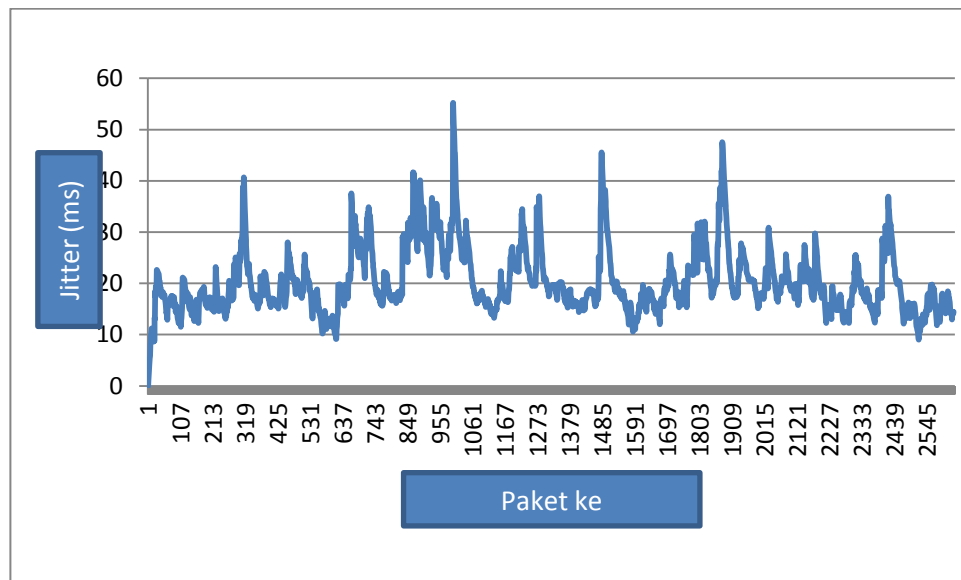
Pada gambar 4.1 dan 4.2 terlihat grafik bentuk *jitter* dan *delay* pada nomor VoIP 145134 menuju 145129, detail dan bentuk paket data digambarkan dalam bentuk grafik garis yang menunjukkan korespondensi *jitter* dan *delay* dalam seluruh percakapan satu arah tersebut memiliki kestabilan yang cukup baik dalam komunikasi VoIP, terlihat dalam kestabilan gambar grafik yang cukup monoton pada gambar 4.1 dan 4.2, dimana nilai rata – rata *jitter* 22,81 ms dan nilai *delay* Paket 19,96 dan termasuk dalam kategori percakapan yang baik pada sisi keandalan menurut ITU G 114.

Pada gambar 4.3 dan 4.4 memiliki grafik yang agak berbeda pada sisi penerima, kurang stabilnya kondisi *delay* dan *jitter*, namun pada sisi nilai keandalan jaringan, *delay* dan *jitter* pada gambar memiliki nilai rata rata yang sama dan relatif cukup baik dalam kategori nilai keandalan VoIP. Dimana, 19,40 ms pada *jitter* dan 19,75 pada *delay*. Perbedaan pada sisi penerima dan pengirim dalam percakapan ini adalah nilai maksimum *delay* dan *jitter* sisi penerima tidak setinggi pada pengirim yaitu sekitar 445 ms pada *jitter* dan *delay*.

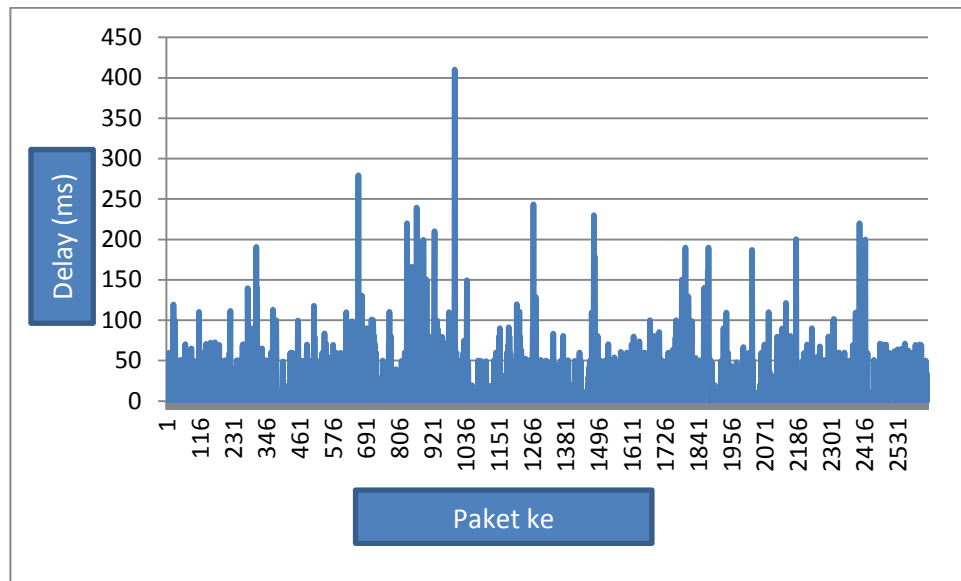
4.1.2 Percakapan pada kondisi jam lengang pk 22.00 di daerah Perumahan Karawaci Tangerang.

