

Pengaruh Protokol Transport Terhadap Karakteristik *Call Session Control Function* (CSCF) Dan *Quality Of Service* (QoS) Pada Jaringan IP Multimedia Subsystem (IMS)

Yoseph Valentino, Melvi*, Hery Dian Septama, Ardian Ulvan
Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Sumantri Brojonegoro No.1. Bandar Lampung, 35145
Telp.: +62 721 701609, Fax: +62 721 702767
E-mail: melvi@eng.unila.ac.id,

Abstract

Call Session Control Function (CSCF) on IMS networks is used to handle signaling process. The characteristics of CSCF can be determined, by this research, by observing and analyzing the effect of Transmission Control Protocol (TCP) and User Datagram Protocol (UDP) on the signaling process and Quality of Service (QoS) when service is running. The measured QoS parameters are delay, jitter, packet loss and throughput. Testing scenarios included registration process, session establishment, instant messaging, voice call and audio call. The testbed for these scenario is the IMS network using Open IMS Core based on cloud computing system in a LAN network. There are two conditions for testing the network, normal and fully loaded conditions. The results shows that delay for registration process using TCP is faster than UDP in normal condition (TCP = 31.4 ms and UDP = 33.26 ms). On the other hand, registration process using UDP is faster than TCP in fully loaded condition (TCP = 90.346 ms and UDP = 85.1 ms). On session establishment and instant messaging scenario, TCP can not execute the process due to the blocking TCP protocol by IMS Core. As the result, TCP can not be used to handle voice and video calls. When UDP is used to handle the process, all of the services can be executed very well and the measured QoS value are already meet the standard ITU-T G.1010 (normal and fully loaded conditions). Jitter is the only parameter that is not meet the ITU-T G.1010 standard requirements. In which, it has the measurement value of 13.53 ms, 13.81 ms, 3.1 ms, and 6.4 ms for normal and fully loaded voice call, normal and fully loaded video call conditions respectively.

Keywords: IMS, Signalling, TCP, UDP, QoS.

Abstrak

Call Session Control Function (CSCF) dalam jaringan IMS berfungsi dalam proses pensinyalan. Sifat dari CSCF dapat diketahui, melalui penelitian ini, dengan mengobservasi dan menganalisa pengaruh protokol Transmission Control Protocol (TCP) dan User Datagram Protocol (UDP) terhadap proses pensinyalan dan Quality of Service (QoS) dalam mengakses layanan. Parameter QoS yang diukur adalah delay, jitter, packet loss, dan throughput. Skenario pengujian yang dilakukan meliputi proses registrasi, pembangunan sesi, pesan cepat, panggilan suara, dan panggilan video. Pengujian dilakukan dalam sebuah testbed IMS berbasis Open IMS Core dengan sistem cloud dalam jaringan LAN. Pengujian dilakukan dalam dua kondisi jaringan, tanpa beban dan dengan beban. Berdasarkan hasil pengujian, dapat diketahui bahwa dalam proses registrasi TCP lebih cepat pada saat tanpa beban (TCP = 31.4 ms dan UDP = 33.26 ms) dan sebaliknya lebih lambat dari UDP pada saat jaringan dibebani (TCP = 90.346 ms dan 85.1 ms). Pada proses pembangunan sesi dan pesan cepat, protokol TCP tidak dapat digunakan dikarenakan IMS Core memblokir protokol TCP sehingga tidak dapat digunakan. Sebaliknya dengan menggunakan protokol UDP, layanan IMS dapat diakses dan nilai QoS yang didapat sudah memenuhi standar ITU-T G.1010 baik pada kondisi tanpa beban maupun dengan beban. Hanya jitter yang belum memenuhi standar ITU-T G.1010 (suara tanpa beban = 13.53 ms dan beban = 13.81 ms, video tanpa beban = 3.1 ms dan beban = 6.4 ms).

Keywords: IMS, Signalling, TCP, UDP, QoS.

