

MODEL SKEMA PEMBIAYAAN *IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM* DAN *TRAFFIC MANAGEMENT* BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DENGAN FUNGSI UTILITAS *ISOELASTIC*

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

RISKA PERAWATI BR NAINGGOLAN

NIM 08011282025067



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

MODEL SKEMA PEMBIAYAAN *IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM* DAN *TRAFFIC MANAGEMENT* BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DENGAN FUNGSI UTILITAS *ISOELASTIC*

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Matematika**

Oleh :

RISKA PERAWATI BR NAINGGOLAN

08011282025067

Pembimbing Kedua

**Indralaya, Januari 2024
Pembimbing Utama**



Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si.
NIP. 197807272008012012



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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika**



Dr. Dian Cahyawati S., S.Si., M. Si.
NIP. 197303212000122001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Riska Perawati Br Nainggolan

NIM : 08011282025067

Fakultas/Jurusan : MIPA/Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai penentuan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

Semua Informasi yang dimuat dalam skripsi ini berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis,

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 25 Januari 2024



Riska Perawati Br Nainggolan

NIM. 08011282025067

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto

“Selagi Bukan Tuhan dan Orang Tua yang Hilang, Semua Baik-baik Saja”

“1 Tesalonika 5:17”

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

- 1. Allah Bapa, Putera dan Roh Kudus**
- 2. Orang Tua**
- 3. Keluarga Besar**
- 4. Dosen dan Guru**
- 5. Sahabat dan Teman Seperjuangan**
- 6. Almamater**

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Model Skema Pembiayaan *Improved Dynamic Spectrum* dan *Traffic Management* Berbasis *Demand Response* dengan Fungsi Utilitas *Isoelastic*” dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Program Studi Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.**

Penulis ini menyadari bahwa penyusunan skripsi ini bukanlah akhir dari proses pembelajaran, melainkan akan menjadi awal dari masa yang akan datang untuk belajar dan terus belajar berproses menjadi manusia yang lebih baik lagi serta menjadi terang dan garam dalam kehidupan. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, terkhusus buat Tuhan Yesus atas segala cinta kasih, penyertaan dan kebaikan-Nya sehingga penulis sampai berada ditahap ini. Untuk itu dengan segala hormat dan kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus sekaligus penghargaan kepada:

1. Teristimewa kepada Orang Tua (Bapak **Charles Nainggolan** dan Ibu **Nasrani Br Purba**) yang telah memberi dukungan, doa, kasih sayang, nasihat dan didikan yang tidak terbatas bagi penulis.
2. Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, S.Si., M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing Utama yang telah bersedia membimbing dan menerima penulis menjadi salah satu anak bimbingan, meluangkan waktu, pikiran,

memberikan kritikan, saran dan nasehat yang sangat berarti bagi penulis selama menyelesaikan skripsi ini.

3. Ibu **Dr. Evi Yuliza, S.Si., M.Si** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah bersedia membimbing, memberikan arahan, kritikan, saran dan nasihat, serta meluangkan waktu dan pikiran selama menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak **Prof. Hermansyah, S.Si., M.Si., Ph.D** selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
5. Ibu **Dr. Dian Cahyawati Sukanda, S.Si., M.Si** selaku Ketua Jurusan dan Ibu **Desalwine, S.Si, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
6. Ibu **Dr. Sisca Octarina, S.Si., M.Sc** dan Ibu **Oki Dwipurwani, S.Si., M.Si** selaku Dosen Pembahas-1 dan Dosen Pembahas-2 yang telah memberikan kritik, saran, dan tanggapan yang sangat membantu sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
7. Ibu **Indrawati, S.Si., M.Si** selaku Ketua Pelaksana dan Ibu **Eka Susanti, S.Si., M.Si** selaku Sekretaris Pelaksana Seminar di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
8. **Seluruh Dosen** di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat serta pengalaman selama proses perkuliahan.
9. Bapak **Irwansyah** selaku Pegawai Tata Usaha Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang telah

membantu proses administrasi penulis selama perkuliahan sampai dengan penyelesaian skripsi penulis.