Tabel 4.2 Parameter percakapan pada jam lengang di daerah Perumahan

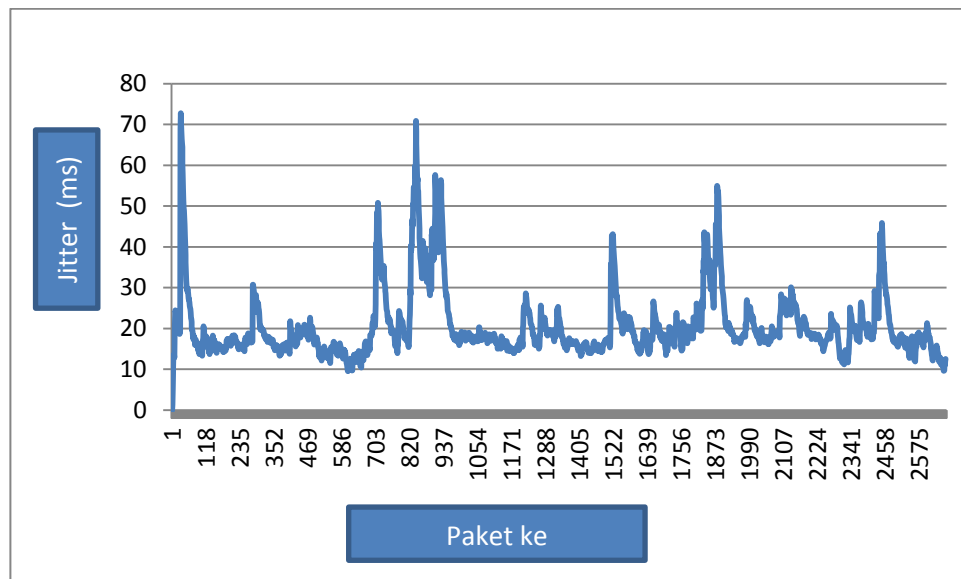
Dari	Kepada	Packet	Packet loss	Jitter	Delay
145129 (A)	145134 (B)	2632	0 (0%)	20,38 ms	19,54 ms
145134 (B)	145129 (A)	2666	0 (0%)	20,70 ms	19,69 ms



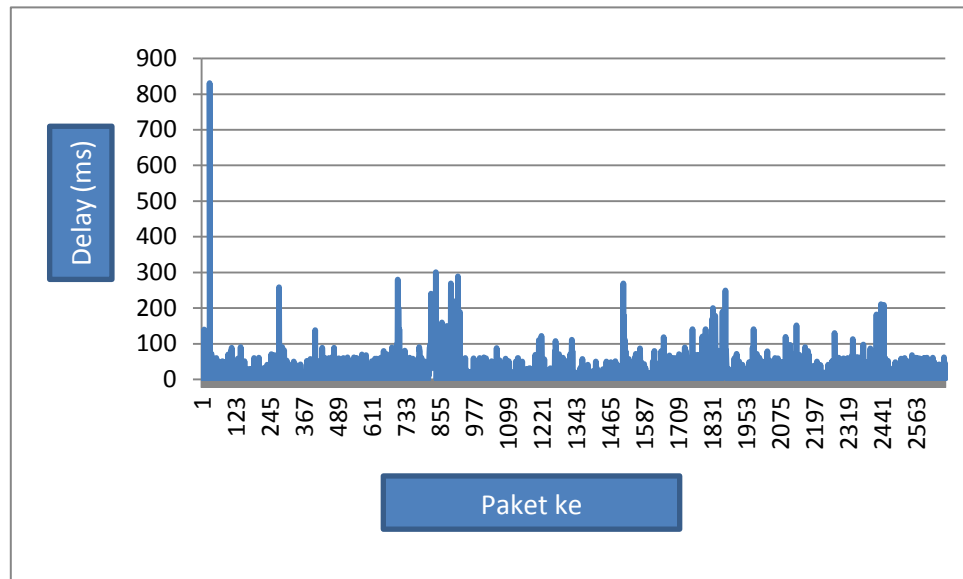
Gambar 4.5 Grafik *jitter* pada A menuju B di kondisi ke 2



Gambar 4.6 Grafik *delay* pada A menuju B di kondisi ke 2



Gambar 4.7 grafik *jitter* pada B menuju A di kondisi ke 2



Gambar 4.8 grafik *delay* pada B menuju A di kondisi ke 2

PEMBAHASAN KONDISI KE 2

Pada kondisi kedua, dalam percakapan VoIP yang dibangun antara sumber menuju tujuan (nomor VoIP 145129 menuju 145134) memiliki detail parameter sebagai berikut : pada *jitter* memiliki nilai 20,38 ms, serta memiliki nilai *delay* 19,59 ms dan packet loss 0%. Bila ditinjau pada sisi tujuan menuju sumber (nomor VoIP 245134 menuju 145129) memiliki Paket loss 0 %, nilai *jiter* 20,70 ms, serta memiliki nilai *delay* 19,69 ms. Dan dapat disimpulkan kedua sisi memiliki nilai yang cukup baik dalam segi keandalan yang ditinjau pada parameternya secara keseluruhan.

