

## TEKNIK ADMISSION CONTROL BERDASARKAN KONDISI KETERSEDIAAN BANDWIDTH PADA JARINGAN SMALL-CELL LTE

**Belinda Halya<sup>1</sup>, Rina Pudji Astuti<sup>2</sup>, Hadi Hariyanto<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom



---

## Abstrak

Metode Admission Control merupakan suatu proses validasi yang digunakan untuk proses pemeriksaan sebelum membuat pelayanan yang baru untuk melihat performansi apakah kondisi pelayanan saat ini masih memungkinkan untuk menerima pelanggan baru.

Pengklasifikasian suatu layanan berdasarkan prioritas dan ketersediaan bandwidth dalam upaya menganalisis performansi kanal trafik pada jaringan yang kompleks. Kondisi jaringan merupakan hal yang sulit untuk diprediksi, ketika terdapat trafik pada jaringan yang dibanjiri oleh user, maka berdampak dengan terjadinya drop pada kanal trafik oleh karena itu dibutuhkan suatu metode yang dapat mengetahui performansi agar dapat diambil penanganan dengan tepat.

Berdasarkan masalah serta untuk menopang metode admission control diatas maka perlu diketahui kualitas kanal trafik pada jaringan yang dilakukan dengan menggunakan pengukuran langsung menggunakan tool Assolo dan pathchirp untuk mengetahui Available Bandwidth Estimation yaitu dengan konsep PRM (Probe Rate Model) yang menggunakan induced congestion dan untuk tool PathChirp yang menggunakan prinsip SloPS (Self Loading Periodic Streams). Perkembangan dari PathChirp adalah Assolo yang dikembangkan dengan memvariasikan kecepatan rangkaian yang ada didalam chirp menggunakan prinsip REACH (Reflected Exponential Chirp), kedua tool tersebut merupakan source code dalam bentuk C++ dan dijalankan secara komputerisasi pada sistem operasi Ubuntu dengan kondisi Real Time, selanjutnya hasil keluaran dari tool assolo dan pathchirp akan dibandingkan dengan hasil trafik yang diperoleh dari PRTG yang sebelumnya ( Paessler Router Traffic Grapher ) guna hasil perbandingan diperlukan untuk verifikasi hasil dari tool assolo dan pathchirp.

Admission control dilakukan untuk mengetahui layanan mana yang bisa dilewatkan ataupun didahulukan untuk tiap kualitas jaringan yang tersedia dengan menggunakan metode yang sesuai dalam OPNET Modeller versi 17.1 licensed version sehingga didapatkan prioritas untuk layanan yang akan dilewatkan.

Berdasarkan hasil pengukuran, didapatkan bahwa tool Assolo dan PathChirp dapat digunakan untuk melihat kondisi bandwidth yang ada pada jaringan dan teknik admission control dilakukan dengan memperlihatkan background traffic pada RDC TELKOM lantai 3 yang umumnya relatif cukup padat. Link intranet mengalami pembebanan maksimal 81,91 Mbps atau sekitar 81,91% dari kapasitas bandwidth 100 Mbps. Link Internet dengan kapasitas maksimum 10 Mbps mengalami pembebanan maksimal sebesar 9,15 Mbps setara dengan 91,5 %. Performansi Assolo lebih baik dalam segi range kecepatan jika dibandingkan dengan PathChirp, Assolo memiliki kecepatan yang lebih cepat sebesar 2,655 kali dan memiliki akurasi yang lebih baik. Tool Available Bandwidth Estimation dengan menggunakan Assolo dapat dilakukan karena telah dibandingkan dengan PRTG (Paessler Router Traffic Grapher) dan menghasilkan persentase error sebesar 3,71%.

Proses Admission Control dengan background trafik Poisson yang dilakukan berhasil dengan admitted 100% dan prioritas untuk layanan berhasil dilakukan. Proses Admission Control dengan background trafik Realtime lantai 3 RDC TELKOM memperoleh besar Quality of Service (QoS) memiliki delay uplink sebesar 28,98  $\mu$ s dan besar delay downlink 58,059  $\mu$ s. Besar Throughput rata-rata downlink bernilai 75,264 Mbps dan 47,006 Mbps untuk nilai Throughput uplink dari kapasitas maximum link sebesar 100 Mbps. Besar packet loss yang dihasilkan mencapai rata-rata sebesar 37,44 %.

