
ANALISA PERFORMA KINERJA LAYANAN APLIKASI VOIP PADA TELEGRAM DAN LINE MENGGUNAKAN MOS (*MEAN OPINION SCORE*) DENGAN METODE *E-MODEL*

Muhammad Adin Fikri¹⁾, Triawan Adi Cahyanto, M. Kom²⁾

¹⁾²⁾ Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata No. 49 Jember, Jember Jawa Timur

¹⁾ fikriadin26@gmail.com

²⁾ triawanac@unmuhjember.ac.id

ABSTRAK

Di era digital saat ini, komunikasi menjadi hal yang tidak dapat dipungkiri dari kehidupan masyarakat dan menjadi sebuah kebutuhan. VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) merupakan contoh teknologi komunikasi yang semakin berkembang dan banyak diminati oleh masyarakat. VoIP seolah jadi jalan alternatif komunikasi yang dipilih masyarakat dibandingkan dengan komunikasi melalui jaringan telepon biasa. Hal itu disebabkan biayanya yang murah karena menggunakan internet sebagai media serta dapat dilakukan dimana saja. Untuk melihat seberapa baik kualitas yang dihasilkan layanan VoIP pada aplikasi *Telegram* dan *Line* bagi para pengguna, maka digunakan *Mean Opinion Score (MOS)* yang berguna untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna layanan yang digunakan. *ITU-T* menyediakan dua metode tes pengujian *MOS*, yaitu subjektif dan objektif. Dalam faktor penurunan kualitas pada *Telegram*, R-Faktor mendapatkan nilai yang berkisar antara 72,677 hingga 75,622 selama proses panggilan yang berlangsung lima menit dan didapatkan nilai *MOS* yang berkisar 3,719 sampai 3,848. Dengan mengestimasi nilai R-Faktor ke dalam tingkat kepuasan pengguna, kualitas dari layanan VoIP, aplikasi *Telegram* ini di kategorikan “cukup baik”. Sedangkan hasil penurunan kualitas pada aplikasi *Line* didapatkan nilai R-Faktor yang berkisar antara 75,420 hingga 82,319 selama proses panggilan yang berlangsung lima menit dan didapatkan nilai *MOS* yang berkisar 3,839 sampai 4,108. Maka dengan mengestimasi nilai R-Faktor ke dalam tingkat kepuasan pengguna, kualitas dari layanan VoIP aplikasi *Line* ini di kategorikan “baik”.

Kata Kunci: VoIP (*Voice Over Internet Protocol*), *Telegram*, *Line*, *MOS (Mean Opinion Score)*, *ITU-T*.

ABSTRACT

The current digital era, communication becomes a thing that cannot be denied from people's lives and becomes a necessity. VoIP (Voice Over Internet Protocol) is an example of communication technology that is increasingly developing and much in demand by the public. VoIP has become the alternative way of communication that chosen by the public compared to communication over traditional telephone networks. That is due to the low cost because it uses the internet as a medium and can be done anywhere. To see how good the quality of VoIP services produced by Telegram and Line applications for users, the Mean Opinion Score (MOS) is used to measure the level of user satisfaction of the service used. ITU-T provides two MOS testing methods, subjective and objective. In the quality degradation factor at Telegram, R-Factor gets a value ranging from 72,677 to 75,622 during the call process that lasts five minutes

and the MOS value ranges from 3,719 to 3,848. By estimating the value of R-Factor in the level of user satisfaction, the quality of VoIP services, the Telegram application is categorized as "good enough". While the results of quality degradation in the application Line obtained R-Factor values ranging from 75,420 to 82,319 during the call process that lasts five minutes and obtained MOS values ranging from 3,839 to 4,108. So by estimating the value of R-Factors in the level of user satisfaction, the quality of VoIP services for this Line application is categorized as "good".

Keywords: VoIP (Voice Over Internet Protocol), Telegram, Line, MOS (Mean Opinion Score), ITU-T.

