

PENERAPAN MODEL *SELFISH USERS* dan C-RAN PADA *TRAFFIC MANAGEMENT 5G MOBILE NETWORKS* DALAM MENENTUKAN KEPUASAN PENGGUNA TERHADAP LAYANAN INTERNET

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Studi Matematika



Oleh :

**BELA OLIVIA MARLINA SILAEN
NIM 08011281621038**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
JANUARI 2020**

LEMBAR PENGESAHAN

Penerapan Model *Selfish Users* dan *C-RAN* pada *Traffic Management 5G Mobile Networks* dalam menentukan kepuasan pengguna layanan internet

DRAFT SKRIPSI
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika

Oleh

Bela Olivia Marlina Silaen
NIM 08011281621038

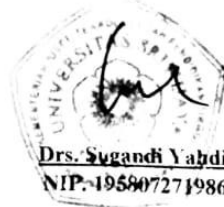
Pembimbing Kedua

Indralaya, 16 Januari 2020
Pembimbing Utama

Indrawati, M.Si
NIP. 197106101998022001

Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
NIP. 197510061998032002

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yabdin, M.M
NIP. 195907271986031003

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto :

“Segala perkara dapat ku tanggung di dalam DIA yang memberi kekuatan kepadaku ”

(Filipi 4:13)

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- 1. Daddy JESUS CHRIST**
- 2. Mama, Papa, Bapak Uda, Opung, dan Adek**
- 3. Semua Dosen dan Guruku**
- 4. Sahabat dan Orang Terdekatku**
- 5. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala kasih dan berkat kasih karuniaNya, penelitian yang berjudul “**Penerapan Model *Selfish Users* dan C-RAN pada *Traffic Management 5G Mobile Networks* dalam Menentukan Kepuasan Pengguna**“ dapat dijalankan dengan baik dan selesai dengan waktu yang baik. Skripsi ini menjadi salah satu syarat agar dapat memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Matematika di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Dengan segala ketulusan hati dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada Kedua Orang Tua, yang telah memberi semangat, doa yang selalu menyertai, dan selalu menuntun ke arah yang lebih baik. Penulis skripsi ini juga mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya atas bantuan yang tidak pernah lepas dari berbagai pihak :

1. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M**, selaku Ketua Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika
2. Ibu **Des Alwine Zayanti, M.Si**, selaku Sekretaris Jurusan Matematika atas bimbingan yang telah diberikan selama penulis belajar di Jurusan Matematika
3. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc**, selaku Pembimbing Utama yang telah dengan sabar mengajarkan, meluangkan banyak waktu, pikiran, tenaga dan selalu memotivasi agar skripsi dapat selesai dengan baik.

4. Ibu **Indrawati, M.Si**, selaku Pembimbing Kedua dan dosen Pembimbing Akademik yang telah dengan sabar mengajarkan, memberikan ide, mengarahkan urusan akademik setiap semester dan selalu memotivasi agar skripsi dapat selesai dengan baik.
5. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si**, Ibu **Sisca Octarina, M.Sc**, Ibu **Evi Yuliza, M.Si** selaku Dosen Penguji yang telah bersedia memberikan tanggapan, kritik dan saran yang membangun dan bermanfaat dalam perbaikan dan penyelesaian skripsi ini.
6. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam** yang telah berjiwa besar memberikan ilmu yang bermanfaat selama penulis menjalani perkuliahan.
7. Pak **Irwansyah** selaku admin dan Ibu **Hamida** selaku pegawai tata usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang banyak membantu penulis dalam masa perkuliahan.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Indralaya, Januari 2020

Penulis

**APPLICATION OF THE *SELFISH* USERS AND C-RAN MODELS TO 5G
MOBILE NETWORKS TRAFFIC MANAGEMENT IN DETERMINING
USER SATISFACTION**

By :

