

**DESAIN MODEL *DYNAMIC SPECTRUM* BERDASARKAN
FUNGSI UTILITAS *MODIFIED COBB-DOUGLAS* DAN *ISOELASTIC*
PADA JARINGAN *FAIR DSL-LTE MULTIPLE QUALITY OF SERVICE***

SKRIPSI

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

Oleh

PUTRI RAHMADIA

NIM. 08011381823083



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

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**DESAIN MODEL *DYNAMIC SPECTRUM* BERDASARKAN
FUNGSI UTILITAS *MODIFIED COBB-DOUGLAS* DAN *ISOELASTIC* PADA
JARINGAN *FAIR DSL-LTE MULTIPLE QUALITY OF SERVICE***

SKRIPSI

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

Oleh

PUTRI RAHMADIA

NIM. 08011381823083

Indralaya, Agustus 2022

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua



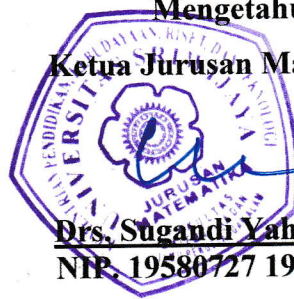
**Indrawati, S.Si, M.Si
NIP. 197106101998022001**



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

Mengetahui,

Ketua Jurusan Matematika



**Drs. Sugandi Yahdin. M.M
NIP. 19580727 1986031003**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Putri Rahmadia
NIM : 08011381823083
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Matematika

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

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

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Agustus 2022

Penulis



Putri Rahmadia

NIM. 08011381823083

LEMBAR PERSEMBAHAN

Motto

“Don’t lose the faith, keep praying, keep trying”

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

- 1. Allah SWT**
- 2. Kedua Orangtuaku**
- 3. Keluarga Besarku**
- 4. Semua Dosen**
- 5. Sahabat-sahabatku**
- 6. Almamaterku**

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kekehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, serta tak luput juga shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan seluruh umat pengikutnya agar selalu mendapatkan keberkahan dan syafaatnya, berkat rahmat dan hidayahnya lah penulis dapat menyusun skripsi dengan judul “**Desain Model Dynamic Spectrum Berdasarkan Fungsi Utilitas Modified Cobb-Douglas dan Isoelastic pada Jaringan Fair DSL-LTE Multiple Quality of Service** ” dengan baik dan selesai pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya serta dipersembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Ayah **Ismail** dan Ibu **Nurmiah** yang telah merawat, membesarkan dan mendidik dengan penuh rasa cinta, kasih sayang, serta memberikan doa, nasehat, semangat dan dukungan yang berharga dan tidak berhenti untuk penulis selama ini. Dalam penulisan skripsi ini banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu **Dr. Evi Yuliza, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah membimbing, meluangkan waktu, tenaga, serta banyak memberikan nasehat dan motivasi agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

2. Ibu **Indrawati, M.Si** selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing, meluangkan waktu, tenaga, serta banyak memberikan nasehat dan motivasi agar dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
3. Ibu **Novi Rustiana Dewi, M.Si** selaku Dosen Pembahas Pertama yang telah memberikan tanggapan serta saran baik secara redaksional maupun substansi.
4. Ibu **Dr. Yuli Andriani, M.Si** Dosen Pembahas Kedua yang telah memberikan tanggapan serta saran baik secara redaksional maupun substansi.
5. Ibu **Endang Sri Kresnawati, M.Si** selaku Ketua seminar dan Ibu **Dr. Fitri Maya Puspita, M.Sc** selaku Sekretaris seminar.
6. Bapak **Drs. Sugandi Yahdin, M.M** selaku Ketua Jurusan Matematika atas ilmu dan bantuan yang diberikan.
7. Ibu **Dr. Dian Cahyawati S, M.Si** selaku Sekretaris Jurusan Matematika atas ilmu dan bantuan yang diberikan.
8. Ibu **Sisca Octarina, M.Sc** selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan nasehat selama menjalani perkuliahan.
9. **Seluruh Dosen di Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya** yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, bimbingan, nasehat serta banyak memberikan motivasi selama penulis menjalani perkuliahan.
10. Bapak **Irwan** dan Ibu **Hamida** yang telah banyak membantu dalam proses administrasi.