Dari hasil simulasi, diperoleh nilai MOS untuk layanan VoIP memiliki rata-rata sebesar 4,3232 menyatakan bahwa kualitas memuaskan, nilai Jitter VoIP bernilai rata-rata sebesar 5,76  $\mu$ s sedangkan besar delay end to end dengan rata-rata sebesar 0,0692 s.

Kata Kunci : available bandwidth estimation, admission control, small-cell, LTE

---

## Abstract

Method of Admission Control is a validation process that is used for the inspection process before creating a new service to see if the conditions of service performance is still possible to accept new customers.

The classification of a service based on priority and availability of bandwidth in order to analyze the performance of canal traffic in complex networks. Network conditions is difficult to predict when there is traffic on the network is flooded by the user, then impacted by the drop in premium traffic is therefore a need for a method that can determine the performance that can be taken with proper handling.

Based on the problem as well as to support the admission control method described above, keep in mind the quality of canal traffic on the network is done by using direct measurement using tools and pathchirp Assolo Available Bandwidth Estimation to know that the concept of PRM (Probe Rate Model) using induced congestion and to tool PathChirp which uses the principle of slops (Self Loading Periodic Streams). The development of PathChirp is Assolo developed by varying the speed of the circuit is in Chirp using the principle of REACH (Reflected Exponential Chirp), the second tool is the source code in the form of C++ and run in a computerized operating system Ubuntu with the condition Real Time, then the output of pathchirp assolo tool and traffic will be compared with results obtained from a previous PRTG (Paessler Router Traffic Grapher) to the results of comparisons needed to verify the results of the tool assolo and pathchirp.

Admission control performed to determine which services can be passed or precedence to any available network quality using appropriate methods in OPNET Modeller version 17.1 licensed version so we get priority for services to be missed.

Based on the measurements, it was found that the tool PathChirp Assolo and can be used to see the conditions that exist on the network bandwidth and admission control techniques by demonstrating TELKOM RDC background traffic on the 3rd floor which is relatively quite solid. Link intranet experience of loading up 81.91 Mbps, or about 81.91% of the bandwidth capacity of 100 Mbps. Internet link with a maximum capacity of 10 Mbps experienced 9.15 Mbps maximum load equal to 91.5%. Assolo better performance in terms of speed when compared with the range PathChirp, Assolo has a speed of 2.655 times faster and has better accuracy. Available Bandwidth Estimation Tool using Assolo to do because it has been compared with PRTG (Paessler Router Traffic Grapher) and the percentage error of 3.71%.

Admission Control Process with Poisson background traffic are done successfully with 100% admitted and priority for services performed successfully. Admission Process Control with background traffic Realtime 3rd floor RDC TELKOM obtained the Quality of Service (QoS) has a delay of 28.98  $\mu$ s uplink and the downlink delay 58.059  $\mu$ s. Throughput average value 75.264 Mbps downlink and 47.006 Mbps for uplink throughput value of the maximum link capacity of 100 Mbps. Packet loss generated an average of 37.44%.

From the simulation results, the value of MOS for the VoIP service has an average of 4.3232 stated that satisfactory quality, VoIP Jitter value is worth an average of 5.76  $\mu$ s, while the end-to-end delay by an average of 0.0692 s.

Keywords : available bandwidth estimation, admission control, small-cell, LTE

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini, perkembangan teknologi telekomunikasi semakin mengarah pada jaringan yang berbasis layanan *broadband*. Semakin banyaknya kebutuhan akan komunikasi khususnya penggunaan layanan komunikasi *broadband*, sehingga memaksa penyedia layanan *broadband* untuk meningkatkan kemampuan pelayanan terhadap user agar dapat memberikan kualitas terbaik kepada user sehingga dalam perjalanannya mampu menangani trafik yang dibanjiri oleh user dengan mengontrol resource yang datang, selanjutnya dari resource tersebut akan ditentukan mana yang akan dilayani dan mana yang tidak dilayani dengan menggunakan metode *admission control*.

