



OPTIMASI PERENCANAAN TINGKAT PRODUKSI MENGUNAKAN *FUZZY GOAL PROGRAMMING*

AS SYIFA SAVITRI



PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Optimasi Perencanaan Tingkat Produksi Menggunakan *Fuzzy Goal Programming*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2026

As Syifa Savitri
G5401221032

ABSTRAK

AS SYIFA SAVITRI. Optimasi Perencanaan Tingkat Produksi Menggunakan *Fuzzy Goal Programming*. Dibimbing oleh TONI BAKHTIAR dan FARIDA HANUM.

Perencanaan produksi merupakan kegiatan penting untuk menjaga keseimbangan antara permintaan dan ketersediaan produk. Pada unit usaha parfum yang diteliti, perencanaan produksi masih dilakukan secara manual sehingga berpotensi menyebabkan ketidaksesuaian antara jumlah produksi, penggunaan anggaran, dan ketersediaan persediaan. Penelitian ini bertujuan memodelkan dan menyelesaikan permasalahan perencanaan produksi menggunakan *fuzzy goal programming* (FGP). Parameter permintaan diperoleh melalui proses peramalan menggunakan metode *Random Forest* berdasarkan data historis penjualan tahun 2025. Hasil peramalan digunakan sebagai parameter dalam model FGP yang mempertimbangkan sasaran memaksimalkan profit, mengendalikan penggunaan anggaran, dan mempertahankan *safety stock*. Model diselesaikan menggunakan bantuan perangkat lunak Python. Hasil implementasi menunjukkan bahwa model FGP mampu menghasilkan rencana produksi yang memenuhi sasaran unit usaha tanpa menimbulkan inventori negatif yang berpotensi menyebabkan *stockout*.

Kata kunci: *fuzzy goal programming*, optimasi produksi, perencanaan produksi, *random forest*.

ABSTRACT

AS SYIFA SAVITRI. Optimization of Production Level Planning Using the Fuzzy Goal Programming Method. Supervised by TONI BAKHTIAR and FARIDA HANUM.

Production planning is essential for maintaining a balance between product demand and availability. In the perfume business unit studied, production planning is still conducted manually, which may lead to mismatches between production quantity, budget utilization, and inventory availability. This study aims to model and solve a production planning problem using the fuzzy goal programming (FGP) method. Demand parameters were obtained through a forecasting process using the Random Forest method based on historical sales data from 2025. The forecasting results were used as input parameters in the FGP model, which considers the objectives of maximizing profit, controlling budget utilization, and maintaining safety stock levels. The model was solved using Python software. The implementation results show that the FGP model is capable of generating a production plan that satisfies the company's objectives without creating negative inventory levels that could potentially lead to stockouts.

Keywords: *fuzzy goal programming*, production optimization, production planning, *random forest*.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

OPTIMASI PERENCANAAN TINGKAT PRODUKSI MENGUNAKAN *FUZZY GOAL PROGRAMMING*

AS SYIFA SAVITRI

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada
Program Studi Matematika

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
SEKOLAH SAINS DATA, MATEMATIKA, DAN INFORMATIKA
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Penguji pada Ujian Skripsi:
Elis Khatizah, S.Si., M.Si., Ph.D.



Judul Skripsi : Optimasi Perencanaan Tingkat Produksi Menggunakan *Fuzzy Goal Programming*

Nama : As Syifa Savitri

NIM : G5401221032

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. Dr. Toni Bakhtiar, S.Si., M.Sc.

Pembimbing 2:

Dra. Farida Hanum, M.Si.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Dr. Donny Citra Lesmana, S.Si., M.Fin.Math.