**Bela Olivia Marlina Silaen
NIM 08011281621038**

ABSTRACT

This study aims to obtain a model and determine the selfish users and Cloud Radio Access Network (C-RAN) solutions into the internet network satisfaction measurement scheme for bandwidth consumption in a Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP) optimization. C-RAN is a new development in the world of information technology. Cloud radio itself is cloud radio computing that uses exclusive base stations (BTS) that stand alone or centrally connected to cellular antennas to process signals and send them to the core network of radio antennas which the access process uses the internet. Meanwhile, selfish users are aiming at traffic management to maximize Quality of Service (QoS). In determining user satisfaction as a determinant, Quality of Experience (QoE) is used which focuses on the entire service experience and user experience. Internet pricing schemes and user satisfaction use data traffic hotspot 5 and traffic hotspot 6. The C-RAN model was formed by establishing initial consumption ($P^{5/}$) and the maximum amount of bandwidth consumption (B_0). For the selfish users model is formed by the amount of bandwidth consumption (C_{ij}) and the device energy used by the user (E_{ij}). The model used was completed with the LINGO Program. Based on the analysis of the results of research on the C-RAN model and selfish users shows that the model can produce maximum solutions for case 1 and 2.

Keywords *Cloud Radio Acces Network (C-RAN), selfish users, Internet Service Provider (ISP), Mixed Integer Nonlinear Programing (MINLP), Quality of Service (QoS), Quality of Experience (QoE), LINGO.*

Pembimbing Kedua



Indrawati, M.Si
NIP. 197106101998022001

Indralaya, Januari 2020
Pembimbing Utama



Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
NIP. 197510061998032002

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

PENERAPAN MODEL *SELFISH USERS* DAN C-RAN PADA *TRAFFIC MANAGEMENT 5G MOBILE NETWORKS* DALAM MENENTUKAN KEPUASAN PENGGUNA

Oleh :

Bela Olivia Marlina Silaen
NIM 08011281621038

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model dan menentukan solusi *selfish users* dan *Cloud Radio Acces Network (C-RAN)* ke dalam model skema pengukuran kepuasan jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* secara optimasi *Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP)*. *C-RAN* merupakan perkembangan baru dalam dunia teknologi informasi. *Cloud radio* sendiri merupakan komputasi radio awan yang menggunakan *Base Station Eksklusif (BTS)* yang berdiri sendiri atau terpusat terhubung ke antena seluler untuk memproses sinyal dan mengirimnya ke jaringan inti antena radio yang mana proses aksesnya menggunakan internet. Sedangkan, *selfish users* merupakan manajemen lalu lintas bertujuan untuk memaksimalkan *Quality of Service (QoS)*. Dalam menentukan kepuasan pengguna sebagai penentunya digunakan *Quality of Experience (QoE)* yang berfokus pada seluruh pengalaman layanan dan pengalaman pengguna. Skema pembiayaan internet dan kepuasan pengguna memakai data *traffic hotspot 5* dan *traffic hotspot 6*. Model *C-RAN* dibentuk dengan menetapkan konsumsi awal (P^M) dan jumlah konsumsi maksimal *bandwidth* (B_0). Untuk model *selfish users* dibentuk dengan jumlah konsumsi *bandwidth* (C_{ij}) dan energi perangkat yang digunakan pengguna (E_{ij}). Model yang digunakan diselesaikan dengan Program LINGO. Berdasarkan analisis hasil penelitian model *C-RAN* dan *selfish users* ini menunjukkan model tersebut dapat menghasilkan solusi maksimal pada kasus 1 dan 2.

Keywords - *Cloud Radio Acces Network (C-RAN)*, *selfish users*, *Internet Service Provider (ISP)*, *Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP)*, *Quality of Service (QoS)*, *Quality of Experience (QoE)*, LINGO.

Pembimbing Kedua



Indrawati, M.Si
NIP. 197106101998022001

Indralaya, Januari 2020
Pembimbing Utama



Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc
NIP. 197510061998032002

Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika



Drs. Sugandi Yahdin, M.M
NIP. 195807271986031003

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vi
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Internet	6
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>	7
2.3 <i>Quality of Experience (QoE)</i>	8
2.4 <i>Internet Service Provider (ISP)</i>	8
2.5 <i>Selfish Users</i>	10
2.6 <i>Cloud Radio Access Network (C-RAN)</i>	10
2.7 Model <i>Selfish Users</i>	11
2.8 Model C-RAN	12