10. Saudara kandung (**Jesika Nopa Yanti Br Nainggolan, Jesen Nicola Saputra Nainggolan, Rindu Palentyno Nainggolan**) yang selalu memberi dukungan dan semangat bagi penulis.
11. **Purba Family** yang selalu mendukung, memotivasi dan memberikan kata semangat di masa-masa skripsian bagi penulis.
12. Teman Bimbingan 2023-1 yang saling mendukung dan saling membantu dari proses awal bimbingan sampai proses akhir penyusunan skripsi.
13. Teman seperjuangan (**Ita Sarjani Haloho**) yang selalu bersedia menjadi teman dikala suka maupun duka, menjadi pendengar yang baik, memberi semangat dan memotivasi selama masa masa perkuliahan.
14. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat dituliskan satu-persatu yang juga sudah memberikan banyak bantuan dan kontribusi selama proses perkuliahan.

Semoga semua kebaikan yang telah diberikan oleh semua pihak kepada penulis akan mendapatkan balasan dari Tuhan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan dan juga bagi seluruh Mahasiswa/i Jurusan Matematika Fakultas Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Januari 2024

Penulis

**MODELLING IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM
FINANCING SCHEME AND DEMAND RESPONSE-BASED
TRAFFIC MANAGEMENT WITH ISOELASTIC UTILITY
FUNCTION**

By :

**RISKA PERAWATI BR NAINGGOLAN
08011282025067**

ABSTRACT

The purpose of this research is to design and optimize a demand response based selfish user Cloud Radio Access Network (C-RAN) model with isoelastic utility function using three financing schemes namely flat fee, usage based, two-part tariff. The data in this study is secondary data, namely traffic data which is divided into incoming data and outgoing data, obtained from local servers in Palembang. The optimal solution is obtained by determining the decision variables and parameters used in each case for all models, compiling improved C-RAN models as many as 4 models, namely model I, model II, model III and model IV and determining the optimal solution and sensitivity analysis using LINGO 13.0 software. The most optimal solution is obtained from model IV with a flat fee scheme in case 1 of IDR $5,2497 \times 10^{17}$ /kbps with 43 iterations. The results of the sensitivity analysis on the variables $p_{a,b}$ which is worth ∞ , then the increase and decrease in the objective function coefficient can change, while the value 0 will be constant.

Keywords: C-RAN, Selfish User, Demand Response, Isoelastic, Sensitivity Analysis

MODEL SKEMA PEMBIAYAAN *IMPROVED DYNAMIC SPECTRUM* DAN *TRAFFIC MANAGEMENT* BERBASIS *DEMAND RESPONSE* DENGAN FUNGSI UTILITAS *ISOELASTIC*

**RISKA PERAWATI BR NAINGGOLAN
08011282025067**

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini untuk mendesain dan mengoptimasi model *Cloud Radio Acces Network* (C-RAN) *selfish user* berbasis *demand response* dengan fungsi utilitas *isoelastic* menggunakan tiga skema pembiayaan yaitu *flat fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*. Data pada penelitian ini merupakan data sekunder yaitu data *traffic* yang terbagi atas data masuk dan data keluar, didapat dari *server* lokal di Palembang. Solusi optimal diperoleh dengan menetapkan variabel keputusan dan parameter yang dipakai dalam setiap kasus untuk semua model, melakukan penyusunan *improved* model C-RAN sebanyak 4 model yaitu model I, model II, model III dan model IV dan menentukan solusi optimal dan analisis sensitivitas menggunakan software LINGO 13.0. Solusi paling optimum diperoleh dari model IV dengan skema *flat fee* pada kasus 1 sebesar $\text{Rp}5,2497 \times 10^{17}/\text{kbps}$ dengan 43 iterasi. Hasil analisis sensitivitas pada variabel $p_{a,b}$ yang bernilai ∞ , maka peningkatan dan penurunan pada koefisien fungsi tujuan dapat mengalami perubahan, sedangkan yang bernilai 0 akan konstan.