PENDAHULUAN

IP Multimedia Subsystem (IMS)

IP Multimedia Subsystem (IMS) adalah arsitektur jaringan berbasis IP yang menyediakan

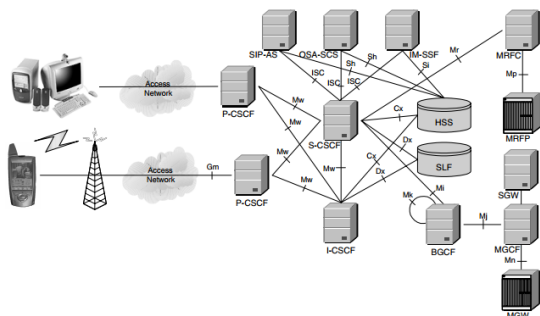
berbagai macam layanan multimedia untuk pengguna. IMS merupakan komponen utama untuk mewujudkan konvergensi jaringan dimana IMS dapat menghubungkan teknologi seluler dengan jaringan *Public Switched Telephone Network* (PSTN).

Pada dasarnya 3rd *Generation Partnership*

*Penulis koresponden

Project (3GPP) tidak menstandarisasikan nodes, melainkan fungsi. Hal ini berarti bahwa arsitektur IMS adalah kumpulan fungsi yang terhubung dengan *interface* yang terstandarisasi. Kondisi ini membuat penyedia layanan bebas untuk menggabungkan dua fungsi menjadi satu *node* atau sebaliknya.

Arsitektur IMS yang distandarisasikan oleh 3GPP dapat dilihat seperti pada Gambar 1. Pada gambar diperlihatkan *interface* pensinyalan IMS, biasanya berupa dua atau tiga huruf



Gambar 1. Arsitektur IMS

CSCF merupakan *Session Initiation Protocol* (SIP) server. CSCF yang memproses pensinyal SIP pada IMS. CSCF dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan fungsinya, yakni :

Proxy-CSCF (P-CSCF)

P-CSCF adalah titik pertama proses pensinyalan antara *User Equipment* (UE) dengan jaringan IMS. Hal ini berarti semua permintaan dari UE atau ke UE harus melintasi P-CSCF. P-CSCF meneruskan permintaan SIP.

Interrogating-CSCF (I-CSCF)

I-CSCF merupakan titik kontak semua koneksi yang ditujukan ke pelanggan dari jaringan. Tugas I-CSCF adalah meneruskan pesan SIP ke S-CSCF atau server aplikasi berdasarkan informasi dari *Home Subscriber Server* (HSS).

Serving-CSCF (S-CSCF)

S-CSCF adalah titik fokus IMS yang bertanggung jawab untuk mengatur proses registrasi, membuat keputusan perutean dan menjaga sesi. Ketika pengguna mengirim sebuah permintaan registrasi, permintaan ini akan dirutekan ke S-CSCF yang mana S-CSCF akan mengunduh data otentifikasi dari HSS. Berdasarkan data otentifikasi tersebut akan dimulai pertukaran informasi dengan UE. Setelah menerima respon dan memverifikasinya, S-CSCF menerima registrasi tersebut dan memulai pengawasan status registrasi. Setelah prosedur selesai maka pengguna dapat menginisiasi dan menerima

layanan IMS. Selain itu S-CSCF mengunduh profil layanan dari HSS sebagai bagian dari proses registrasi.[1]

Pengukuran Karakteristik CSCF

3GPP merilis sebuah standar untuk mengukur IMS. 3GPP *Release 10* menjelaskan pengukuran CSCF dalam proses registrasi dan pembangunan sesi. Pada proses registrasi, pengukuran dilakukan dengan menghitung waktu proses registrasi dari pesan SIP Register sampai pesan 200 OK. Pada proses pembangunan sesi, pengukuran dilakukan dimulai dari pesan SIP Invite sampai 200 OK. [2]

Transport Layer

Transport layer adalah layer ke empat dari model jaringan *Open System Interconnection* (OSI) layer. Model koneksi logikal pada *transport layer* adalah *end-to-end*. *Transport layer* menerima pesan dari *application layer* yang kemudian dienkapsulasi ke dalam paket *transport layer* dan dikirimkan melalui koneksi logikal menuju *transport layer* pada tujuan akhir. Dengan kata lain, *transport layer* bertanggung jawab untuk memberikan layanan kepada *application layer* dalam hal menerima pesan dari aplikasi yang kemudian dikirimkan ke alamat tujuan.