Gambar 4.5 dan 4.6 adalah grafik *jitter* dan *delay* pada sisi pengirim menuju penerima (no VoIP 145129 menuju 145134) memiliki nilai rata – rata

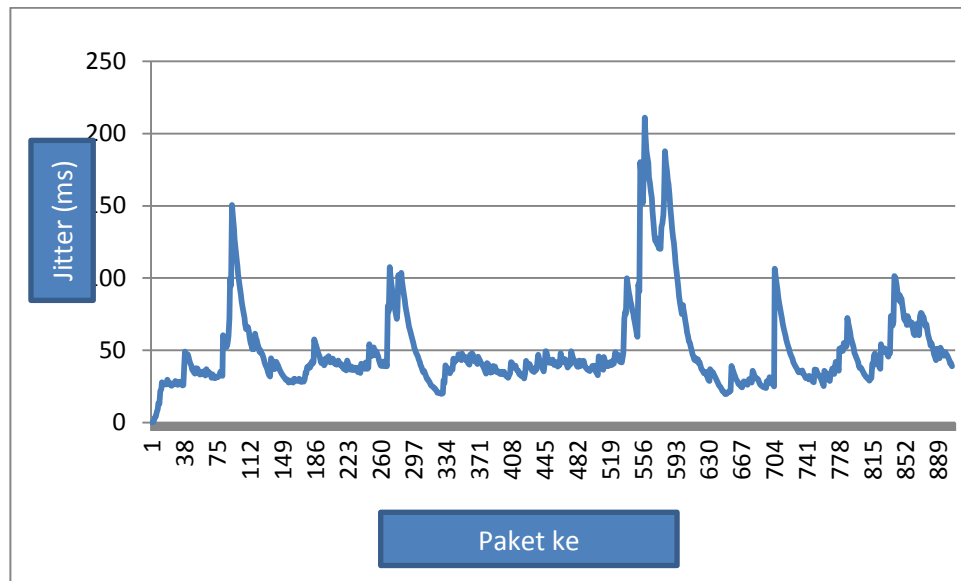
20,38 ms pada *jitter*, 0% Paket loss dan 19,95 ms pada *delay* Paket. Dalam sisi pengirim , parameter tersebut termasuk dalam kriteria percakapan VoIP yang baik menurut ITU G 114.

Gambar 4.7 dan 4.8 adalah grafik *delay* dan *jitter* pada sisi penerima menuju pengirim (no VoIP 145134 menuju 145134) memiliki rata – rata nilai *jitter* 20,70 ms, Paket loss 0% dan *delay* Paket 19,69 ms. Dalam sisi penerima, percakapan tersebut juga memiliki tingkat keandalan yang baik menurut ITU G114. Dan secara keseluruhan, percakapan pada kondisi jam lengang daerah perumahan memiliki nilai yang tidak berbeda terlalu jauh pada sisi pengirim dan penerima.

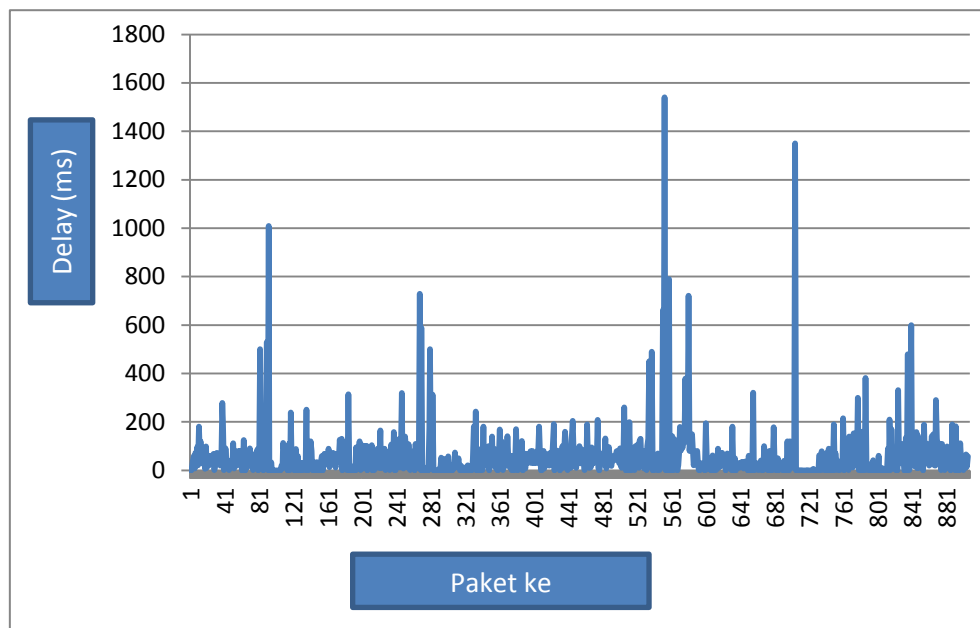
4.1.3 Percakapan Pada kondisi jam sibuk 13.30 di daerah Perkantoran sekitar Karawaci Tangerang.