2.9 <i>Bandwidth</i>	15
2.10 <i>Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP)</i>	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Tempat	16
3.2 Waktu	16
3.3 Metode Penelitian	16
BAB IV HASIL PEMBAHASAN	18
4.1 Data <i>Traffic Hotspot 5</i> dan <i>Hotspot 6</i>	18
4.2 Perumusan Parameter dan Variabel	34
4.3 Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Pemakaian Data..	40
4.4 Model <i>Selfish Users</i>	41
4.4.1 Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Hotspot 5</i>	44
4.4.1.1 Model pada Kasus 1 (B_0 Sebagai Konstanta dan P^M Sebagai Variabel)	44
4.4.1.2 Model pada Kasus 2 (B_0 dan P^M Sebagai Konstanta)	48
4.4.1.3 Model pada Kasus 3 (B_0 Sebagai Variabel dan P^M Sebagai Konstanta)	51
4.4.1.4 Model pada Kasus 4 (B_0 dan P^M Sebagai Variabel)	55
4.4.2 Solusi dan Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Hotspot 5</i>	58
4.4.2.1 Solusi Optimal dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Hotspot 5</i>	59

4.4.2.2 Nilai-Nilai Variabel dari Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Hotspot 5</i>	61
4.4.3 Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Hotspot 6</i>	66
4.4.3.1 Model pada Kasus 1 (B_0 Sebagai Konstanta dan P^M Sebagai Variabel)	67
4.4.3.2 Model pada Kasus 2 (B_0 dan P^M Sebagai Konstanta) ..	68
4.4.3.3 Model pada Kasus 2 (B_0 Sebagai Variabel dan P^M Sebagai Konstanta)	74
4.4.3.4 Model pada Kasus 4 (B_0 dan P^M Sebagai Variabel)	78
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	92
DAFTAR PUSTAKA	94

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 5 Untuk Data Jam Sibuk.....	19
Tabel 4.2 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 5 Untuk Data Jam Tidak Sibuk.....	20
Tabel 4.3 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 5 yang Dibentuk Menjadi 18 Data (≥ 100 kbps)	21
Tabel 4.4 Data Pemakaian <i>Traffic Hotspot</i> 5 untuk Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk	24
Tabel 4.5 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 6 Untuk Data Jam Sibuk.....	25
Tabel 4.6 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 6 Untuk Data Jam Tidak Sibuk.....	26
Tabel 4.7 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 6 yang Dibentuk Menjadi 20 Data (≥ 100 kbps)	27
Tabel 4.8 Data Pemakaian <i>Traffic Hotspot</i> 6 untuk Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk	29
Tabel 4.9 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 5 Untuk Data Jam Sibuk	30
Tabel 4.10 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 5 Untuk Data Jam Tidak Sibuk.....	31
Tabel 4.11 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 6 Untuk Data Jam Sibuk.....	32
Tabel 4.12 <i>Traffic</i> pada <i>Hotspot</i> 6 Untuk Data Jam Tidak Sibuk.....	33
Tabel 4.13 Parameter untuk Setiap Kasus pada Model <i>C-RAN</i>	35
Tabel 4.14 Variabel untuk Setiap Kasus pada Model <i>C-RAN</i>	36
Tabel 4.15 Nilai –Nilai Parameter pada <i>Traffic Hotspot</i> 5 dan <i>Traffic</i> <i>Hotspot</i> 6	38
Tabel 4.16 Nilai Parameter pada model <i>C-RAN</i>	40