Terdapat beberapa protokol *transport layer* yang masing – masing memiliki fungsi spesifik :

Transmission Control Protocol (TCP)

TCP adalah protokol yang bersifat *connection-oriented* dimana koneksi logikal antara pengirim dan penerima harus terbentuk terlebih dahulu sebelum pengiriman data. TCP membuat pipa logikal terlebih dahulu sebelum aliran data dikirimkan. TCP memiliki fitur *flow control*, *error control*, dan *congestion control*. [3]

User Datagram Protocol (UDP)

UDP adalah protokol yang bersifat *connection-less* yang tidak memerlukan koneksi logikal untuk pengiriman data. UDP adalah protokol sederhana yang tidak memiliki fitur *flow control*, *error control*, dan *congestion control*. Protokol UDP cocok untuk program yang membutuhkan pengiriman pesan singkat dan tidak membutuhkan pengiriman ulang paket apabila paket tersebut rusak atau hilang [4].

Quality of Service (QoS)

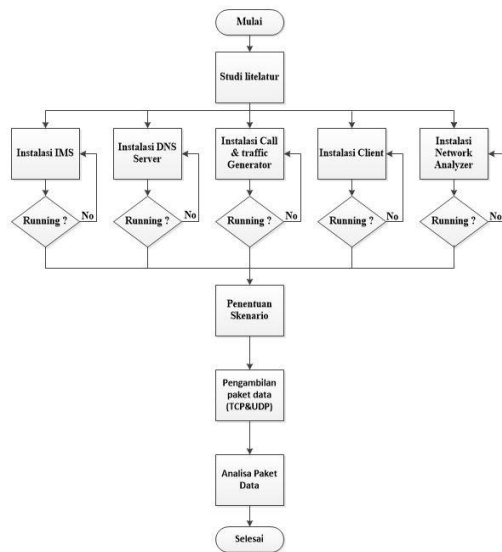
Quality of Service adalah kemampuan untuk mengatur mekanisme trafik pada jaringan sehingga aplikasi dapat beroperasi sesuai dengan yang

diharapkan. Ada beberapa parameter yang dapat dipakai untuk mengukur kualitas layanan seperti *delay*, *throughput*, *jitter* dan *packet loss*. [5]

Adanya beberapa jenis protokol transport yang berbeda karakteristik akan menyebabkan respon yang berbeda terhadap masing – masing protokol. Oleh sebab itu, dilakukan suatu penelitian untuk melihat respon CSCF dan QoS yang dihasilkan terhadap protokol transport yang berbeda.

METODE

Proses penelitian yang dilakukan dapat diilustrasikan dalam diagram alir pada gambar 2. Langkah awal menginstall semua perangkat lunak yang dibutuhkan dalam penelitian. Kemudian menentukan skenario penelitian berdasarkan arsitektur yang telah dibangun. Setelah skenario sudah ditentukan, dilakukan proses pengambilan data. Data yang akan diukur adalah *delay* registrasi, pembangunan sesi, dan instant messaging dan nilai QoS meliputi *delay*, *jitter*, *packet loss* dan *throughput*. Setelah data terkumpul, maka akan dilakukan analisa sehingga didapatkan kesimpulan.



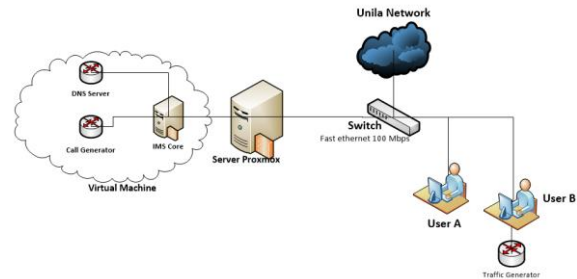
Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Perancangan Sistem dan Implementasi

Topologi jaringan yang akan dibangun dapat dilihat seperti gambar 3.