Tabel 4.3 percakapan pada jam sibuk di daerah perkantoran

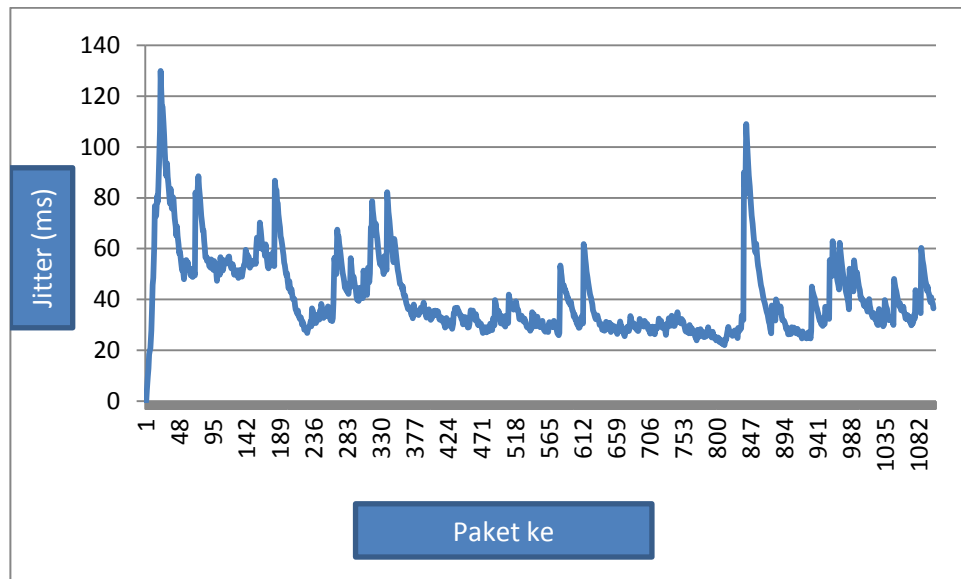
Dari	Kepada	Packet	Packet loss	<i>Jitter</i>	<i>Delay</i>
145129 (A)	145134 (B)	904	0 (0%)	50,52 ms	57,89
145134 (B)	145129 (A)	1102	0 (0%)	40,32 ms	52,66 ms



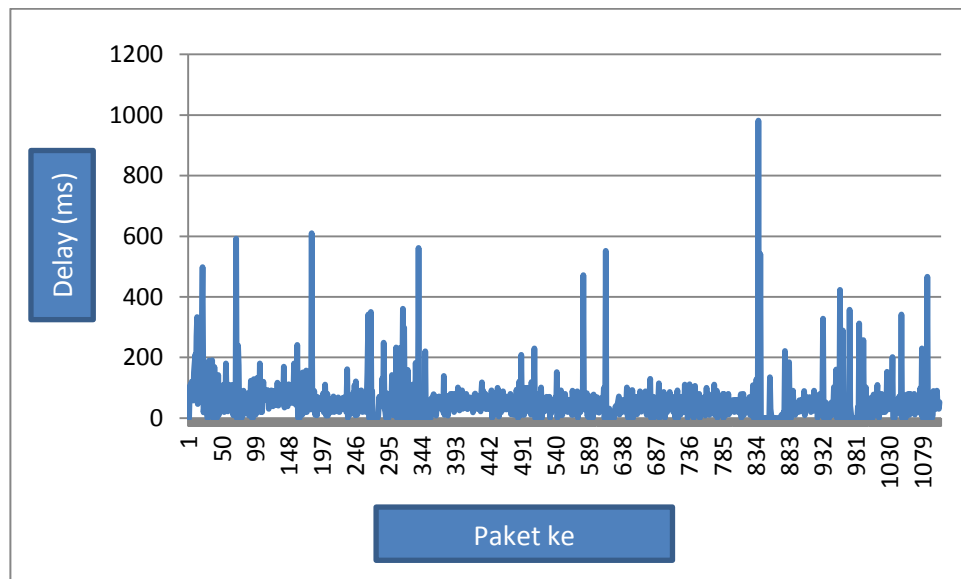
Gambar 4.9 grafik *jitter* pada pada A menuju B di kondisi ke 3



Gambar 4.10 grafik *delay* pada A menuju B di kondisi ke 3



Gambar 4.11 grafik *jitter* pada B menuju A di kondisi ke 3



Gambar 4.12 grafik *delay* pada B menuju A di kondisi ke 3

PEMBAHASAN

Pada tabel terlihat bahwa dalam percakapan VoIP dari sisi pengirim menuju penerima (no VoIP 145129 menuju 145134) pada daerah Perkantoran di jam sibuk yaitu sekitar pukul 13.00 memiliki nilai 50,52 ms pada *jitter*, memiliki *delay* 57,89 ms, serta Paket loss sebesar 0 (0%).

Pada sisi penerima (no VoIP 145134 menuju 145129) terdapat nilai *jitter* sebesar 40,32 ms pada percakapan yang berlangsung, memiliki Paket loss sebesar 0 (0%) dan *delay* 52,66 ms. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa percakapan pada daerah Perkantoran pada jam sibuk termasuk kategori kurang baik karena *jitter* pada sisi penerima dan pengirim yang melewati batas toleransi (30ms).