Kata Kunci: *Selfish User*, *Demand Response*, *Isoelastic*, C-RAN, Analisis Sensitivitas

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Internet Service Provider (ISP)</i>	6
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>	7
2.3 <i>Cloud Radio Access Network (C-RAN)</i>	7
2.4 <i>Model Selfish User</i>	10
2.5 <i>Demand Response (DR)</i>	11
2.6 Fungsi Utilitas	12
2.7 Optimasi Masalah Pengguna	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat	15
3.2 Waktu	15
3.3 Metodologi Penelitian	15

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	17
4.1 Deskripsi Data <i>Traffic</i>	17
4.2 Perumusan Parameter dan Variabel.....	22
4.3 Penyusunan Model Improved C-RAN <i>Selfish User</i> berbasis DR Berdasarkan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	27
4.4 Penyusunan Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Penggunaan Data	28
4.5 Penyusunan Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Data <i>Traffic</i> (Model IV)	30
4.5.1 Kasus 1 (L_0 sebagai Konstanta dan U^l sebagai Variabel).....	30
4.5.2 Kasus 2 (L_0 dan U^l sebagai Konstanta)	35
4.5.3 Kasus 3 (L_0 sebagai Variabel dan U^l sebagai Konstanta).....	39
4.5.4 Kasus 4 (L_0 dan U^l sebagai Variabel).....	44
4.6 Solusi Optimal dan Nilai-Nilai Variabel Model Improved C-RAN	48
4.7 Analisis Sensitivitas dengan Software LINGO 13.0	58
4.8 Rekapitulasi Perbandingan Solusi Optimal Model Skema Pembiayaan Internet.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
5.1 Kesimpulan	61
5.2 Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data <i>Traffic Sisfo</i> Jam Sibuk.....	17
Tabel 4.2	Data <i>Traffic Sisfo</i> Jam Tidak Sibuk.....	18
Tabel 4.3	Data <i>Traffic Sisfo</i> Dibentuk Menjadi 24 Data ($\geq 14.900\text{ kbps}$)....	19
Tabel 4.4	Konsumsi Data <i>Traffic Sisfo</i> di Jam Sibuk dan Tidak Sibuk.....	21
Tabel 4.5	Parameter Model C-RAN <i>Selfish User</i>	22
Tabel 4.6	Variabel Model C-RAN <i>Selfish User</i>	24
Tabel 4.7	Nilai-Nilai Parameter Pada Data <i>Traffic Sisfo</i>	25
Tabel 4.8	Nilai Parameter Model C-RAN	26
Tabel 4.9	Nilai Parameter yang Dipakai pada Skema Pembiayaan.....	26
Tabel 4.10.	Nilai Parameter pada Model <i>Selfish User</i>	29
Tabel 4.11	Solusi Optimal Model I.....	48
Tabel 4.12	Solusi Optimal Model II.....	49
Tabel 4.13	Solusi Optimal Model III.....	50
Tabel 4.14	Solusi Optimal Model IV pada Kasus 1.....	51
Tabel 4.15	Solusi Optimal Model IV pada Kasus 2.....	51
Tabel 4.16	Nilai-nilai Variabel Keputusan Kasus 1 Pada Model IV.....	53
Tabel 4.17	Nilai-nilai Variabel Keputusan Kasus 2 Pada Model IV.....	56
Tabel 4.18	Hasil Analisis Sensitivitas Pada Model IV Berdasarkan Skema Pembiayaan.....	58
Tabel 4.19	Rekapitulasi Perbandingan Solusi Optimal.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi informasi dan komunikasi semakin berkembang dan memberikan dampak yang besar bagi manusia. Salah satu bentuk perkembangan teknologi informasi dan komunikasi adalah internet. Eksistensi internet menciptakan kegiatan komunikasi dan pengumpulan informasi menjadi lebih mudah, efisien serta hemat waktu (Armanto & Daulay, 2020). Kualitas internet terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah pengguna internet. Sehingga, *Internet Service Provider* (ISP) harus memfasilitasi mutu layanan yang terbaik kepada pengguna dengan menyediakan sistem pembiayaan internet yang memaksimalkan keuntungan (Indrawati *et al.*, 2017).

