

**PENERAPAN *FUZZY LINEAR PROGRAMMING* DALAM
OPTIMALISASI PENDAPATAN PERUSAHAAN DAERAH
AIR MINUM (PDAM) KOTA PADANG**

SKRIPSI



**UIN IMAM BONJOL
PADANG**

**Oleh:
ELSA APRI HENSI
2217010082**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN IMAM BONJOL
2026**

**PENERAPAN *FUZZY LINEAR PROGRAMMING* DALAM
OPTIMALISASI PENDAPATAN PERUSAHAAN DAERAH
AIR MINUM (PDAM) KOTA PADANG**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana (S1)



**UIN IMAM BONJOL
PADANG**

Oleh:

ELSA APRI HENSI

2217010082

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN IMAM BONJOL
2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.**

Padang, 21 September 2026

Yang Membuat Pernyataan,



ELSA APRI HENSI

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul **Penerapan *Fuzzy Linear Programming* dalam Optimalisasi Pendapatan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang** yang disusun oleh **Elsa Apri Hensi** NIM **2217010082**, telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dalam sidang skripsi Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang.

Padang, 04 September 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



Ezhari Asfa'ani, M.Sc.
NIP 199001062019032012

Pembimbing II

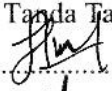
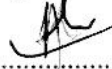
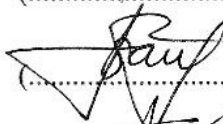
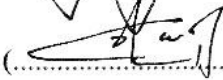


La Ode Sabran, M.Si.
NIP 198804252020121006

HALAMAN PENGUJIAN

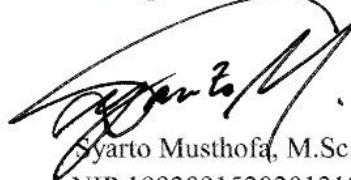
Skripsi dengan judul **Penerapan *Fuzzy Linear Programming* dalam Optimalisasi Pendapatan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang** yang disusun oleh **Elsa Apri Hensi** NIM **2217010082**, telah diuji di depan tim penguji pada hari Kamis, tanggal 10 September 2026.

Tim Penguji:

Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1. Suci Yefri Fadhilah, M.Si. NIP 199610162025052004	(Ketua)	(..... )
2. Amalina, M.si., Ph.D. NIP 199109182018012001	(Sekretaris)	(..... )
3. La Ode Sabran, M.Si. NIP 198804252020121006	(Anggota)	(..... )
4. Ezhari Asfa'ani, M.Sc. NIP 199001062019032012	(Anggota)	(..... )

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Syarto Musthofa, M.Sc.
NIP 199309152020121012

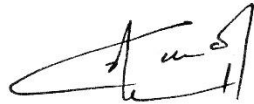
HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan Judul **Penerapan *Fuzzy Linear Programming* dalam Optimalisasi Pendapatan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang** yang disusun oleh **Elsa Apri Hensi NIM 2217010082** Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Imam Bonjol Padang telah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Skripsi pada hari Kamis, tanggal 10 September 2026 dan dinyatakan memenuhi syarat.

Disahkan di : Padang
Tanggal : 21 September 2026

Menyetujui

Pembimbing I



Ezhari Asfa'ani, M.Sc.
NIP 199001062019032012

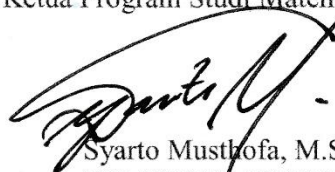
Pembimbing II



La Ode Sabran, M.Si.
NIP 198804252020121006

Mengetahui,

Ketua Program Studi Matematika



Syarto Musthofa, M.Sc.
NIP 199309052020121012

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Yulia, M.Pd.
NIP 198105052009012008

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. atas segala rahmat, taufik, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "*Penerapan Fuzzy Linear Programming dalam Optimalisasi Pendapatan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang*". Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad saw., yang telah membawa umat manusia dari alam kegelapan menuju alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan dan cahaya Islam.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Matematika (S.Mat) pada Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa penyelesaiannya tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, doa, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang beserta seluruh jajaran pimpinan fakultas.
2. Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang.
3. Ibu Ezhari Asfa'ani, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Bapak La Ode Sabran, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang sangat berarti selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Imam Bonjol Padang yang telah memberikan ilmu

pengetahuan, pengalaman, serta bimbingan kepada penulis selama menempuh pendidikan.