Gambar 4.9 adalah grafik *jitter* pada sisi pengirim menuju penerima (145129 menuju 145134), pada grafik terlihat keseluruhan kondisi *jitter* yang berlangsung antara 145129 menuju 145134 memiliki beberapa titik puncak yang sangat tinggi, beberapa diantaranya mencapai 100 ms, dimana kondisi tersebut termasuk kategori kurang baik dalam keandalan percakapan VoIP (pada *jitter* nilainya hanya mencapai maksimum 30 ms). Pada gambar 4.10 *delay* grafik percakapan dalam sisi pengirim menuju penerima (145129 menuju 145134) ternyata memiliki *delay* yang baik dalam percakapan, dengan rata – rata *delay* 57,89 ms, sebenarnya *delay* Paket tersebut memiliki kategori yang baik.

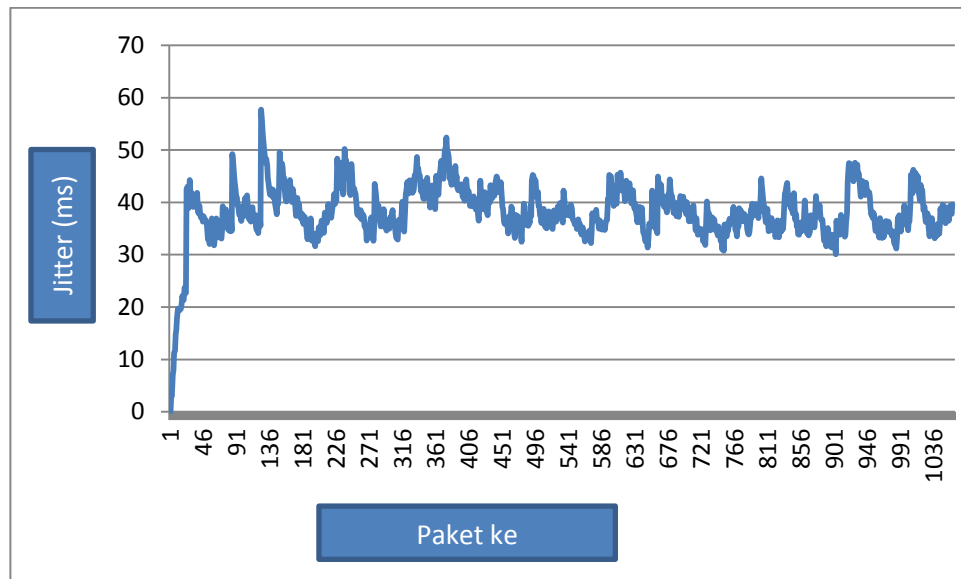
Gambar 4.11 dan 4.12 adalah grafik *jitter* dan *delay* pada sisi penerima menuju pengirim, dimana nilai *jitter* rata – rata 40,32 ms dan *delay* Paketnya 52,66ms. Walaupun lebih rendah dari sisi pengirim, *jitter* pada sisi penerima tetap termasuk dalam kategori *jitter* yang buruk dalam kondisi percakapan VoIP di daerah Perkantoran pada jam sibuk, karena kedua sisi memiliki nilai diatas batas toleransi *jitter* yaitu 30 ms.

Menurut ITU G 114 , dengan demikian dapat disimpulkan berdasarkan nilai- nilai dari parameter yang didapat, percakapan pada kondisi ini dikategorikan kurang baik.

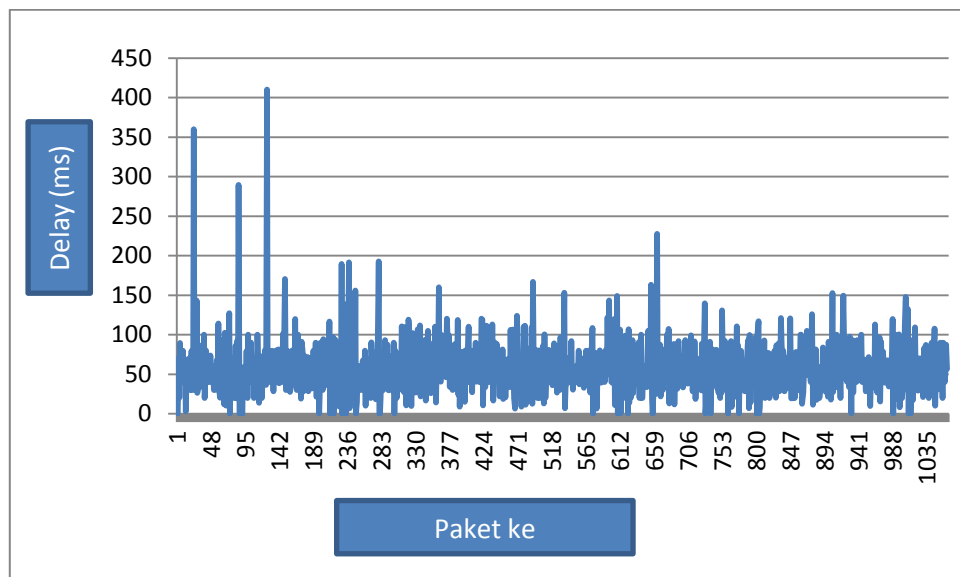
4.1.4 Percakapan pada daerah perkantoran di karawaci Tangerang pada jam lenggang (20.30)