ISP dapat mengetahui kualitas layanan dengan menggunakan metode pengukuran yang disebut QoS (*Quality of Service*). Selain mengetahui kualitas layanan, QoS dapat menentukan karakteristik dan sifat dari suatu layanan dengan mengalokasikan *bandwidth*, mengatasi *jitter* dan *latency*. QoS merupakan teknologi yang diterapkan untuk mengatasi berbagai dampak terjadinya masalah kemacetan pada lalu lintas jaringan. Parameter QoS mengacu pada tingkat kecepatan tampilan dan kemampuan untuk mengirim berbagai jenis muatan data (Utami, 2020).

Pada *traffic management*, QoE (*Quality of Experience*) dipakai pada *selfish user* dengan berfokus pada pengalaman untuk memaksimalkan kepuasan pengguna. *Selfish user* merupakan model yang akurat dalam mengukur kepuasan pengguna secara optimal. Selain *selfish user*, tingkat kepuasan konsumen pada penggunaan

layanan juga dipengaruhi oleh fungsi utilitas. Oleh sebab itu, *provider* bisa mengoptimalkan laba dalam menggapai tujuan (Indrawati *et al.*, 2017). Fungsi utilitas dipakai dalam sistem mengambil keputusan dengan rancangan mendapatkan nilai-nilai yang diharapkan berdasarkan opsi pengambilan keputusan terhadap setiap pilihan yang tersedia (Siregar *et al.*, 2014). Pada penelitian ini fungsi utilitas yang digunakan adalah *isoelastic* dengan tujuan memaksimalkan laba dan meminimalisir kerugian terhadap pelanggan. Di sisi lain, karena jarang dikaji dalam penelitian model DSM (*Dynamic Spectrum Management*). Dalam DSM, apabila spektrum tidak digunakan, pengguna sekunder dapat mengakses spektrum pengguna primer (Liang, 2020). DSM mencakup beberapa metode yang memungkinkan radio berbagi beberapa frekuensi tanpa mengganggu kinerja (Song *et al.*, 2002).

Sebagai penyedia layanan ISP juga perlu memperhatikan skema pembiayaan untuk memaksimalkan keuntungan. Menurut Wu & Banker (2010), untuk mengoptimalkan mutu layanan dan keuntungan, ada tiga skema pembiayaan yaitu: *flat-fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*. *Flat-fee* merupakan pembiayaan internet yang setiap bulannya tetap dan pengguna bebas mengakses internet dalam jangka waktu sebulan. *Usage-based* merupakan pembiayaan internet yang dibayar dengan sistem sesuai banyak akses internet yang dipakai dan *two-part tariff* merupakan pembiayaan internet yang harga dan akses internet dibatasi sesuai keinginan pengguna, namun setiap bulannya tetap.

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi total biaya yaitu menggunakan *Demand Response* (DR). DR merupakan perubahan penggunaan internet berdasarkan pola konsumsi normal yang kemudian berubah karena adanya

perubahan harga internet dari waktu ke waktu, DR diberikan kepada konsumen sebagai bentuk *reward* apabila konsumen bersedia mengurangi penggunaan internet. Hal ini memberi dampak yang baik bagi pihak penyedia layanan dan konsumen untuk mendorong penggunaan internet yang lebih rendah pada saat harga pasar tinggi atau ketika kendala sistem terancam (Sihombing *et al.*, 2018).

Pada penelitian sebelumnya oleh Indriani (2022), penyusunan model C-RAN *selfish user* hanya fokus mengukur kepuasan pengguna menggunakan fungsi utilitas. Menurut Puspita *et al.* (2021), model yang akan dibangun pada penelitian ini akan memperbaiki fungsi utilitas dan skema pembiayaan model C-RAN *selfish user* dengan mempertimbangkan tingkat kepuasan pengguna, yakni model C-RAN *selfish user* berbasis DR menggunakan fungsi utilitas *isoelastic* dengan 3 skema pembiayaan. Selain itu, analisis sensitivitas juga dilakukan untuk mengukur perubahan nilai variabel pada koefisien fungsi tujuan. Model yang dikembangkan diharapkan dapat menunjukkan bagaimana menggunakan fungsi utilitas untuk memaksimalkan keuntungan bagi *provider*.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menciptakan formulasi model C-RAN *selfish user* berbasis DR dengan fungsi utilitas *isoelastic* dan mengoptimasi *problem* konsumsi *bandwidth* konsumen dengan tiga skema pembiayaan.
2. Bagaimana perbandingan pada solusi optimal menggunakan *software* LINGO 13.0 antara model I (C-RAN), model II (C-RAN *selfish user*), model III (C-