6. Kedua orang tua tercinta, yang merupakan pilar utama serta muara dari setiap ketenangan dan langkah dalam kehidupan penulis. Terima kasih yang tak terhingga atas pengorbanan tanpa batas, keringat yang tak pernah diperhitungkan, serta kasih sayang tulus yang senantiasa melandasi setiap proses tumbuh kembang penulis. Terima kasih atas keteguhan Ayah dan Ibu dalam melangitkan doa-doa di setiap waktu, yang senantiasa menjadi kekuatan, pelindung, serta pembuka jalan di kala penulis menghadapi tantangan. Wujud kepercayaan, motivasi, serta dukungan moral dan material yang tak pernah surut dari Ayah dan Ibu adalah fondasi terbesarnya hingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan sarjana ini. Karya sederhana ini penulis persembahkan sebagai wujud rasa hormat, bakti, dan terima kasih yang teramat mendalam.
7. Adik-adik Penulis Tercinta, atas kehadiran, kehangatan, serta dorongan semangat yang senantiasa memberikan warna tersendiri dalam kehidupan penulis. Terima kasih atas pengertian, perhatian, serta doa-doa yang selalu mengiringi setiap tahapan perjalanan akademik ini. Kebersamaan, motivasi, serta wujud dukungan moral yang diberikan tanpa henti menjadi penawar lelah dan penambah kekuatan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Terkhusus sahabat penulis Fatia, Ami, Nelsi, Rian yang selalu memberikan semangat, bantuan, serta kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Kebersamaan dan perjuangan yang dilalui bersama tidak hanya mempermudah penyelesaian karya ini, tetapi juga menjadi salah satu kenangan paling bernilai dalam perjalanan studi penulis.
9. Teman-teman Penulis Tenti dan Rani, atas perhatian, serta dorongan semangat di luar perkuliahan yang senantiasa memberikan warna, kepedulian, dan penawar lelah bagi penulis di tengah proses penyusunan skripsi ini.

10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan doa sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pemodelan matematika, riset operasi, dan sistem optimasi serta dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya. Semoga Allah Swt. senantiasa memberikan keberkahan atas segala usaha yang telah dilakukan.

Padang, 01 September 2026



Elsa Apri Hensi

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Elsa Apri Hensi

NIM : 2217010082

Program Studi : Matematika

Judul Skripsi : Penerapan *Fuzzy Linear Programming* dalam
Optimalisasi Pendapatan Perusahaan Daerah Air
Minum (PDAM) Kota Padang

Dengan ini menyatakan persetujuan untuk dipublikasikan skripsi saya oleh pihak
UIN Imam Bonjol Padang untuk Kepentingan Akademis.