Tabel 4.4 Percakapan pada kondisi jam lenggang di daerah perkantoran

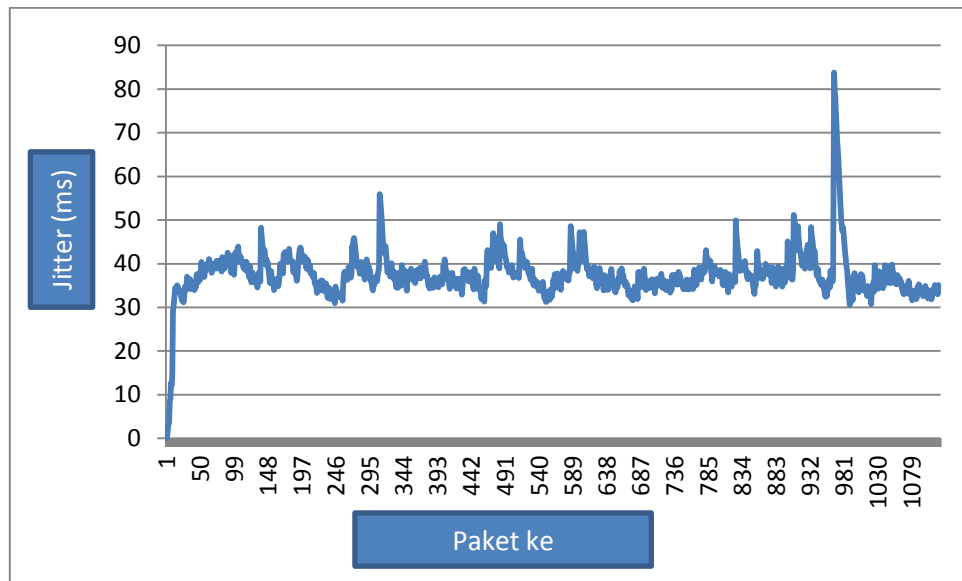
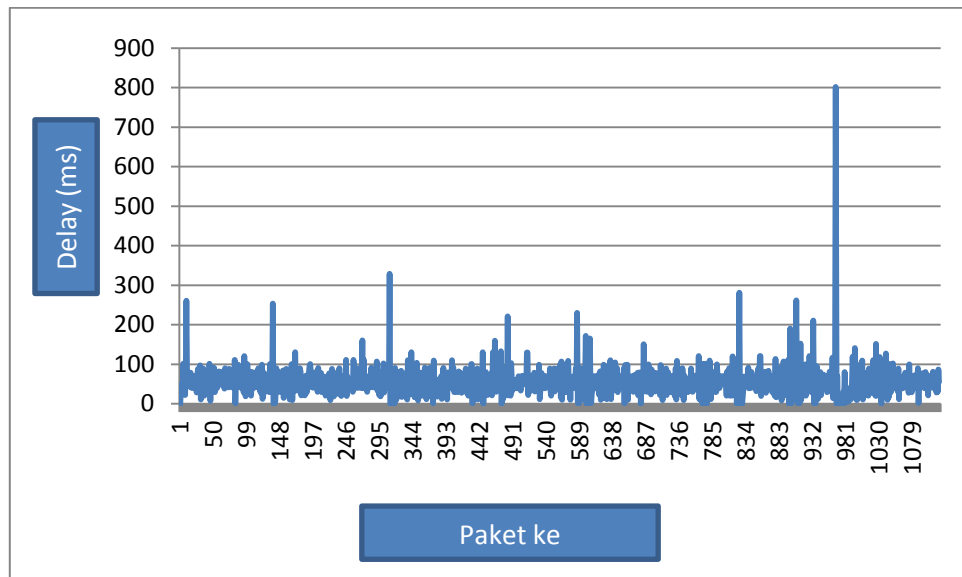
Dari	Kepada	Packet	Packet loss	<i>Jitter</i>	<i>Delay</i>
145129 (A)	145134 (B)	1061	0 (0%)	38,73 ms	56,79 ms
145134 (B)	145129 (A)	1117	0 (0%)	37,94 ms	55,45 ms



Gambar 4.13 Grafik *jitter* pada A menuju B di Kondisi ke 4



Gambar 4.14 Grafik *delay* pada pada A menuju B di Kondisi ke 4

Gambar 4.15 Grafik *jitter* pada B menuju A di Kondisi ke 4Gambar 4.16 Grafik *delay* pada B menuju A di Kondisi ke 4

PEMBAHASAN

Pada kondisi terakhir yaitu di daerah perkantoran dan pada jam lengang, memiliki nilai parameter *jitter* yang mencapai rata – rata 38,73 ms dan *delay* 56,79 ms serta Paket loss 0 (0%) pada sisi pengirim menuju penerima (nomor VoIp 145129 menuju 145134).

Untuk sisi sebaliknya pada nomor VoIP 145134 menuju 145129 memiliki nilai *jitter* rata – rata 37,94 ms, *delay* rata – rata 58,79 ms dan Paket loss 0 (0%).