11. Sahabat-sahabat satu tim skripsi, **Putri Eka Indriani, Intan Lestari, Sisi Astuti, Dea Regita, Rizky Helmayanti, Fadia Andhari Putri, Riska Afriani**, dan **teman-teman Angkatan 2018** yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

12. **Semua pihak** yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak yang membutuhkan dan berguna dalam menambah pengetahuan dan wawasan.

Indralaya, Agustus 2022

Penulis

**MODEL DESIGN OF DYNAMIC SPECTRUM BASED ON
MODIFIED COBB-DOUGLAS AND ISOELASTIC UTILITY FUNCTIONS
ON FAIR DSL-LTE MULTIPLE QUALITY OF SERVICE NETWORKS**

By

PUTRI RAHMADIA

08011381823083

ABSTRACT

Cloud Radio Access Network (C-RAN) is known as cloud radio computing which uses a centralized Base Transceiver Station (BTS) connected to a cellular antenna to process the signal and then transmit it to the core network. A fair network can be used to reduce the costs offered. The aims of this study are to formulate a fair network-based C-RAN model which is added with the modified cobb-douglas utility function and the isoelastic utility function as well as optimizing consumer problems on bandwidth consumption with three financing schemes, namely flat-fee, usage-based and two-part tariff. The data used in this study is in the form of traffic data, consist of incoming data (inbound) and outgoing data (outbound) obtained from one of the local servers in Palembang. Then, the data is divided into 2 sessions; data during peak hours which started from 07.00-18.59 Western Indonesia Time and data during off-peak hours which started from 19.00-06.59 Western Indonesia Time. According to the data, demand per month during peak hours is 2,456,121,999,9 bits or 300,918.21 kilobytes per second (kbps) while demand per month during off-peak hours is 1,465,291,944 bits or 178,868,6515 kbps. The best solution is obtained in the improved C-RAN model using an isoelastic utility function with a flat-fee financing type with an objective value of 1.83333 and a total of 17 iterations. In short, as the results of the comparison, it can be concluded that the C-RAN model, fair network, and isoelastic utility function are better than the C-RAN model; C-RAN model and fair network; and models C-RAN, fair network and utility function modified cobb-douglas.

Keywords : C-RAN, *fair network, modified cobb-douglas, isoelastic*

**DESAIN MODEL *DYNAMIC SPECTRUM* BERDASARKAN
FUNGSI UTILITAS *MODIFIED COBB-DOUGLAS* DAN *ISOELASTIC*
PADA JARINGAN *FAIR DSL-LTE MULTIPLE QUALITY OF SERVICE***

Oleh

Putri Rahmadia

NIM. 08011381823083

ABSTRAK

Cloud Radio Access Network (C-RAN) dikenal sebagai *cloud radio computing* yang menggunakan *Base Transceiver Station* (BTS) terpusat yang terhubung ke antena seluler untuk memproses sinyal dan kemudian mengirimkannya ke jaringan inti. Jaringan *fair* (*fair network*) dapat digunakan untuk mengurangi biaya yang ditawarkan. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan model C-RAN berbasis *fair network* yang ditambahkan dengan fungsi utilitas *modified cobb-douglas* dan fungsi utilitas *isoelastic* serta optimasi masalah konsumen terhadap konsumsi *bandwidth* dengan tiga skema pembiayaan yaitu *flat-fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data *traffic*, terdiri dari data yang masuk (*inbound*) dan data yang keluar (*outbound*) diperoleh dari salah satu server lokal di kota Palembang. Data tersebut kemudian dibagi menjadi 2 sesi yaitu data pada saat jam sibuk dimulai dari pukul 07.00-18.59 WIB dan data pada saat jam tidak sibuk dimulai dari pukul 19.00-06.59 WIB. Berdasarkan data *traffic* diperoleh *demand* per bulan saat jam sibuk adalah 2.456.121.990,9 *bit* atau 300.918,21 *kilobyte per second* (*kbps*) sedangkan *demand* per bulan saat jam tidak sibuk adalah 1.465.291.944 *bit* atau 178.868,6515 *kbps*. Solusi optimal diperoleh pada model *improved* C-RAN menggunakan fungsi utilitas *Isoelastic* dengan jenis pembiayaan *flat-fee* dengan nilai objektif sebesar 1,83333 dan jumlah iterasi sebanyak 17 iterasi. Berdasarkan hasil perbandingan solusi optimal dapat disimpulkan bahwa model C-RAN, *fair network*, dan fungsi utilitas *Isoelastic* lebih baik dibandingkan model C-RAN; model C-RAN dan *fair network*; dan model C-RAN, *fair network* dan fungsi utilitas *modified cobb-douglas*.