Sebelum melakukan proses *Admission control*, terlebih dahulu dilakukan pengukuran langsung menggunakan *Assolo* guna mengetahui *Available Bandwidth Estimasi* pada jaringan yang realtime sehingga dapat mengoptimalkan proses pengiriman data yang selanjutnya dapat memenuhi layanan broadband yang diinginkan oleh user dengan baik dan efisien.

Alasan pemilihan judul ini adalah dikarenakan semata-mata untuk melengkapi atau lebih memaksimalkan lagi pemberi layanan untuk memberikan kualitas terbaik bagi setiap user dengan cara memberikan user performansi kanal yang termanajemen dengan baik, sehingga didalamnya user yang satu dengan yang lainnya tidak akan saling mengganggu walaupun trafik dalam kondisi yang padat, dan untuk menjalankan system tersebut dapat diaplikasikan menggunakan metode *admission control* yang selanjutnya dimasukkan pada simulasi jaringan small-cell LTE.

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran langsung menggunakan tool *Assolo* dan *PathChirp* guna mengetahui *Available Bandwidth Estimation (ABE)* yang dikomputerisasi menggunakan *operating system* Ubuntu dengan kondisi Real Time dan hasil keluaran dari pengukuran dibandingkan dengan hasil trafik yang diperoleh *PRTG (Paessler Router Traffic Grapher)* untuk verifikasi akurasi tool *Assolo* yang selanjutnya menjadi masukan dari proses *admission control*.

---

Selanjutnya *Admission Control* dilakukan untuk mengetahui performansi kanal (*delay, jitter, throughput, packet loss*) setelah performansi diketahui maka akan dilakukan pemilihan request mana yang bisa diterima ataupun ditolak oleh *Admission Control* yang sesuai dalam modul OPNET Modeller 17.1 *licensed version*.

## 1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah agar system jaringan yang sudah ada (W-LAN berbasis HSDPA, HPA, UMTS, EDGE, CDMA) maupun system jaringan yang akan datang (Small-Cell berbasis LTE) mampu menjaga dan mengoptimalkan performansinya sehingga para User yang menggunakan layanan broadband dapat menikmati layanannya dengan kualitas terbaik dan juga melalui penelitian ini diharapkan mampu membuat layanan broadband dapat berlangsung lebih efektif dan efisien lagi.

## 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana topologi jaringan yang akan digunakan untuk Tugas Akhir;
2. Berapa besar bandwidth yang tersedia dari hasil pengukuran dengan menggunakan tool Assolo dan PathChirp;
3. Bagaimana proses *admission control* dilakukan dalam OPNET Modeller 17.1 *licensed version* dan menganalisa *Quality of Service (QoS)* yang didapatkan.

## 1.4 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah tugas akhir ini meliputi :

1. Pengukuran langsung dilakukan untuk mengetahui ketersediaan *bandwidth* pada jaringan menggunakan *Available Bandwidth Estimation* dengan tool PathChirp dan Assolo;
2. Untuk verifikasi akurasi tool Assolo dan PathChirp digunakan PRTG (*Peassler Router Traffic Grapher*);

3. Pengukuran langsung dilakukan pada jaringan intranet dan internet RDC TELKOM lantai 3 gedung utama;
4. Simulasi menggunakan OPNET Modeller 17.1 *licensed version*;
5. Parameter simulasi yang akan dicari melalui proses *admission control* yaitu :
  - a. *Throughput*
  - b. *Packet loss*
  - c. *Time (Delay)*
  - d. *Jitter*

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang dilakukan dalam penyusunan Tugas Akhir ini meliputi :

1. Studi Literatur  
Mempelajari teori-teori yang akan digunakan dan mengumpulkan literature-literatur berupa buku referensi, artikel-artikel, serta jurnal-jurnal yang terkait untuk mendukung penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Perancangan  
Setelah studi literature dilakukan, kemudian dilanjutkan dengan proses perancangan jaringan dan implementasi atau perealisasiian dari teori-teori yang telah diperoleh ke dalam jaringan yang telah dirancang.
3. Pengukuran  
Setelah perancangan dilakukan, akan dilanjutkan dengan melakukan pengukuran langsung yang menggunakan tool PathChirp dan Assolo dengan hasil keluaran berupa ketersediaan bandwidth.
4. Simulasi  
Selanjutnya dilakukan proses *admission control* untuk membuat prioritas terhadap layanan yang akan digunakan berdasarkan ketersediaan bandwidth yang telah didapatkan dari pengukuran langsung. *Admission control* dilakukan dengan menggunakan OPNET Modeller 17.1 *licensed version*.