1. Pendahuluan

Di era digital saat ini, komunikasi menjadi hal yang tidak dapat dipungkiri dari kehidupan masyarakat dan menjadi sebuah kebutuhan. VoIP (*Voice Over Internet Protocol*) merupakan contoh teknologi komunikasi yang semakin berkembang dan banyak diminati oleh masyarakat. VoIP seolah jadi jalan alternatif komunikasi yang dipilih masyarakat dibandingkan dengan komunikasi melalui jaringan telepon biasa. Hal itu disebabkan biayanya yang murah karena menggunakan internet sebagai media serta dapat dilakukan dimana saja. VoIP adalah teknologi yang mampu mengirimkan data suara, *video* dan data yang berbentuk paket secara *RealTime* dengan jaringan yang menggunakan *Internet Protocol* (Wahyudin, M.I, 2009). Seiring dengan meningkatnya minat masyarakat terhadap layanan VoIP, saat ini sudah banyak aplikasi yang menawarkan layanan VoIP dengan kelebihan-kelebihan yang ditawarkan kepada masyarakat. *Telegram* dan *Line* merupakan salah contoh dari aplikasi VoIP yang banyak digunakan oleh masyarakat. Dalam aplikasi VoIP, tujuan utamanya adalah untuk mentransfer sinyal suara melalui jaringan *IP*. Untuk melihat seberapa baik kualitas yang dihasilkan layanan VoIP pada aplikasi *Telegram* dan *Line* bagi para pengguna, maka digunakan *Mean Opinion Score (MOS)* yang berguna untuk mengukur tingkat kepuasan pengguna layanan yang digunakan. *ITU-T* menyediakan dua metode tes pengujian *MOS*, yaitu subjektif dan objektif. Pengujian subjektif dianggap sebagai upaya paling awal pada masalah ini untuk mengevaluasi kualitas suara. Tes *MOS* secara subjektif adalah salah satu tes yang diterima secara luas dalam memberikan penilaian kualitas suara berdasarkan *ITU-T.P.800* dengan nilai kualitas suara berkisar dari 1 (Buruk) hingga 5 (Sangat Baik). Namun, pengujian *MOS* secara subjektif memakan waktu, mahal dan tidak memungkinkan pengukuran *Real Time*. Saat ini metode objektif baru yang diusulkan *ITU-T G.107* mendefinisikan *E-model*, model matematika yang menggabungkan semua faktor gangguan yang mempengaruhi kualitas suara dalam metrik yang disebut nilai R yang dipetakan ke skala *MOS*. Generasi ini disebut juga *Fourth Generation (4G)*, yang disebut *LTE (Long Term Evolution)*, menjajikan unyuk memberikan layanan dengan kinerja yang sangat tinggi, terutama dalam hal kecepatan data dimana kecepatan data yang diharapkan adalah sebesar 300 Mbit/s untuk setiap penggunaanya.

2. Landasan Teori

2.1 Voice Internet Internet Protocol (VoIP)

Pengertian *Voice over Internet Protocol (VoIP)* adalah teknologi yang mampu mengirimkan data suara, *video* dan data yang berbentuk paket secara *realtime* dengan jaringan yang menggunakan *Internet Protocol (IP)*. (Wahyuddin, M. I. 2009).

Voice over Internet Protocol (juga disebut VoIP, *IP Telephony*, *Internet telephony* atau *Digital Phone*) adalah teknologi yang memungkinkan percakapan suara jarak jauh melalui media internet. Data suara diubah menjadi kode digital dan dialirkan melalui jaringan yang mengirimkan paket-paket data, dan bukan lewat sirkuit analog telepon biasa. Definisi VoIP adalah suara yang dikirim melalui protokol internet (IP).

2.2 Mos (*Mean Opinion Score*)

MOS (Mean Opinion Score) merupakan salah satu metode yang dapat digunakan untuk kualitas transmisi *audio* dan video dalam jaringan IP. Terdapat dua standar yang dapat digunakan untuk menentukan kualitas ini yakni standar ITU-T P.800 dan E-Model ITU-T G.107. Metode ini bersifat subjektif, karena berdasarkan pendapat orang-perorangan. Untuk menentukan nilai MOS terdapat dua cara pengesanan yaitu, *conversation opinion test* dan *listening test*.