Tabel 4.17	Nilai Parameter pada model <i>Selfish Users</i>	43
Tabel 4.18	Nilai Variabel pada model <i>Selfish Users</i>	43
Tabel 4.19	Solusi Optimal Model <i>Cloud Radio Access Network (C-RAN)</i> dan <i>Selfish Users</i> pada <i>Traffic Hotspot 5</i>	59
Tabel 4.20	Nilai-Nilai Variabel Model <i>Cloud Radio Access Network (C-RAN)</i> dan <i>Selfish Users</i> pada <i>Traffic Hotspot 5</i>	61
Tabel 4.21	Solusi Optimal Model <i>Cloud Radio Access Network (C-RAN)</i> pada <i>Traffic Hotspot 6</i>	82
Tabel 4.22	Nilai-Nilai Variabel Model <i>Cloud Radio Access Network (C-RAN)</i> dan <i>Selfish users</i> pada <i>Traffic Hotspot 6</i>	84
Tabel 4.23	Rekapitulasi Solusi Model Skema Pembiayaan Internet pada <i>Traffic Hotspot 5</i> dan <i>Traffic Hotspot 6</i>	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peningkatan yang cukup tinggi terhadap penggunaan internet, membawa tuntutan terhadap pelayanan penggunaan internet. Tuntutan ini berupa kecepatan dan kelengkapan informasi yang diberikan jasa internet menjadi daya tarik dan kebutuhan yang mendasar bagi pengguna. Sebagai penyedia layanan internet yaitu *Internet Service Provider* (ISP) harus mampu memberikan kualitas layanan atau *Quality of Service* (QoS) yang lebih baik dan berbeda kepada *user* dengan biaya yang efisien. ISP juga harus mampu melakukan proteksi dari penyebaran virus dengan menerapkan sistem antivirus untuk pelanggannya. Oleh karena itu ISP dituntut memberikan perencanaan biaya internet yang tepat agar dapat menguntungkan sebagai penyedia layanan dan *user* sebagai pengguna internet.

Untuk memaksimalkan keuntungan ISP perlu diperhatikan fungsi utilitas. Fungsi utilitas berhubungan dengan tingkat kepuasan konsumen terhadap layanan informasi yang diperolehnya (Schulzrinne & Wang, 2011). Oleh karena itu tingkat konsumsi atas kepuasan yang diperoleh tersebut dapat memaksimalkan keuntungan penyedia layanan internet.

Berdasarkan penelitian sebelumnya Indrawati *et al.*, (2013;2014), dibahas mengenai tiga skema pembiayaan internet yaitu *flat rate*, *usage based*, dan *two-part tariff* yang memberikan hasil yang lebih optimal. Selanjutnya Indrawati *et al.*, (2015), Indrawati *et al.*, (2018) mengembangkannya menjadi permasalahan

Mixed Integer Nonlinear Programming (MINLP) dengan hasil optimal terhadap ketiga skema pembiayaan tersebut. Skema pembiayaan internet yang berfokus pada *wireless nonlinear* yang nirkabel yang disusun oleh (Wallenius & T, 2002), skema pembiayaan internet *wireless* pada atribut QoS *bandwidth, bit error rate* (BER), *end to-end delay* (Puspita *et al.*, 2015).

Selanjutnya perlu dianalisis skema jaringan *selfish users* yang berfokus pada kepuasan pengguna internet terhadap layanan internet dan merumuskan rencana model baru yang dinamis dan dapat bekerja di *cloud* nirkabel. *Selfish users* dalam manajemen lalu lintas bertujuan untuk memaksimalkan *Quality of Experience* (QoE) yang berfokus pada layanan, pengalaman pengguna, yang bersumber pada perusahaan telekomunikasi. *The International Telecommunication Union* (ITU) mendefinisikan QoE sebagai penerimaan keseluruhan aplikasi atau layanan, sebagai perspektif subyektif oleh pengguna.

Penelitian model *selfish users* penting dikaji karena sangat berbeda dari model lainnya seperti *multi link* (Puspita *et al.*, 2014), *multi service* (Puspita *et al.*, 2012), dan *single link* (Puspita *et al.*, 2017), yang hanya memfokuskan pada pembiayaan internet terhadap pengguna tanpa mengukur kepuasan pengguna terhadap layanan internet. Perlunya riset untuk mengukur kepuasan pengguna yang berpengaruh terhadap kualitas dan kuantitas penggunaan internet, maka *selfish users* dipakai sebagai model yang paling tepat untuk mengukur kepuasan pengguna pada layanan internet, karena metode ini mampu menghitung secara optimasi mengenai kepuasan pengguna terhadap layanan internet. Pada penelitian ini *selfish users* memakai data sekunder yaitu data *inbound* (data yang masuk) dan

outbound (data yang keluar) dengan menambah dan menentukan parameter dan variabel keputusan. Sehingga untuk itu perlu diterapkan *selfish users* karena metode yang sangat tepat untuk mencari nilai kepuasan *user* terhadap layanan internet.