5. Analisis

Dari hasil pengukuran yang telah diperoleh, maka akan dianalisis apakah sudah sesuai dengan spesifikasi pada saat perancangan. Hal ini diperlukan untuk mendapatkan gambaran kuantitatif terhadap kualitas metode yang dilakukan.

6. Konsultasi

Metode ini dilakukan pada semua metode penelitian diatas dan pada metode ini dilakukan bimbingan secara rutin kepada dosen pembimbing, dosen ataupun pihak lain yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

### BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang, tujuan penelitian, rumusan serta batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

### BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan tentang dasar-dasar teori dari *admission control*, *available bandwidth estimation*, *small-cell*, LTE, dan parameter yang digunakan dalam Tugas Akhir ini serta teori lain yang mendukung dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

### BAB 3 PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM ADMISSION CONTROL

Bab ini berisi tentang pembahasan dari perancangan jaringan yang akan digunakan dalam Tugas Akhir ini dan juga pemodelan jaringan terkait dengan perealisasi teori yang telah ada.

### BAB 4 ANALISIS HASIL SIMULASI ADMISSION CONTROL

Bab ini berisi proses serta hasil dari pengukuran langsung dan metode *admission control* dari kualitas jaringan dan juga analisis dan komentar dari hasil pengukuran langsung dan *admission control*.

---

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari uraian yang terdapat pada bab-bab yang telah dibahas sebelumnya dan memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat membantu dalam hal perbaikan dan juga yang dapat mengembangkan yang telah dilakukan.





## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari implementasi, pengujian, dan analisis dari hasil pengukuran langsung menggunakan tool Assolo dan PathChirp dan *admission control* yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan :

1. Karakteristik *background traffic* pada RDC TELKOM lantai 3 umumnya relatif cukup padat. *Link intranet* dengan kapasitas maksimum 100 Mbps umumnya mengalami pembebanan secara keseluruhan rata-rata dibawah 85% dari kapasitas jaringan. *Link internet* mengalami pembebanan maksimal 81,91 Mbps atau sekitar 81,91% dari kapasitas *bandwidth 100 Mbps*.
2. *Link Internet* dengan kapasitas maksimum 10 Mbps mengalami pembebanan maksimal sebesar 9,15 Mbps setara dengan 91,5 %.
3. Performansi Assolo lebih baik dalam segi range kecepatan jika dibandingkan dengan PathChirp, Assolo memiliki kecepatan yang lebih cepat sebesar 2,655 kali dan memiliki akurasi yang lebih baik.
4. Tool *Available Bandwidth Estimation* dengan menggunakan Assolo dapat dilakukan karena telah dibandingkan dengan PRTG (*Peassler Router Traffic Grapher*) dan menghasilkan persentase error sebesar 3,71%
5. Proses *Admission Control* dengan *background trafik* Poisson yang dilakukan berhasil dengan *admitted* 100% dan prioritas untuk layanan berhasil dilakukan.
6. Proses *Admission Control* dengan background trafik *Realtime* lantai 3 RDC TELKOM memperoleh besar *Quality of Service (QoS)* memiliki delay uplink sebesar 28,98  $\mu$ s dan besar delay downlink 58,059  $\mu$ s. Besar *Throughput* rata-rata downlink bernilai 75,264 Mbps dan 47,006 Mbps untuk nilai *Throughput* uplink dari kapasitas maximum link sebesar 100

---

Mbps. Besar *packet loss* yang dihasilkan mencapai rata-rata sebesar 37,44 %.