Kata Kunci : C-RAN, *fair network*, *modified cobb-douglas*, *isoelastic*

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.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan.....	5
1.5 Manfaat.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Internet Service Provider (ISP)</i>	7
2.2 <i>Quality of Service (QoS)</i>	7
2.3 Model C-RAN.....	7
2.4 Model <i>Fair Network Traffic Management</i>	10
2.5 Optimasi Masalah Pengguna	11
2.6 Fungsi Utilitas	13
2.6.1 Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	13
2.6.2 Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	14
2.7 Analisis Sensitivitas	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat.....	15
3.2 Waktu	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Deskripsi Data.....	17

4.2	Perumusan Parameter dan Variabel	23
4.3	Penyusunan Model <i>Improved C-RAN</i>	27
4.4	Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Pemakaian Data	30
4.5	Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Pemakaian Data pada Data <i>Traffic</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	31
4.5.1	Kasus 1 (K_0 sebagai konstanta dan V^M sebagai variabel).....	31
4.5.2	Kasus 2 (K_0 dan V^M sebagai konstanta)	36
4.6	Model Skema Pembiayaan Internet Berdasarkan Pemakaian Data pada Data <i>Traffic</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	41
4.6.1	Kasus 1 (K_0 sebagai konstanta dan V^M sebagai variabel).....	41
4.6.2	Kasus 2 (K_0 dan V^M sebagai konstanta)	46
4.7	Solusi Model Skema Pembiayaan Internet	50
4.8	Nilai-nilai Variabel untuk Model <i>Improved C-RAN</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	55
4.9	Nilai-nilai Variabel untuk Model <i>Improved C-RAN</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	61
4.10	Analisis Sensitivitas untuk Model Skema Pembiayaan Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	69
4.11	Analisis Sensitivitas untuk Model Skema Pembiayaan Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	72
4.12	Perbandingan Solusi Optimal Model Skema Pembiayaan Internet	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		77
5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data <i>Traffic</i> pada Saat Jam Sibuk.....	18
Tabel 4.2	Data <i>Traffic</i> pada Saat Jam Tidak Sibuk.....	19
Tabel 4.3	Data <i>Traffic</i> yang Dibentuk Menjadi 24 Data (≥ 11.000 <i>kbps</i>)	20
Tabel 4.4	Pemakaian Data <i>Traffic</i> untuk Jam Sibuk dan Jam Tidak Sibuk	22
Tabel 4.5	Parameter untuk Model Original C-RAN	24
Tabel 4.6	Parameter Tambahan untuk Model <i>Improved</i>	24
Tabel 4.7	Variabel untuk Model <i>Improved</i> C-RAN.....	24
Tabel 4.8	Variabel Tambahan untuk Model <i>Improved</i>	25
Tabel 4.9	Nilai-nilai Parameter pada Data <i>Traffic</i>	25
Tabel 4.10	Nilai Parameter pada Model Original C-RAN	26
Tabel 4.11	Nilai Parameter yang Dipakai pada Skema Pembiayaan	27
Tabel 4.12	Solusi Optimal Model Original C-RAN	51
Tabel 4.13	Solusi Optimal Model C-RAN dan <i>Fair Network</i>	52
Tabel 4.14	Solusi Optimal Model C-RAN, <i>Fair Network</i> dan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglass</i>	52
Tabel 4.15	Solusi Optimal Model C-RAN, <i>Fair Network</i> dan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	54
Tabel 4.16	Nilai-nilai Variabel untuk Model <i>Improved</i> C-RAN Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	55
Tabel 4.17	Nilai-nilai Variabel untuk Model <i>Improved</i> C-RAN Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	61
Tabel 4.18	Hasil Analisis Sensitivitas Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat-Fee</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	69
Tabel 4.19	Hasil Analisis Sensitivitas Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage-</i> <i>Based</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	70
Tabel 4.20	Hasil Analisis Sensitivitas Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two-Part</i> <i>Tariff</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Modified Cobb-Douglas</i>	71
Tabel 4.21	Hasil Analisis Sensitivitas Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Flat-Fee</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	72