Pada gambar 4.14, pada sisi pengirim menuju penerima (145129 menuju 145134) terlihat *delay* mencapai puncak pada awal percakapan berlangsung, lalu cenderung turun dan stabil rendah sampai pada akhir percakapan, *delay* tersebut bernilai 56,7 ms ini terlihat sangat baik. apabila ditinjau pula dari segi *jitter* yang mencapai 38,73 ms, *jitter* yang tinggi karena ditinjau dengan parameter toleransi nilai maksimal *jitter* adalah 30 ms, maka dapat diasumsikan percakapan tersebut secara satu arah bernilai kurang baik, karena walaupun *delay* termasuk dalam kategori *recommended acceptable range* menurut ITU G 114. Namun sisi *jitter* ternyata melebihi batas toleransi.

Untuk sisi sebaliknya pada gambar 4.15 (no VoIP 145134 menuju 145129), terlihat grafik yang berpola rapat dan cenderung stabil, namun bila dirata – ratakan, nilai *jitter* tersebut termasuk dalam kategori yang kurang

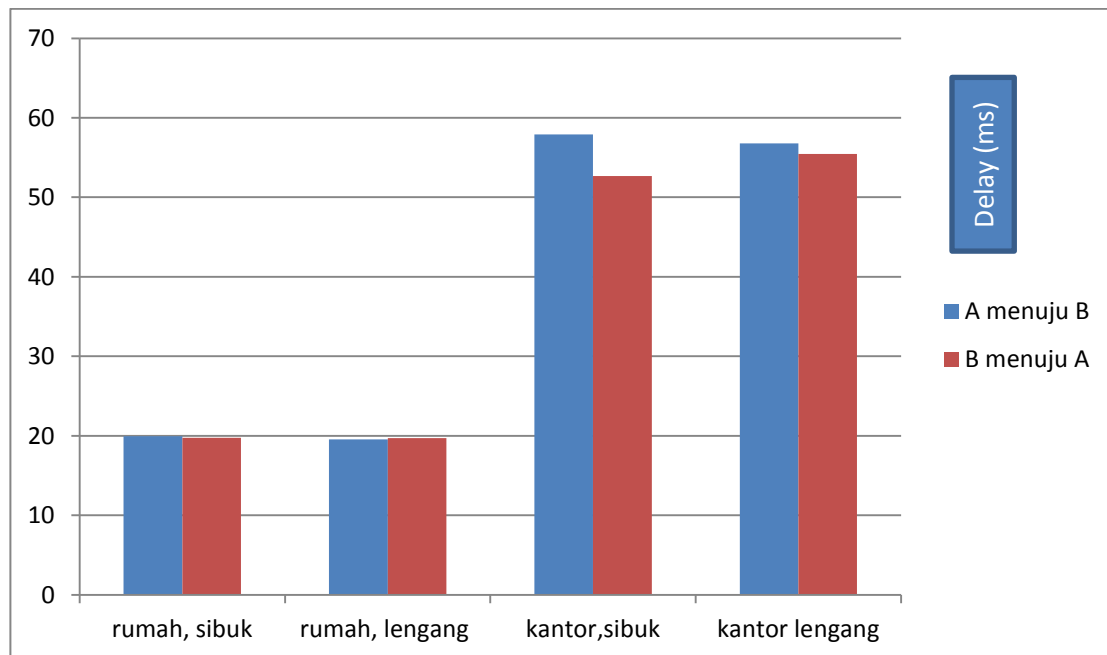
baik, yaitu sebesar 37,94 ms pada sisi penerima menuju pengirim, melebihi batas toleransi yang diperbolehkan pada sisi *jitter* (≤ 30 ms).

Pada gambar 4.16 terlihat beberapa puncak *delay* yang terdapat pada Paket dari penerima menuju pengirim seperti tidak memiliki pengaruh yang besar pada rata-rata *delay* secara keseluruhan, karena pola *delay* Paket dari ujung awal ke ujung akhir cenderung stabil rendah yaitu berada pada 55,45ms. Dimana secara keseluruhan, percakapan pada kondisi di daerah Perkantoran pada jam lenggang dapat kurang baik, karena walaupun kedua sisi memiliki *delay* Paket yang relatif stabil pada kedua sisi (56,79 ms pada 145129 – 145134 dan 55,45 ms pada 145134 – 145129) dan dapat dikatakan pula nilai *delay* tersebut sangat baik, namun pada sisi *jitter* kedua belah sisi memiliki nilai yang diatas batas toleransi, yaitu 30 ms (38,73 ms pada 145129 – 145134 dan 37,94 ms pada 145134 -145129). Dengan demikian dapat disimpulkan percakapan pada kondisi ke empat, yaitu pada daerah perkantoran di jam lenggang memiliki keandalan jaringan yang kurang baik karena nilai *jitter* melewati batas toleransi.