Rekomendasi nilai ITU-T P.800 untuk nilai MOS adalah sebagai berikut :

Tabel 2.4 Skala Mos

MOS	QUALITY	IMPAIRMENT
5	Excellent	Imperceptible
4	Good	Perceptible but not annoying
3	Fair	Slightly annoying
2	Poor	Annoying
1	Bad	Very annoying

1. Nilai MOS 5, artinya opini sangat baik
2. Nilai MOS 4, artinya opini baik
3. Nilai MOS 3, artinya opini cukup baik
4. Nilai MOS 2, artinya opini tidak baik
5. Nilai MOS 1, artinya opini buruk

2.3 Etimasi Mos Metode E-Model (ITU-T G.107)

E-Model adalah pendekatan matematis yang digunakan untuk menentukan kualitas suara berdasarkan penyebab menurunnya kualitas suara diantaranya *delay* dan *packet loss*, dalam jaringan VoIP. Nilai akhir estimasi E-Model ini disebut dengan R faktor. R faktor didefinisikan sebagai faktor kualitas transmisi yang dipengaruhi oleh beberapa parameter *packet loss* dan *delay*. R faktor didefinisikan sebagai berikut:

$$R = 94.2 - I_d - I_f$$

Keterangan :

I_d : Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh pengaruh *delay*.

I_f : Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh teknik kompresi dan *packet loss* yang terjadi.

2.4 Perhitungan Nilai Id

Nilai Id merupakan faktor kualitas yang di sebabkan oleh pengaruh *Delay* merumuskan perhitungan nilai Id digunakan rumus persamaan berikut:

$$Id = 0.024 d + 0.11(d - 177.3) H(d - 177.3)$$

Dengan :

d = one way delay (mili second)

H= Fungsi tangga ; dengan ketentuan

$$H(x) = 0 \quad \text{jika } x < 0, \text{ lainya}$$

$$H(x) = 1 \quad \text{untuk } x \geq 0$$

2.5 Perhitungan Nilai If

Untuk nilai If merupakan faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh teknik komperesi *Packet Loss* yang terjadi. Perhitungan dari nilai if bisa menggunakan persamaan berikut ini :

$$If = 7 + 30 \ln (1 + 15 e)$$

Dengan :

e = Persentase besarnya packet loss yang terjadi (dalam bentuk descimal).

2.6 Konversi Nilai R-Faktor Ke Dalam Mos (ITU-T.P.800)

Untuk mendapatkan nial MOS perlu digunakan namun persamaan untuk mengkonversikan nilai R *factor* menjadi niali MOS, berikut ketentuan rumus persamaan yang digunakan :

1. Untuk $R < 0$: MOS = 1
2. Untuk $R > 100$: MOS = 4,5
3. Untuk $0 < R < 100$: $MOS = 1 + 0.035 R + 7 \times 10^{-6} R(R-60)(100-R)$

Karena nilai R *factor* berada pada interval $0 < R < 100$ maka persamaan yang digunakan adalah :

$$MOS = 1 + 0.035 R + 7 \times 10^{-6} R(R-60)(100-R)$$

Nilai R faktor mengacu kepada standar MOS, hubungannya dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

R faktor	Tingkat Kepuasan	MOS
100		
94	Sangat Baik	4,4
90	Baik	4,3
80	Cukup Baik	4,0
70	Kurang Baik	3,6
60	Buruk / berkualitas rendah	3,1
50	Buruk / tidak diperkenankan	2,6
0		1,0

Gambar 2.2 Korelasi E-Model (ITU-T G.107) dengan MOS (ITU P.800)