Tabel 4.22	Hasil Analisis Sensitivitas Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Usage-Based</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	73
Tabel 4.23	Hasil Analisis Sensitivitas Berdasarkan Skema Pembiayaan <i>Two-Part Tariff</i> Menggunakan Fungsi Utilitas <i>Isoelastic</i>	74
Tabel 4.24	Perbandingan Solusi Optimal Model Skema Pembiayaan Internet ..	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Internet pada saat ini merupakan suatu kebutuhan yang tidak dapat dilepaskan dari kehidupan manusia. Pengguna internet sangat bervariasi mulai dari anak-anak, remaja hingga orang dewasa. Penggunaan internet yang tepat dapat memberikan manfaat di berbagai bidang kehidupan baik dalam bidang sosial, budaya, ekonomi, kesehatan, politik maupun pendidikan. Manusia di seluruh dunia dapat melakukan komunikasi melalui suatu jaringan elektronik karena adanya konektivitas jaringan komputer yang dikenal dengan internet (Rustam, 2017).

Pengguna internet yang semakin meningkat setiap tahunnya mengakibatkan *Internet Service Provider (ISP)* sebagai penyedia layanan internet harus mampu memberikan kualitas layanan atau *Quality of Service (QoS)* yang lebih baik dengan biaya yang efisien. QoS merupakan metode yang digunakan untuk mengukur seberapa baik layanan suatu jaringan (Pamungkas & Pramono, 2018). *Bandwidth* dapat digunakan secara optimal dengan adanya QoS sehingga dapat meningkatkan kualitas layanan internet yang diterima oleh pengguna (Armanto & Daulay, 2020).

Menurut Wu & Banker (2010) terdapat 3 skema pembiayaan internet untuk memaksimalkan tingkat kepuasan pengguna terhadap ISP. Skema pembiayaan internet tersebut yaitu *flat-fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*. *Flat fee* merupakan skema pembiayaan internet yang telah ditentukan setiap bulannya artinya

pengguna bebas untuk mengakses internet tanpa batasan waktu dengan besar biaya yang dibayarkan tetap setiap bulannya, *usage-based* merupakan skema pembiayaan internet yang pembayarannya sebesar seberapa banyak akses internet yang dipakai, *two-part tariff* merupakan tarif dua bagian artinya penyedia layanan internet membebankan biaya yang tetap untuk setiap bulannya dan kemudian membebankan biaya tambahan sebesar seberapa banyak akses internet yang dipakai. Fungsi utilitas berhubungan dengan tingkat kepuasan yang didapatkan pengguna layanan atas konsumsi layanan yang diperolehnya, sehingga dengan demikian ISP dapat memaksimalkan keuntungan untuk mencapai tujuan (Indrawati dkk., 2017).

Fungsi utilitas yang terkenal dan sering digunakan oleh peneliti adalah fungsi utilitas *Cobb-Douglas*, *Quasi-Linear*, *Perfect Substitute* dan fungsi utilitas *bandwidth* (Sitepu *et al.*, 2019). Fungsi utilitas yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi utilitas *Modified Cobb-Douglas* dan fungsi utilitas *Isoelastic*. Fungsi utilitas *Modified Cobb-Douglas* tidak hanya menyederhanakan tetapi juga memungkinkan untuk meneliti konsumen yang mempengaruhi struktur pilihan harga perusahaan (Wu & Banker, 2010). Fungsi utilitas *Isoelastic* digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dan mengurangi risiko kerugian pada konsumen. Selain itu pemilihan kedua fungsi utilitas tersebut juga dikarenakan kedua fungsi utilitas tersebut masih jarang dibahas pada penelitian model *Dynamic Spectrum Management* (DSM).