RAN *selfish user* berbasis DR), model IV (C-RAN *selfish user* berbasis DR dengan fungsi utilitas *isoelastic*) dengan tiga skema pembiayaan.

3. Bagaimana memahami interval modifikasi nilai variabel pada koefisien fungsi tujuan sehingga solusi tetap optimal melalui analisis sensitivitas menggunakan *software* LINGO 13.0.

1.3 Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada:

1. Penerapan RUE pada RRH sejumlah 3 RUE.
2. Penerapan RUE pada RB sejumlah 3 RUE.
3. Penerapan server pada RB sejumlah 2 server.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan penelitian ini yaitu:

1. menciptakan model C-RAN *selfish user* berbasis DR dengan fungsi utilitas *isoelastic* dan mengoptimasi persoalan konsumsi *bandwidth* konsumen dengan tiga skema pembiayaan.
2. Melakukan perbandingan pada solusi optimal menggunakan *software* LINGO 13.0 antara model I, Model II, Model III dan Model IV dengan tiga skema pembiayaan menggunakan *software* LINGO 13.0.
3. Mengetahui interval perubahan nilai variabel koefisien fungsi tujuan sehingga solusi tetap optimal melalui analisis sensitivitas menggunakan *software* LINGO 13.0.

1.5 Manfaat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat sebagai berikut :

1. Menambah wawasan bagi pembaca dan peneliti lain dalam pengoptimalan pembiayaan jaringan internet menggunakan model C-RAN *selfish user* berbasis DR dengan fungsi utilitas *isoelastic* berdasarkan 3 skema pembiayaan yang telah diselesaikan secara optimasi.
2. ISP mampu memperbaiki dan memaksimalkan QoS dalam memilih model pembiayaan internet dengan model C-RAN *selfish user* berbasis DR dengan fungsi utilitas *isoelastic* berdasarkan tiga skema pembiayaan yang telah diselesaikan secara optimasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Armanto, A., & Daulay, N. K. (2020). Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Internet Di Universitas Bina Insan Lubuklinggau Menggunakan Metode Hierarchical Token Bucket (Htb). *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, 3(1), 8.
- Carroll, T. E., & Grosu, D. (2006). Selfish Multi-User Task Scheduling. *Proceedings - Fifth International Symposium on Parallel and Distributed Computing, ISPDC 2006, July 2006*, 99–106.
- Dahanum, I., Mesran, & Zebua, T. (2017). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Menerapkan Metode Elimination and Choice Translation Reality (Electre). *Konferensi Nasional Teknologi Informasi Dan Komputer (KOMIK), I(1)*, 248–255.
- Ilham, Y., & Dirgantara, I. M. B. (2020). Analisis Pengaruh Kualitas Jaringan, Kualitas Layanan, Kualitas Informasi, Keamanan dan Privasi pada Penyedia Layanan Internet terhadap Kepuasan Pelanggan dan Dampak pada Niat Pembelian Ulang. *Diponegoro Journal of Management*, 9(4), 1–7.
- Indrawati, I., Octarina, S., & Suwandi, N. (2012). Aplikasi Metode Simpleks pada Produksi Padi di Kabupaten Ogan Ilir Serta Analisis Kelayakan Produksi Secara Sensitivitas. *Jurnal Penelitian Sains*, 15(2), 49–54.
- Indrawati, Puspita, F. M., Erlita, S., & Nadeak, I. (2017). Optimasi Model Cloud Radio Access Network (C-RAN) pada Efisiensi Konsumsi Bandwidth dalam Jaringan. *Prosiding Annual Research Seminar 2017 Computer Science and ICT, Universitas Sriwijaya, Palembang*, 3(1), 117–120.
- Indrawati, Puspita, F. M., Irmeilyana, & Sanjaya, O. (2015). Pembiayaan Internet Menggunakan Fungsi Utilitas Cobb-Dougllass. *Prosiding Semirata 2015 Bidang Teknologi Informasi Dan Multi Disiplin*, 108–116.
- Indriani, P. E. (2022). *Desain Model Traffic Management Berdasarkan Fungsi Utilitas Perfect Substitute pada Jaringan Selfish User DSL LTE Multiple QoS*. Skripsi. Tidak Dipublikasikan. Universitas Sriwijaya.
- Liang, Y.-C. (2020). Blockchain for Dynamic Spectrum. In *Dynamic Spectrum Management* (pp. 121–146).
- Mahmoodi, T., & Jiang, M. (2016). Traffic Management in 5G Mobile Networks: Selfish Users and Fair Network. In *Transactions on Networks and Communications*.
- Peng, M., Zhang, K., Jiang, J., Wang, J., & Wang, W. (2015). Energy-Efficient