NIP 197902272005011001

Tanggal Ujian: 23 Juli 2026

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini berhasil diselesaikan. Tugas akhir yang berjudul “*Optimasi Perencanaan Tingkat Produksi Menggunakan Fuzzy Goal Programming*” ini merupakan hasil penelitian di bidang riset operasi yang dilaksanakan selama periode Februari 2026 hingga Juni 2026. Selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir, penulis memperoleh banyak bantuan, dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Toni Bakhtiar, S.Si., M.Sc. dan Dra. Farida Hanum, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, masukan, serta motivasi selama proses penelitian dan penyusunan tugas akhir ini;
2. Elis Khatizah, S.Si., M.Si., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan tugas akhir ini;
3. Dr. Drs. Paian Sianturi selaku dosen pembimbing akademik, seluruh dosen, dan tenaga kependidikan Program Studi Matematika yang telah memberikan ilmu dan arahan selama masa studi;
4. Pihak Unit Usaha yang telah memberikan izin penelitian, menyediakan data, serta membantu penulis dalam memperoleh informasi yang dibutuhkan selama penelitian berlangsung;
5. Kedua orang tua tercinta, Bapak Djaelani dan Ibu Siti Aminah, atas segala doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanan yang tidak ternilai selama penulis menempuh pendidikan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada kakak-kakak tercinta, Teguh Adriansyah dan Ridwan Aziz, atas dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan;
6. Ardayan Regi Manda, yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, bantuan, serta menemani penulis dalam berbagai proses dan tantangan selama masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini;
7. Sahabat-sahabat seperjuangan selama di Program Studi, yaitu Caca, Audy, Una, Farah, dan Eci atas kebersamaan, dukungan, serta berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama selama masa perkuliahan;
8. Rekan-rekan MORSE, rekan-rekan mahasiswa Program Studi Matematika Angkatan 59, rekan kerja di ParagonCorp, serta teman-teman PKU atas kebersamaan, bantuan, dan pengalaman berharga yang telah diberikan selama masa perkuliahan;
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu dan mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2026

As Syifa Savitri



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Perencanaan Produksi	3
2.2 Optimasi dalam Perencanaan Produksi	3
2.3 Peramalan Permintaan	3
2.4 <i>Random Forest</i>	4
2.5 <i>Mean Absolute Error</i>	4
2.6 <i>Mixed Integer Linear Programming</i>	5
2.7 <i>Goal Programming</i>	6
2.8 <i>Fuzzy Goal Programming</i>	8
III METODE	12
3.1 Data	12
3.2 Tahapan Penelitian	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Formulasi Model Matematik	14
4.2 Implementasi	20
4.3 Analisis Perbandingan Hasil	30
V SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	41



DAFTAR TABEL

1	Harga jual parfum per botol 100 ml	21
2	Biaya produksi setiap varian	21
3	Data jumlah permintaan (<i>demand</i>) tahun 2025	21
4	Nilai MAE hasil <i>demand testing</i> bulan desember 2025	26
5	Hasil peramalan permintaan pada bulan Januari 2026	26
6	Nilai parameter berbasis varian produk	27
7	Hasil implementasi model MILP pada berbagai skenario batasan	28
8	Banyaknya produk yang di produksi dari metode MILP	28
9	Banyaknya produk yang di produksi dari metode GP	29
10	Nilai batas toleransi model FGP	29
11	Banyaknya produk yang di produksi dari metode FGP	30
12	Hasil perbandingan metode perencanaan	30
13	Inventori kombinasi tingkat produksi manual	37
14	Total inventori ketika barang <i>restock</i> metode manual	37
15	Inventori <i>Mixed Integer Linear Programming</i> (MILP)	38
16	Total inventori ketika barang <i>restock</i> metode MILP	38
17	Inventori <i>Goal Programming</i> (GP)	39
18	Total inventori ketika barang <i>restock</i> metode GP	39
19	Inventori <i>Fuzzy Goal Programming</i> (FGP)	40
20	Total inventori ketika barang <i>restock</i> metode FGP	40

DAFTAR GAMBAR

1	Bentuk fungsi keanggotaan segitiga	9
2	Fungsi keanggotaan linear untuk tujuan minimisasi dan maksimisasi	11
3	Prosedur penelitian	13
4	Hasil peramalan permintaan varian Vanilla Cake dengan metode <i>random forest</i>	23
5	Hasil peramalan permintaan varian Popcorn Vanilla dengan metode <i>random forest</i>	23
6	Hasil peramalan permintaan varian Bubblegum dengan metode <i>random forest</i>	23
7	Hasil peramalan permintaan varian Scandal dengan metode <i>random forest</i>	24
8	Hasil peramalan permintaan varian Strawberry Poundcake dengan metode <i>random forest</i>	24
9	Hasil peramalan permintaan varian Milkshake Banana dengan metode <i>random forest</i>	24
10	Hasil peramalan permintaan varian Mango Cream dengan metode <i>random forest</i>	25



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

11	Hasil peramalan permintaan varian Ice Cream Chocolate dengan metode <i>random forest</i>	25
12	Hasil peramalan permintaan varian Pink Beach dengan metode <i>random forest</i>	25
13	Hasil peramalan permintaan varian Sweet Direction dengan metode <i>random forest</i>	26

DAFTAR LAMPIRAN

1	Kondisi Inventori Metode Manual	37
2	Kondisi Inventori Metode <i>Mixed Integer Linear Programming</i>	38
3	Kondisi Inventori Metode <i>Goal Programming</i>	39
4	Kondisi Inventori Metode <i>Fuzzy Goal Programming</i>	40



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.