DSM telah diusulkan dan diakui sebagai pendekatan yang efektif untuk mengurangi masalah kelangkaan spektrum. Pada DSM pengguna dikenal sebagai pengguna sekunder dapat mengakses spektrum pengguna primer apabila spektrum

pengguna primer tidak digunakan (Liang, 2020). DSM mengacu pada seperangkat teknik untuk mengurangi efek *crosstalk* yang mengarah untuk mendapatkan kinerja terbaik dengan mengizinkan radio untuk berbagi beberapa frekuensi tanpa menyebabkan gangguan (Nidhi *et al.*, 2021).

Pada penelitian yang sebelumnya dibahas oleh Indrawati dkk., (2017) dan Puspita *et al.*, (2020), mengusulkan pendekatan dinamis berbasis QoS untuk memodelkan *Traffic Management* (TrM) dengan pendekatan optimisasi berbasis C-RAN yang dapat meningkatkan kinerja jaringan. C-RAN dikenal sebagai *cloud radio computing* yang menggunakan *Base Transceiver Station* (BTS) terpusat yang terhubung ke antena seluler untuk memproses sinyal dan kemudian mengirimkannya ke jaringan inti. Pada C-RAN terdapat istilah *Remote Radio Heads* (RRH) digunakan untuk melihat kondisi lalu lintas seluruh jaringan pengguna, untuk meningkatkan kecepatan data maka dibutuhkan pula *Resource Block* (RB) atau daya transmisi, semakin besar RB maka menghasilkan peningkatan kecepatan data yang dapat dicapai oleh *Remote User Equipment* (RUE) atau pengguna jarak jauh (Peng *et al.*, 2015).

Jaringan fair (*fair network*) dapat digunakan untuk menjamin pengurangan biaya yang ditawarkan. *Fair network traffic management* adalah manajemen lalu lintas jaringan dalam jaringan komputer yang bertujuan untuk mengukur kepuasan pengguna digunakan untuk menentukan apakah pengguna atau aplikasi telah menerima bagian sumber daya yang memadai (Mahmoodi & Jiang, 2016). Skema yang diusulkan memenuhi tuntutan pengguna sekaligus memaksimalkan pendapatan ISP.

Pada penelitian ini akan dibahas skema jaringan C-RAN dan merumuskan rencana model baru yang melibatkan *fair network traffic management* dan fungsi utilitas. Penelitian terdahulu yang dibahas oleh Indrawati dkk, (2017) dan Puspita *et al.*, (2020) tidak menggunakan fungsi utilitas padahal dalam pengembangan DSM pada C-RAN fungsi utilitas berperan penting dalam mengukur kepuasan konsumen. Untuk itu perlu didesain model DSM yang melibatkan *fair network traffic management* dan fungsi utilitas. Model yang didesain pada penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam memaksimalkan keuntungan bagi ISP dan *user* sebagai pengguna internet serta diperlukan validasi model dengan menggunakan analisis sensitivitas.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana memformulasikan model C-RAN berbasis *fair network* yang ditambahkan dengan fungsi utilitas *modified cobb-douglas* dan fungsi utilitas *isoelastic* serta optimasi masalah konsumen terhadap konsumsi *bandwidth* dengan tiga skema pembiayaan yaitu *flat-fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*.
2. Bagaimana perbandingan solusi optimal antara model C-RAN; solusi optimal model C-RAN dan *fair network*; solusi optimal model C-RAN, *fair network*, dan fungsi utilitas *modified cobb-douglas*; dan solusi optimal model C-RAN, *fair network*, dan fungsi utilitas *isoelastic* dalam

pembiayaan internet dengan tiga skema pembiayaan yaitu *flat-fee*, *usage-based* dan *two-part tariff* serta memvalidasi model dengan melakukan analisis sensitivitas.