- Resource Assignment and Power Allocation in Heterogeneous Cloud Radio Access Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 64(11), 5275–5287.
- Puspita, F. M., Wulandari, A., Yuliza, E., Sitepu, R., & Yunita. (2021). Modification of Wireless Reverse Charging Scheme with Bundling Optimization Issues. *2020 3rd International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2020*, 556–561.
- Rahmani-Andebili, M. (2016). Modeling Nonlinear Incentive-Based and Price-Based Demand Response Programs and Implementing on Real Power Markets. *Electric Power Systems Research*, 132, 115–124.
- Rasudin. (2014). Quality of Services (QoS) Pada Jaringan Internet Dengan Metode Hierarchy Token Bucket. *Jurnal Penelitian Teknik Informatika Universitas Malikussaleh*, 4(1), 210–223.
- Ruth, E. (2013). Deskripsi Kualitas Layanan Jasa Akses Internet di Indonesia dari Sudut Pandang Penyelenggara. *Buletin Pos Dan Telekomunikasi*, 11(2), 137–146.
- Sihombing, Z. M., Wibowo, R. S., & Aryani, N. K. (2018). Dynamic Economic Dispatch Mempertimbangkan Demand Response Menggunakan Particle Swarm Optimization. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2), 199–204.
- Siregar, S. L., Ariswoyo, S., & Sembiring, P. (2014). Pengambilan Keputusan Menggunakan Metode Bayes pada Ekspektasi Fungsi Utilitas. *Saintia Matematika*, 2(1), 47–54.
- Song, K. B., Chung, S. T., Ginis, G., & Cioffi, J. M. (2002). Dynamic Spectrum Management for Next-Generation DSL Systems. *IEEE Communications Magazine*, 40(10), 101–109.
- Storkey, A. J., Millin, J. J., & Geras, K. J. (2012). Isoelastic Agents and Wealth Updates in Machine Learning Markets. *Proceedings of the 29th International Conference on Machine Learning, ICML 2012*, 2, 1815–1822.
- Utami, P. R. (2020). Analisis Perbandingan Quality of Service Jaringan Internet Berbasis Wireless Pada Layanan Internet Service Provider (ISP) Indihome Dan First Media. *Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Rekayasa*, 25(2), 125–137.
- Wu, S. Y., & Banker, R. D. (2010). Best Pricing Strategy for Information Services. *Journal of the Association for Information Systems*, 11(6), 339–366.
- Yanto. (2013). *Analisis QoS (Quality of Service) Pada Jaringan Internet (Studi Kasus : Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura)*. Skripsi. Universitas

Tanjung Pura

Zulviko, A., Chairunnisa, F., Medianto, R., Shaifie, R. S., Sisroni, S. M., Nursanti, W., Fauzi, A., Andri, L., & Caesar, Y. (2023). Analisis Pengaruh Loyalitas Pelanggan, Persepsi Harga dan Minat Pelanggan terhadap Pemilihan Penyedia Jasa Layanan Internet (Literature Review Manajemen Pemasaran). *JIMT Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 4(3), 412–418.