4.1.5 Perbandingan Parameter keandalan Pada Tiap Kondisi

Tabel 4.5 tabel nilai *delay* Paket pada seluruh kondisi percakapan

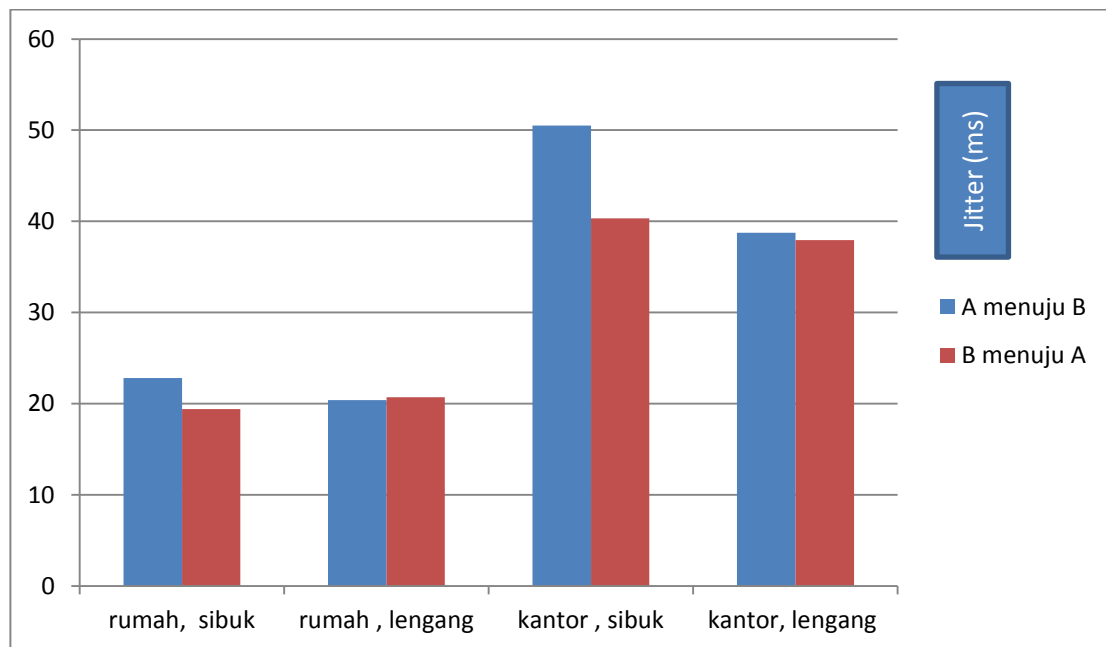
Kondisi Percakapan	A menuju B	B menuju A
Perumahan, jam sibuk	19,96 ms	19,75 ms
Perumahan , jam lengang	19,54 ms	19,69 ms
Perkantoran , jam sibuk	57,89 ms	52,66 ms
Perkantoran, jam lengang	56,79 ms	55,45 ms



Gambar 4.17 grafik *delay* keseluruhan dalam 4 kondisi penelitian percakapan VoIP

Tabel 4.6 nilai *jitter* pada seluruh kondisi percakapan

Kondisi Percakapan	A menuju B	B menuju A
Perumahan, jam sibuk	22,81 ms	19,40 ms
Perumahan, jam lengang	20,38 ms	20,70 ms
Perkantoran, jam sibuk	50,52 ms	40,32 ms
Perkantoran, jam lengang	38,73 ms	37,94 ms

Gambar 4.18 Grafik *jitter* keseluruhan dalam 4 kondisi penelitian percakapan VoIP

PEMBAHASAN

Pada grafik *delay* keseluruhan, keempat kondisi memiliki nilai keandalan yang mendekati dari sisi pengirim menuju penerima, bila ditinjau pada tempat penelitian. Kondisi pada perumahan pada jam sibuk tidak memiliki perbedaan terlalu jauh jika dibandingkan dengan kondisi jam lengang daerah perumahan, namun kondisi pada jam lengang tetap lebih baik pada kondisi jam sibuk pada setiap daerahnya.

Pada kondisi 3 dan 4 di daerah perkantoran, rata –rata *delay* meningkat 3 kali lipat dibandingkan pada daerah perumahan, baik dalam kondisi jam sibuk maupun lengang atau tidak sibuk.

Pada grafik *jitter* keseluruhan, nilainya mendekati kondisi *delay*, dimana pada daerah perumahan memiliki nilai rata –rata *jitter* yang berselisih dekat , antara jam sibuk dan jam lengang (sekitar 1-2 ms) dan pada lokasi perkantoran di daerah sibuk memiliki nilai rata – rata *jitter* tertinggi (50,52 ms dan 40,32 ms) dibanding seluruh lokasi lain, dimana pada lokasi perkantoran baik jam sibuk ataupun lengang tidak memiliki keandalan jaringan yang kurang baik (diatas 30 ms).

Grafik *jitter* dan *delay* memiliki perbedaan sekitar dua kali lipat jika dibandingkan daerah perumahan dengan daerah perkantoran, dikarenakan pada daerah perkantoran paket data pada suara melewati lebih banyak node dibanding paket data pada daerah perumahan. Selain itu pengguna data pada daerah perkantoran rata – rata adalah pengguna aktif yang berinteraksi lebih banyak dibanding pengguna

daerah Perumahan yang cenderung kurang begitu aktif baik pada jam sibuk maupun lengang, dan juga node – node dan gedung tinggi pada daerah perkantoran yang bersifat *barrier* atau penghalang, juga menghambat daya pancar sinyal yang bertransmisi dari pengirim menuju penerima, dibanding pada daerah perumahan yang relative tanpa penghalang atau langsung (*direct signal*) dalam pentransmisiannya.