Pada proses penelitian terdapat 2 skenario yang akan dilakukan. Skenario pertama adalah pengukuran *delay* registrasi, pembangunan sesi dan pesan cepat. Pengukuran akan dilakukan 10 kali baik pada

jaringan normal maupun jaringan padat. Skenario kedua adalah pengukuran QoS panggilan suara dan video. Pengukuran dilakukan selama 1 menit sebanyak 10 kali pada jaringan normal maupun padat.



Gambar 3. Topologi Jaringan

Jaringan padat dikondisikan sebagai berikut:

- User B membangkitkan beban trafik 100 Mbps yang diarahkan ke IMS
- *Call generator* membangkitkan permintaan panggilan ke IMS sebanyak 60 panggilan/detik

Adapun perangkat lunak dan perangkat keras dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2.

Tabel 1. Perangkat lunak pada penelitian

No.	Perangkat	Fungsi
1	Ubuntu 12.04	Sistem operasi pada <i>server</i> IMS
2	Windows	Sistem operasi pada <i>client</i> IMS
3	Proxmox	Sistem yang digunakan untuk kontrol <i>Virtual Machine</i>
4	Open IMS Core	Perangkat untuk membangun <i>server</i> IMS
5	BIND Server	Perangkat DNS <i>Server</i> pada <i>server</i> IMS
6	Boghe	Perangkat yang berfungsi sebagai IMS <i>Client</i>
7	Wireshark	Aplikasi untuk mengamati paket data yang dikirimkan
8	Iperf	Aplikasi untuk membangkitkan <i>background</i> trafik pada jaringan
9	Sipp	Aplikasi <i>call generator</i> untuk membangkitkan permintaan panggilan

Tabel 2. Perangkat keras pada penelitian

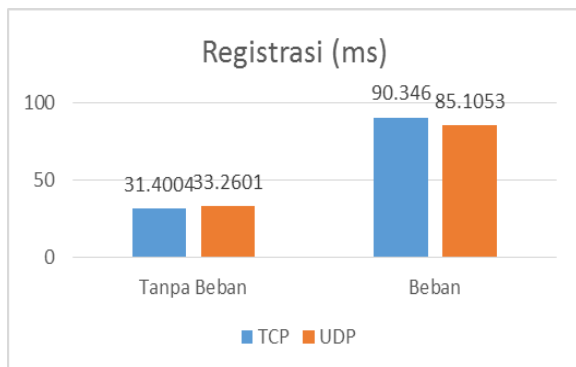
No	Perangkat	Fungsi
1	Server	Sebagai <i>server</i> tempat <i>virtual machine</i> diimplementasikan
2	Server-Virtual Machine (VM)	Sistem komputer berbasis <i>cloud computing</i> dimana <i>IMS Core Network</i> diinstall
3	Komputer	<i>IMS Client</i>
4	Laptop	<i>IMS Client</i>
5	Switch	<i>Switching</i> pada jaringan <i>IMS</i>
6	Kabel UTP	Penghubung antar <i>server</i> dengan switch dan <i>client</i>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakuakn, didapat hasil sebagai berikut:

Hasil Skenario Pertama

Skenario pertama bertujuan untuk mengetahui pengaruh protokol transport terhadap proses pensinyalan pada IMS. Pengujian dilakukan dengan cara melakukan pengukuran *delay* sebanyak sepuluh kali pada proses registrasi, pembangunan sesi, dan *instant messaging*. Setelah data terkumpul, data akan dikalkulasi untuk mendapatkan nilai rata – rata dan akan dibandingkan hasilnya antara TCP dan UDP.



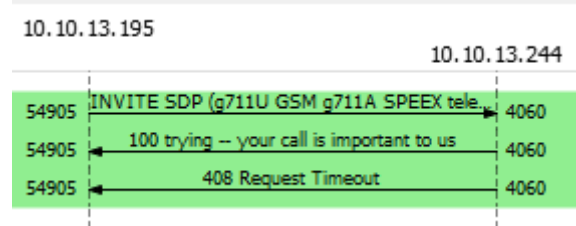
Gambar 4. Grafik Perbandingan Delay Registrasi

Berdasarkan hasil pada gambar 4, dapat diketahui bahwa *delay* registrasi TCP sedikit lebih cepat dari UDP dan sebaliknya lebih lambat dari pada UDP pada kondisi jaringan padat.