7. Dari hasil simulasi, diperoleh nilai MOS untuk layanan VoIP memiliki rata-rata sebesar 4,3232 menyatakan bahwa kualitas memuaskan, nilai Jitter VoIP bernilai rata-rata sebesar 5,76  $\mu$ s sedangkan besar delay end to end dengan rata-rata sebesar 0,0692 s.

## 5.2 SARAN

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik ini adalah :

1. Implementasi pengukuran langsung yang saya lakukan hanya menggunakan dua perangkat sebagai pengirim dan penerima, maka saran untuk penelitian selanjutnya adalah untuk menambahkan perangkat yang lebih banyak agar dapat membandingkan hasil dari perangkat yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hadi Hariyanto, *Available Bandwidth Estimation*, Oct 2012.
- [2] M. Jain and C. Dovrolis, "Ten Fallacies and Pitfalls on End-to-End Available Bandwidth Estimation," in *The 4<sup>th</sup> ACM SIG COMM conference on Internet measurement* Key : citeulike : 1718948, 2004, no.3, pp 272-277.
- [3] R. S. Prasad and M. Murray, "Bandwidth estimation : metrics, measurement techniques and tools," *IEEE Network November / December 2003*, vol. 17, no.6 pp. 27-35, 2003.
- [4] X. Liu and D. Loguinov, "Multi-Hop Probing Asymptotics in Available Bandwidth Estimation : Stochastic Analysis," in *Proceedings of the 5<sup>th</sup> ACM SIGCOMM conference on Internet Measurement*, 2005, pp. 173-186.
- [5] L. Lao, C. Dovrollis, and M. Y. Sanadidi, "The Probe Gap Model can Underestimate the available bandwidth of Multihop paths," *ACM SIGCOMM Computer Communication Review*, vol. 36, no. 5 p. 29, Oct. 2006.
- [6] L. Rafl and M. Fidler, " A Foundations for Stochastic Bandwidth Estimation of Networks with Random Service," in *IEEE INFOCOM*, 2011, pp. 1817-1825.
- [7] G. Urvoy. Keller, T. En-Najjary, and A. Sorniotti, "Operational Comparison of Available bandwidth estimation tools," *ACM SIGCOMM Computer communication Review*, Vol. 38, no. 1 pp. 39-42. 2008
- [8] J. Strauss, D. Katabi, and F. Kaashoek, "A Measurement study of available bandwidth estimation tools," in *Proceedings of the conference on Internet Measurement conference – IMC 2003*, PP 39-44.

- 
- [9] J. Navratil, R. L. Cottrell, S. Linear, S. H. Road and M. Park, "ABwE : A Pratical Approach to Available Bandwidth Estimation," in *the 4<sup>th</sup> International Workshop on Passive and Active network Measurement PAM 2003*, 2003, PP 1-11.
- [10] E. Goldoni, G. Rossi, and A. Torelli, "Assolo, a New Method for Available Bandwidth Estimation," in *Fourth International Conference on Internet Monitoring ICIMP'09*, 2009, pp. 130-136.
- [11] V. J. Riberio, R. H. Riedi, R. G. Baraniuk, J. Navratil, and L. Cottrell, "PathChirp : Efficient Available Bandwidth Estimation for Networks Paths," in *the 4<sup>th</sup> International workshop on Passive and Active network Measurement PAM 2003*, pp. 1-11.
- [12] JAVA Journal of Electrical and Electronics Engineering, Vol. 1, No. 2, Oct 2003, ISSN 1412-8306
- [13] Hoydis, Jacob. "Small-cell Visions", Mei, 2010
- [14] Roberg, Kristoffer. "*Simulation of scheduling algorithms for femtocell in a LTE environment*", Linköping. 2010.
- [15] 3GPP TS 36.300 V9.2.0 (2009-12), "*Overall description; Stage 2*", Desember 2009
- [16] Femto Forum," *Interference Management in OFDMA Femtocells*," Maret, 2010
- [17] 3GPP TS 22.220 V10.4.0 (2010-09), "*Technical Specification Group Services and System Aspects; Service requirements for Home Node B (HNB) and Home eNode B (HeNB)*." September 2010
- [18] Seal Jeff, Teletimes Article. "*Optimizing Backhaul*." 2009

[19] Verizon Wireless (2009) : LTE benefits v.3.3