1.3 Pembatasan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dibatasi pada :

1. Pemakaian *Remote User Equipment* (RUE) terhadap *Remote Radio Heads* (RRH) dipilih sebanyak tiga RUE.
2. Pemakaian RUE terhadap *Resource Block* (RB) dipilih sebanyak tiga RUE.
3. Pemakaian server terhadap RB dipilih sebanyak dua server.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mendapatkan formulasi model C-RAN berbasis *fair network* yang ditambahkan dengan fungsi utilitas *modified cobb-douglas* dan fungsi utilitas *isoelastic* serta optimasi masalah konsumen terhadap konsumsi *bandwidth* dengan tiga skema pembiayaan yaitu *flat-fee*, *usage-based* dan *two-part tariff*.
2. Memperoleh solusi optimal dan hasil analisis sensitivitas model C-RAN – *fair network* pada skema pembiayaan internet berdasarkan fungsi utilitas *modified cobb-douglas* dan *isoelastic* menggunakan LINGO 13.0 serta membandingkan hasil solusi optimal antara model C-RAN; solusi optimal model C-RAN dan *fair network*; solusi optimal model C-RAN, *fair*

network, dan fungsi utilitas *modified cobb-douglas*; dan solusi optimal model C-RAN, *fair network*, dan fungsi utilitas *isoelastic*.

1.5 Manfaat

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat

1. Menambah wawasan bagi pembaca maupun peneliti lain terkait pengoptimalan pembiayaan jaringan internet dengan model C-RAN yang diselesaikan secara optimasi.
2. Menjadi bahan pertimbangan bagi ISP sebagai penyedia layanan untuk dapat meningkatkan QoS dengan memilih model pembiayaan internet berbasis C-RAN, *fair network* dengan menambahkan fungsi utilitas.

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.
- Dewi, A. A. S. D. S., Tastrawati, N. K. T., & Sari, K. (2017). Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks. *Laporan Penelitian Hipertensi*, 4(1102005092), 18.
- Indrawati, Puspita, F. M., Irmeilyana, & Sanjaya, O. (2015). Pembiayaan Internet Menggunakan Fungsi Utilitas Cobb-Douglass. *Prosiding Semirata 2015 Bidang Teknologi Informasi Dan Multi Disiplin*, 108–116.
- Indrawati, Puspita, F. M., Erlita, S., & Nadeak, I. (2017). Optimasi Model Cloud Radio Access Network (CRAN) pada Efisiensi Konsumsi Bandwidth dalam Jaringan. *3rd Annual Research Seminar on Computer Science and ICT, Universitas Sriwijaya, Palembang*, 3(1), 117–120.
- Liang, Y. (2020). Cognitive Radio and Dynamic Spectrum Management. In *Wireless Mesh Networking*.
- Mahmoodi, T., & Jiang, M. (2016). Traffic Management in 5G Mobile Networks: Selfish Users and Fair Network. *Transactions on Networks and Communications*, 4(1).
- Nidhi, Mihovska, A., & Prasad, R. (2021). Spectrum Sharing and Dynamic Spectrum Management Techniques in 5G and beyond Networks: A Survey. *Journal of Mobile Multimedia*, 17(1–3), 65–78.
- Nurajizah, S., Ambarwati, N. A., & Muryani, S. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Internet Service Provider Terbaik Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 6(3), 231–238.
- Pamungkas, S. W., & Pramono, E. (2018). Analisis Quality of Service (QoS) Pada Jaringan Hotspot SMA Negeri XYZ. *E-Jurnal JUSITI (Jurnal Sistem Informasi Dan Teknologi Informasi)*, 7–2(2), 142–152.
- 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., Wahyuni, D., Indrawati, Yuliza, E., & Dwipurwani, O. (2020). *Fair Network Optimization with the Cellular Network Traffic Management Model Using Lingo 13.0*. 172(Siconian 2019).

- Putri, I. F. (2020). *Analisis Sensitivitas pada Optimalisasi Keuntungan Produsen Tape Sumber Madu Berbantuan Software QM for Windows V5 sebagai Monograf*. Universitas Jember.
- Rustam, M. (2017). Internet Dan Penggunaannya. *Studi Komunikasi Dan Media*, 21, 13–24.
- Sari, B. (2014). Diktat Bahan Ajar Matematika Ekonomi Dan Bisnis. In *Mitra Wacana Media*.
- Sitepu, R., Puspita, F. M., Kurniadi, E., Yunita, Y., & Apriliyani, S. (2019). Mixed integer nonlinear programming (MINLP)-based bandwidth utility function on internet pricing scheme with monitoring and marginal cost. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 9(2), 1240.
- 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.
- Wu, S. Y., & Banker, R. D. (2010). Best pricing strategy for information services. *Journal of the Association for Information Systems*, 11(6), 339–366.