Padang, 21 September 2026

Yang Membuat Pernyataan,



ELSA APRI HENSI

ABSTRAK

Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Kota Padang merupakan perusahaan daerah yang bergerak dalam penyediaan dan pelayanan air bersih bagi masyarakat. Dalam pelaksanaannya, PDAM menghadapi ketidakpastian dalam menentukan pendapatan yang optimal karena adanya variasi jumlah pelanggan, konsumsi air, tarif air, serta kondisi distribusi air. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pendapatan optimal PDAM Kota Padang menggunakan metode *Fuzzy Linear Programming* (FLP) dengan metode Sabiha dan penyelesaian *Two Phase Simplex*. Parameter yang mengandung ketidakpastian direpresentasikan dalam bentuk *Linear Fuzzy Real Number* (LFR). Data yang digunakan merupakan data operasional PDAM Kota Padang tahun 2025 yang terdiri dari 12 kelompok pelanggan, yaitu Sosial A, Sosial B, Rumah Tangga A, Rumah Tangga B, Rumah Tangga C, Rumah Tangga D, Rumah Tangga E, Instansi Pemerintah A, Instansi Pemerintah B, Niaga A, Niaga B, dan Niaga C. Model linear programming dibentuk dengan jumlah pelanggan aktif pada setiap kelompok sebagai variabel keputusan, fungsi tujuan memaksimalkan pendapatan, serta fungsi kendala yang berkaitan dengan pendistribusian air dan jumlah pelanggan aktif. Data kapasitas Instalasi Pengolahan Air (IPA) digunakan sebagai data pendukung untuk memberikan gambaran mengenai kemampuan produksi air PDAM Kota Padang dan tidak digunakan sebagai fungsi kendala dalam model. Penyelesaian model fuzzy dilakukan menggunakan *Two Phase Simplex*, dengan Fase I untuk memperoleh solusi layak dan Fase II untuk mengoptimalkan fungsi tujuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa solusi optimal diperoleh pada iterasi ke-12 dengan jumlah pelanggan optimal sebanyak 129.887 pelanggan. Nilai fungsi tujuan fuzzy yang diperoleh adalah (Rp149.938.349.328; Rp192.947.659.748; Rp218.221.982.688). Berdasarkan proses defuzzifikasi pada metode Sabiha, nilai tengah digunakan sebagai nilai tegas (*crisp*) karena memiliki derajat keanggotaan maksimum, sehingga diperoleh pendapatan optimal PDAM Kota Padang sebesar Rp192.947.659.748 per tahun.

Kata kunci : *fuzzy linear programming*, metode sabiha, optimasi

ABSTRACT

The Padang City Regional Water Supply Company (PDAM) is a regional enterprise engaged in the provision and distribution of clean water to the public. In its operations, PDAM faces uncertainty in determining optimal revenue due to variations in the number of customers, water consumption, water rates, and water distribution conditions. This study aims to determine the optimal revenue for the Padang City PDAM using the Fuzzy Linear Programming (FLP) method with the Sabiha method and the Two-Phase Simplex solution. Parameters containing uncertainty are represented in the form of Linear Fuzzy Real Numbers (LFR). The data used consists of operational data from the Padang City PDAM for the year 2025, comprising 12 customer groups: Social A, Social B, Household A, Household B, Household C, Household D, Household E, Government Agency A, Government Agency B, Commercial A, Commercial B, and Commercial C. A linear programming model was formulated with the number of active customers in each group as the decision variable, an objective function to maximize revenue, and constraint functions related to water distribution and the number of active customers. Data on the capacity of the Water Treatment Plant (WTP) was used as supporting data to provide an overview of the Padang City PDAM's water production capacity and was not used as a constraint function in the model. The fuzzy model was solved using the Two-Phase Simplex method, with Phase I used to obtain a feasible solution and Phase II to optimize the objective function. The results of the study show that the optimal solution was obtained on the 12th iteration, with an optimal number of customers of 129,887. The obtained fuzzy objective function values are (Rp149,938,349,328; Rp192,947,659,748; Rp218,221,982,688). Based on the defuzzification process in the Sabiha method, the midpoint value was used as the crisp value because it had the maximum membership degree, resulting in an optimal annual revenue of Rp192,947,659,748 for the Padang City Water Utility (PDAM).

Keyword : *fuzzy linear programming, sabiha method, optimization*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGUJIAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kerangka Teori.....	5
1. Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM).....	5
2. Program Linear	6
3. Konsep Himpunan <i>Fuzzy</i>	11
4. <i>Linear Fuzzy Real Number</i> (LFR)	15
5. <i>Fuzzy Linear Programming</i> (FLP).....	17
6. Metode Sabiha	20
B. Literature Review	27
BAB III METODE PENELITIAN	30
A. Jenis penelitian	30
B. <i>Setting</i> Penelitian.....	30

C. Sumber Data.....	30
D. Langkah-Langkah Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Deskripsi Data.....	33
B. Penentuan Variabel Keputusan	35
C. Penentuan Koefisien Fungsi Tujuan	36
D. Penentuan Fungsi Kendala.....	43
E. Menyusun Model <i>Fuzzy Linear Programming</i> dengan Bilangan LFR.....	45
F. Penyelesaian model dengan Metode Sabiha	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	70
A. Kesimpulan	70
B. Saran.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	75