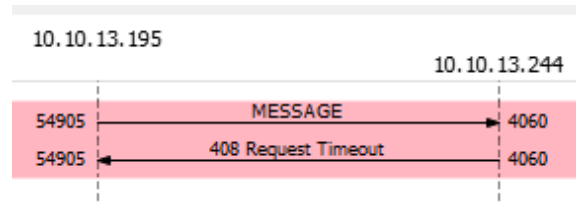
Meningkatnya *delay* TCP sehingga lebih besar dari UDP disebabkan oleh karakter TCP. Karakter TCP yang bersifat *connection-oriented* menyebabkan TCP harus melakukan proses *three-way handshake*

terlebih dahulu. Pada saat jaringan sedang padat, maka proses *three-way handshake* akan terganggu dan membutuhkan waktu lebih panjang. Akibatnya, proses *three-way handshake* akan memperbesar delay pada TCP.

Pada proses pembangunan sesi dan *instant messaging*, akses menggunakan TCP tidak dapat dilakukan karena IMS memblokir TCP sehingga terjadi request timeout seperti pada gambar 5 dan gambar 6.

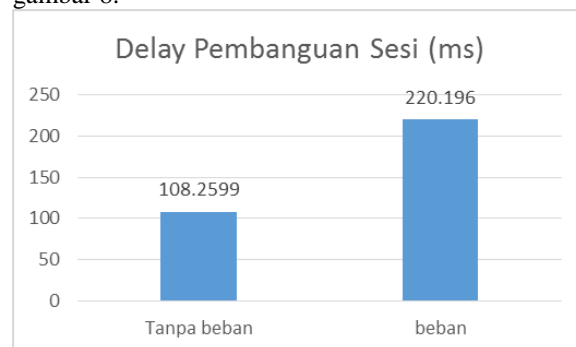


Gambar 5. Pembangunan Sesi dengan TCP



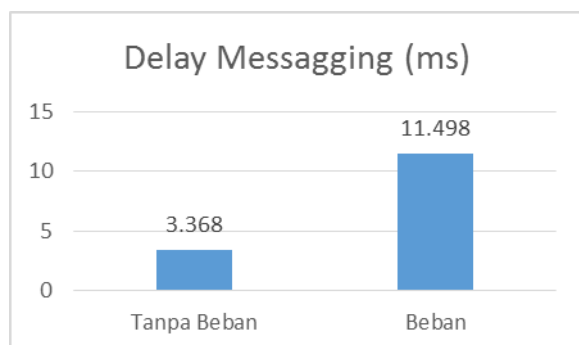
Gambar 6. Instant Messagging dengan TCP

Akibatnya, pengguna tidak dapat mengakses layanan IMS menggunakan protokol TCP. Akses layanan hanya dapat dilakukan menggunakan UDP dimana hasilnya dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Grafik Delay Pembangunan Sesi

Berdasarkan hasil pengukuran delay skenario pertama, adanya beban trafik mempengaruhi besar delay. Adanya beban trafik menyebabkan saluran transmisi menjadi penuh dan menyebabkan kemacetan. Akibatnya pengiriman menjadi lebih lambat. Keberadaan *call generator* turut andil dikarenakan CSCF harus bekerja lebih banyak untuk mengkomodir panggilan yang diminta.



Gambar 7. Grafik Delay Instant Messagging

Hasil Skenario Kedua

Skenario kedua bertujuan untuk mengetahui pengaruh protokol transport terhadap kualitas layanan IMS. Layanan yang diakses adalah *voice call* dan *video call*. Codec yang digunakan adalah G.711 64Kbps untuk suara dan H.264 128 Kbps untuk

Tabel 3. Hasil pengukuran *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss* pada *voice call*

Parameter QoS	Normal	Beban	Standar ITU-T G.1010 [6]
Throughput (Kbps)	85.6894	85.59316	
Delay (ms)	19.9777	19.9891	< 150 ms
Packet Loss (%)	0	0.266	<1%
Jitter (ms)	13.531	13.813	< 1ms

video. Pengukuran dilakukan selama 1 menit sebanyak 10 kali per masing – masing kondisi.