2.7 Telegram

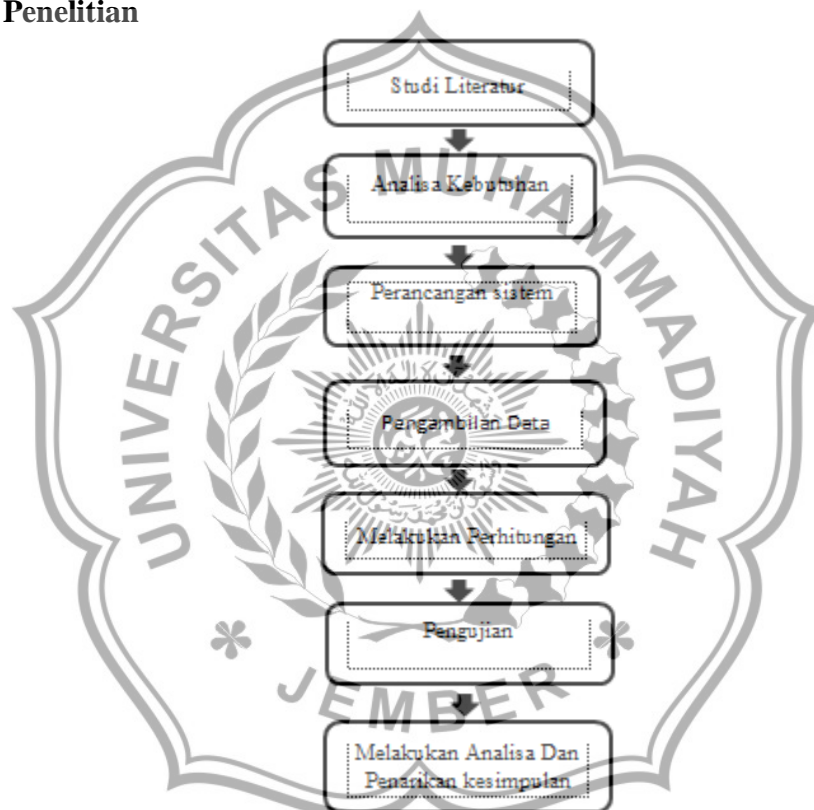
Telegram adalah sebuah aplikasi layanan pengirim pesan instan multiplatform berbasis awan yang bersifat gratis dan nirlaba. Klien Telegram tersedia untuk perangkat telepon seluler

(Android, iOS, Windows Phone, Ubuntu Touch) dan sistem perangkat komputer (Windows, OS X, Linux). Para pengguna dapat mengirim pesan dan bertukar foto, video, stiker, audio, dan tipe berkas lainnya. Telegram juga menyediakan pengirim pesan ujung ke ujung terenkripsi opsional.

2.8 Line

Line adalah sebuah aplikasi pengirim pesan instan gratis yang dapat digunakan pada berbagai platform seperti telepon cerdas, tablet, dan komputer. LINE difungsikan dengan menggunakan jaringan internet sehingga pengguna LINE dapat melakukan aktivitas seperti mengirim pesan teks, mengirim gambar, video, pesan suara, dan lain lain. LINE diklaim sebagai aplikasi pengirim pesan instan terlaris di 42 negara.

3. Metode Penelitian



Jambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Pengukuran Delay VoIP Pada Teleram Dan Line

Tabel 4.1 adalah hasil pengukuran parameter *delay*. *Delay* yang terjadi selama proses panggilan suara menggunakan Telegram rata-rata adalah sebesar 17 ms dimana berdasarkan ITU-T G.114 kualitasnya dikategorikan “baik”

Tabel 4.1 Hasil pengukuran Delay pada Telegram dan Line

Hasil Pengukuran Delay pada Telegram dan Line		
DURASI	DELAY TELEGRAM	DELAY LINE
1 Menit	17,589 ms	21,943 ms
2 Menit	18,010 ms	26,370 ms
3 Menit	18,111 ms	28,643 ms
4 Menit	17,921 ms	28,704 ms
5 Menit	17,956 ms	28,987 ms

Delay pada Telegram terus mengalami kenaikan dari menit ke-2 sampai menit ke-3 meskipun tak signifikan. Sedangkan delay yang terjadi selama proses panggilan suara menggunakan aplikasi Line lebih tinggi jika dengan aplikasi Telegram yaitu sebesar 21 ms – 28 ms dan juga terbilang “baik”, dimana delay terbesar terjadi pada menit ke-5 dengan 28,987 ms. Pada Telegram delay yang terjadi cenderung tidak stabil, berbeda dengan Line yang terus mengalami peningkatan delay.