Untuk Model *C-RAN* sebagai skema pembiayaan layanan internet perlu dirumuskan rencana model baru yang dinamis dan dapat bekerja di bawah awan jaringan nirkabel. *Cloud Radio Access Network* (*C-RAN*) merupakan perkembangan baru dalam dunia teknologi informasi. Komputasi radio awan atau *C-RAN* merupakan bagian dari *cloud* yang mana *C-RAN* berfokus pada pengiriman data yang menggunakan *base station* yang terpusat dan terhubung ke antena seluler dan mengirimnya ke menara antena radio.

Skema pembiayaan internet *C-RAN* terhadap efisiensi konsumsi *bandwidth* dengan menggunakan model yang diusulkan M.Peng *et al.*, (2015). Model *C-RAN* memiliki kelebihan karena belum ada yang melakukan penelitian mengenai skema pembiayaan internet dengan model *C-RAN* secara optimasi. Penelitian model *C-RAN* terhadap konsumsi *bandwidth* juga masih jarang ditemukan dalam beberapa tahun terakhir. Pada penelitian ini model *C-RAN* yang digunakan akan diperbaiki dengan menambah dan menentukan parameter dan variabel keputusan dalam mempertimbangkan dan mencari solusi dari model *C-RAN*. Selain model *C-RAN*, penelitian ini juga menggunakan model *Mixed Integer Nonlinear Programming* (*MINLP*). Model *Mixed Integer Nonlinear Programming* (*MINLP*) merupakan salah satu pendekatan yang digunakan untuk model

persoalan optimasi (Bussieck, 2003). Fungsi objektif dan batasannya bersifat *nonlinear* serta variabel-variabel keputusannya memiliki nilai *integer*.

1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah memodelkan dan menentukan solusi *selfish users* dan C-RAN ke dalam skema pengukuran kepuasan pengguna jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* secara optimasi.

1.3 Pembatasan Masalah

Masalah pada penelitian ini dibatasi pada :

1. Pemakaian *Quality of Experience* (QoE) terhadap patokan kepuasan pengguna internet terhadap layanan internet.
2. Tiga pembagian waktu yang dipakai pengguna layanan internet yaitu dari saat jam pagi (01.00 - 09.00 WIB), saat jam siang (09.01 - 17.59 WIB), dan saat jam malam (18.00 - 23.59 WIB).
3. Pemakaian konsumsi baterai per jarak unit sebesar enam jam.
4. Pemakaian dua data server yaitu *inbound* dan *outbound*.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh model dan menentukan solusi *selfish users* dan C-RAN ke dalam model skema pengukuran kepuasan jaringan internet terhadap konsumsi *bandwidth* secara optimasi MINLP.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat :

1. Menambah wawasan kepada pembaca tentang skema pengukuran kepuasan pelanggan terhadap jaringan yang optimal dengan model *selfish users* dan C-RAN yang diselesaikan secara optimasi MINLP.
2. Sebagai bahan pertimbangan bagi ISP sebagai penyedia layanan dalam menentukan skema pengukuran kepuasan pelanggan dengan menerapkan model *selfish users* dan C-RAN sehingga dapat mencapai kepuasan pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bussieck, M. R. (2003). Mixed-Integer Nonlinear Programming. *GAMS Development Corporation*.
- Byun, J., & Chatterjee, S. (2004). *A Strategic Pricing for Quality of Service (QoS) Network Business*. Paper presented at the proceeding of the Tenth Americas Conference on Information Systems, New York.
- Galeh, F. E. A., P, R., & H.H, M. (2017). Manajemen Bandwidth dan Manajemen Pengguna pada Jaringan Wireless Mesh Network dengan Mikrotik. *I(11)*, 1126-1235.
- Indiarto, E., E.N, L., & Fauziati, S. (2017). Quality of Experience (QoE) Assesment pada layanan Broadband Internet Personal, Keluarga di Lingkungan Urban dan Program Desa Internet (PILK). 1-10.
- Indrawati, Puspita, F. M., Erlita, S., Nadeak, I., & Arisha, B. (2018). *Optimasi Model Cloud Radio Access Network (C-RAN) pada Efisiensi Konsumsi Bandwidth dalam Jaringan*. Paper presented at the Prosiding Annual Research Seminar 2017, Computer Science and ICT 3(1): 117-120.
- Indrawati, Puspita, F. M., Ernelita, S., Nadeak, I., & Arisha, B. (2018). *LINGO-Based Optimization Problem of Cloud Computing of Bandwidth Consumption in The Internet*.
- Indrawati, Puspita, F. M., Erlita, S., Nadeak, I., & Arisha, B. (2018). *LINGO-Based Optimization Problem of Cloud Computing Of Bandwidth Consumption in The Internet* Paper presented at the Conference On Information And Communications Technology (ICOIACT).
- Jiang, M., & Mahmoodi, T. (2016). Traffic Managment in 5G Mobile Networks: Selfish Users and Fair Network. *Departement of Informatics Kings's College London*, 4(1), 2054-7420.
- Max, M. (2019). Pengertian ISP. from <https://www.maxmanroe.com/vid/teknologi/internet/pengertian-isp.html>
- Peng, M. and W. Wang (2009). "Technologies and standards for TD-SCDMA evolution to IMT-Advance." *IEEE Communications Magazine* 47(12): 50-58.
- Peng, M., K. Zhang, J. Jiang, J. Wang, and W. Wang. (2015). "Energy Efficient Resource Assigment and Power Allocation in Heterogeneous Cloud Radio
- Permaza, B. (2017). Apa Itu Internet?, from <http://itjambi.com/apa-itu-internet/>.

- Puspita, F. M., Irmeilyana, Indrawati, Agustin, R. T., & Ulfa, M. (2017). Wireless Single Link PRICING Scheme Under Multi Service Network With Bandwidth QoS Attribute. *12*(12)
- Puspita, F. M., Irmeilyana, & Indrawati. (2014). *An Improved Model of Internet Pricing Scheme of Multi Link Multi Service Network with Various Value of Base Price, Quality Premium and QoS Level*. Paper presented at the 1st International Conference on Computer Science and Engineering, Palembang, South Sumatera, Indonesia.
- Puspita, F. M., Oktaryna, M., & Febrian, Y. (2015). *Improved Permasalahan Integer Nonlinear Pada Skema Pembiayaan Internet Wireless Berdasarkan Pada Fungsi Utilitas Perfect Substitute*.
- Puspita, F. M., Seman, K., Taib, B. M., & Shafii, Z. (2012). A New Approach Of Optimization Model Internet Charging Scheme In Multi Service Net. *Internation Journal Of Science and Technology*, 2(6).
- Ramadhani, G. (2017). Modul Pengenalan Internet. from <http://dhani.singcat.com>.
- Schulzrinne, H., & Wang, X. (2011). *Princing Network Resource for Adaptive Applications in a Differentiated Services Network*.
- Song, K. B., & Ca, S. T. (2002). *Dyanamic Spectrum Management for Next-Generation DSL System*. Paper presented at the IEEE Communication Magazine.
- Sugeng. (2016). *Pengertian, Fungsi dan Jenis Layanan ISP*. Retrieved 2 juni 2017, from <http://www.seputarilmu.com/2016/04/pengertian-fungsi-dan-5-jenis-layanan.html>
- Wallenius E, Hamalainen T. 2002. Pricing Model for 3G/4G Networks. *Prosiding Seminar 13th IEEE International Symposium on Personal, Indoor, and Mobile Radio Communications*. Lisbon, Portugal.
- Yang, W. (2004). *Pricing Network Resources in Differentiated Service Networks*. Phd Thesis. Georgia Institute of Technology.
- Yuanzhang, X., & V.D.S, M. (2010). Dynamic Spectrum Sharing among Repeatedly Interacting Selfish Users with Imperfecting Monitoring. *IEEE Journal on Selected in Communication*, 30(10), 1890-1899.