Pada proses pengukuran, layanan dengan TCP tidak dapat dilakukan. Hal ini dikarenakan TCP diblok oleh IMS, sehingga layanan yang diukur hanya menggunakan protokol UDP.

Hasil yang didapat akan dianalisa dan kemudian akan dibandingkan dengan standar ITU-T G.1010. Kualitas layanan IMS dikatakan baik apabila *delay* kurang dari 150 ms, *jitter* kurang dari 1 ms (suara) dan 0 ms (video), dan *packet loss* kurang dari 1 persen.

Berdasarkan data QoS *voice call* pada tabel 3, dapat diketahui bahwa parameter QoS *delay* dan *packet loss* sudah memenuhi standar ITU-T G.1010. Hanya saja, parameter *jitter* belum memenuhi standar ITU-T G.1010 yang mana nilai *jitter* < 1 ms. *Throughput* yang didapat sudah tergolong bagus

Tabel 4. Hasil pengukuran *delay*, *jitter*, *throughput* dan *packet loss* pada *video call*

Parameter QoS	Normal	Beban	Standar ITU-T G.1010 [6]
Throughput (Kbps)	805.8819	660.2512	
Delay (ms)	13.2656	16.74	<150 ms
Packet Loss (%)	0	0.452	<1%
Jitter (ms)	3.1	6.457	0 ms

karena codec G.711 yang digunakan memiliki *bit-rate* 64 Kbps.

Berdasarkan data QoS *video call* pada tabel 4, dapat diketahui bahwa parameter QoS *delay* dan *packet loss* sudah memenuhi standar ITU-T G.1010. Hanya saja, parameter *jitter* belum memenuhi standar ITU-T G.1010 yang mana nilai *jitter* 0 ms. *Throughput* yang didapat sudah tergolong bagus karena codec H.264 yang digunakan memiliki *bit-rate* 128 Kbps

Berdasarkan hasil pengukuran skenario kedua, adanya beban trafik mempengaruhi QoS. Adanya beban trafik menyebabkan saluran transmisi menjadi penuh dan menyebabkan kemacetan. Akibatnya, besar *delay* dan *jitter* akan menjadi lebih besar. Kemacetan juga akan menyebabkan adanya paket data yang hilang dalam saluran. Selain itu, kemacetan akan menyebabkan kecepatan pengiriman data semakin lambat.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa protokol UDP dapat digunakan pada akses layanan pada IMS, sedangkan TCP hanya terbatas pada proses registrasi saja. Pada akses layanan menggunakan protokol UDP, kualitas layanan sudah memenuhi standar ITU-T G.1010 kecuali *jitter*. Adanya pembebanan membuat kualitas jaringan menurun. Akan tetapi, protokol UDP dapat mempertahankan kualitas dari layanannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Lampung yang mendukung proses penelitian mulai dari tempat, peralatan dan dana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Poikselka, M., Mayer, G., Khartabil, H., & Niemi, A., 2016, *The IMS IP Multimedia Concents and Services*, 2nd edition, John Wiley & Sons, LTD, UK.
- [2] ETSI, 2011, “TS 132 409 v10.3.0 Performance Measurements IP Multimedia Subsystem (IMS)”, available at: http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/132400_132499/132409/10.03.00_60/ts_132409v100300p.pdf, diakses 16 Maret 2017
- [3] ietf, 1981, “RFC 793: Transmission Control Protocol; Darpa Internet Program; Protocol Specification”, available at : <https://tools.ietf.org/html/rfc793>, diakses 9 Agustus 2017
- [4] Forouzan, B. A., 2000, *Data Communications and Networking*, 4th edition, McGraw-Hill, USA
- [5] De Gouveia, B. A., & Magedanz, T., 2011, “Quality of Service In Telecommunication Networks”, *Telecommunication Systems and Technologies.*, Vol. II.
- [6] ITU.T, 2001, “Recommendation G-1010 – End User Multimedia QoS Categories”, available at : <http://www.itu.int/rec/T-REC-G.1010-200111-I/en>, diakses 17 maret 2017