4.2 Pengukuran Packet Loss VoIP Pada Telegram Dan Line

Tabel 4.2 menunjukkan nilai hasil pengukuran packet loss layanan VoIP pada Telegram dan Line.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran Packet Loss pada Telegram dan Line

Hasil Pengukuran Packet Loss pada Telegram dan Line		
DURASI	PACKET LOSS TELEGRAM	PACKET LOSS LINE
1 MENIT	4%	2%
2 MENIT	3%	3%
3 MENIT	3%	1%
4 MENIT	3%	2%
5 MENIT	3%	2%

Packet Loss yang terjadi selama proses panggilan suara menggunakan aplikasi Telegram adalah sebesar 3% sampai dengan 4% dan berdasarkan ITU-T G.144, hal tersebut dikategorikan “cukup”. Presentase packet loss terbesar terjadi pada menit ke-2 sebesar 3%. Sedangkan packet loss yang terjadi pada Line hampir sama dengan Telegram yaitu sebesar 1% hingga 3% packet loss tertinggi pada menit ke-2 yaitu sebesar 3% dan berdasarkan standarisasi ITU-T G.114 packet loss pada Line tergolong “cukup”. Presentase kehilangan packet pada kedua aplikasi ini lebih baik aplikasi Line sedangkan aplikasi Telegram.

4.3 Nilai Mos VoIP Pada Telegram

Tabel 4.3 Hasil Nilai Mos pada Telegram menggunakan Metode E-model

Hasil Nilai Mos pada Telegram menggunakan Metode E-Model				
DURASI	<i>Id</i>	<i>Ief</i>	<i>R-FAKTOR</i>	<i>MOS</i>
1 MENIT	0,4221	21,100	72,677	3,719
2 MENIT	0,4322	18,146	75,620	3,848
3 MENIT	0,4346	18,146	75,618	3,848

4 MENIT	0,4301	18,146	75,622	3,848
5 MENIT	0,4309	18,146	75,622	3,848

Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh pengaruh *delay* adalah sebesar 0,4221 pada pada menit ke-1 dan yang tertinggi adalah 0,4346 pada menit ke-3. Sedangkan faktor penurunan kualitas yang disebabkan *packet loss* adalah sebesar 18,146 sebagai yang terendah yaitu pada menit ke-1, ke-3, ke-4 dan ke-5 sampai 21,100 sebagai nilai faktor penurunan kualitas tertinggi yaitu pada menit ke-1. Dari faktor penurunan kualitas tersebut, didapatkan nilai R-Faktor yang berkisar antara 72,677 hingga 75,622 selama proses panggilan yang berlangsung lima menit dan didapatkan nilai MOS yang berkisar 3,719 sampai 3,848. Dengan mengestimasi nilai R-Faktor ke dalam tingkat kepuasan pengguna, kualitas dari layanan VoIP aplikasi Telegram ini di kategorikan “cukup baik”.

3.4 Nilai Mos VoIP Pada Line

Tabel 4.4 Hasil Nilai Mos pada Line menggunakan Metode E-model

Hasil Nilai Mos pada Line menggunakan Metode E-Model				
DURASI	<i>Id</i>	<i>Ief</i>	<i>R-FAKTOR</i>	<i>MOS</i>
1 MENIT	0,5266	14,870	78,802	3,977
2 MENIT	0,6328	18,146	75,420	3,839
3 MENIT	0,6874	11,192	82,319	4,108
4 MENIT	0,6888	14,870	78,640	3,971
5 MENIT	0,6957	14,870	78,633	3,848

Faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh pengaruh *delay* adalah sebesar 0,5266 pada pada menit ke-1 yang merupakan nilai *delay* terendah dan 0,6957 pada menit ke-5 sebagai nilai *delay* tertinggi. Sedangkan faktor penurunan kualitas yang disebabkan oleh *packet loss* adalah sebesar 11,192 pada menit ke-3 sebagai yang terendah dan 18,146 pada menit ke-2 sebagai yang tertinggi. Dari hasil penurunan kualitas yang terjadi, didapatkan nilai R-Faktor yang berkisar antara 75,420 hingga 82,319 selama proses panggilan yang berlangsung lima menit dan didapatkan nilai MOS yang berkisar 3,839 sampai 4,108. Dengan mengestimasi nilai R-Faktor ke dalam tingkat kepuasan pengguna, kualitas dari layanan VoIP aplikasi Line ini di kategorikan “cukup baik”.

5. Kesimpulan

Dari hasil uraian yang telah dibahas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengukuran delay pada Telegram tertinggi pada menit ke-3 sebesar 18,111 ms dan yang terendah pada menit ke-1 sebesar 17,589 ms. Pada pengukuran packet loss pada telegram tertinggi pada menit ke-1 sebesar 4,% dan yang terendah pada menit ke-2, ke-3, ke-4, ke-5 sebesar 3%. Pada pengukuran hasil delay pada Line tertinggi pada menit ke-5 sebesar 28,987 ms dan yang terendah pada menit ke-1 sebesar 21,943 ms. Pada pengukuran packet loss pada line tertinggi pada menit ke-2 sebesar 3% dan yang terendah pada menit ke-3 sebesar 1%.
2. Berdasarkan hasil penentuan kualitas MOS (*Mean Opinion Score*) dengan cara perhitungan metode *E-model* aplikasi Telegram mendapatkan nilai sebesar 3,848 pada menit ke-2, ke-3, ke-4 dan ke-5 dan Line mendapatkan nilai sebesar 4,108 pada menit

ke-3 maka dari nilai Mos tersebut aplikasi Line lebih baik dibandingkan aplikasi Telegram.

6. Daftar Pustaka

- Assem, H., Malone, D., Dunne, J., & O'Sullivan, P. (2013). Monitoring VoIP call quality using E-Model During a VoIP call. *AICT 2015 : The Eleventh Advanced International Conference on Telecommunications, 1(c)*, 132–135.
- Forconi, S., & Vizzarri, A. (2013). Review of Studies on End-to-End QoS in LTE Networks. In *AEIT Annual Conference*.
- improved simplified E-model. *2013 International Conference on Computing, Networking and Communications, ICNC 2013*, 927–931.
- Mukti, P. H., Prabowo, A. E., & Kusrahardjo, G. (2015). Evaluasi VoIP Menggunakan Mean Opinion Score pada Jaringan Testbed -WiMAX Berbasis IEEE 802 . 16-2004. *JNTETI*, 4(4).
- Nurhayati, A., & Indriyani, E. (2017). Simulasi Pengiriman Paket VoIP Menggunakan Simulator GNS3 Versi 0.8.6. *Jurnal ICT Penelitian Dan Penerapan Teknologi*, 91–98.
- Pravira, D. S., Mustofa, A., & Kusmaryanto, S. (2014). Analisis Pengaruh Teknik Modulasi Adaptif Terhadap Performansi Video Conference pada Jaringan Long Term Evolution (LTE), 1–6.
- Silva, E., Galvão, L., Mota, E., & Iano, Y. (2015). Mean Opinion Scoe Measurements Based on
- Tonapa, O., Rahmiati, P., & Komba, D. (2014). Analisis Performansi Konektifitas Pada Jaringan Wireless Broadband di Bandung. *Elkomika*, 2(2), 162–170.
- Wulandari, P., Soim, S., & Rose, M. (2017). Monitoring dan Analisis QoS (Quality of Service) Jaringan Internet pada Gedung KPA Politeknik Negeri Sriwijaya dengan Metode Drive Test. In *Prosiding SNATIF* (pp. 341–347).

