

APLIKASI METODE MODIFIKASI APROKSIMASI VOGEL PADA MASALAH DISTRIBUSI BERAS

IKA MUSARIJATUL LATHIFAH



DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024

- 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 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.



PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Aplikasi Metode Modifikasi Aproksimasi Vogel pada Masalah Distribusi Beras” 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, Juli 2024

Ika Musarijatul Lathifah
NIM G54170050

- 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 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.

ABSTRAK

IKA MUSARIJATUL LATHIFAH. Aplikasi Metode Modifikasi Aproksimasi Vogel pada Masalah Distribusi Beras. Dibimbing oleh TONI BAKHTIAR dan FARIDA HANUM.

Salah satu tugas pemerintah adalah menjaga ketahanan pangan Indonesia. Ketahanan pangan dapat ditingkatkan salah satunya melalui program raskin yang berada pada naungan Perum Bulog. Penelitian ini bertujuan untuk meminimumkan biaya distribusi raskin yang dikeluarkan oleh Perum Bulog Divisi Regional Jawa Timur menggunakan metode transportasi. Untuk mencari metode transportasi yang paling optimum dan efisien maka peneliti akan membandingkan beberapa metode. Metode yang dipakai diantaranya Metode Aproksimasi Vogel, *Improved Vogel Approximation Method*, *Max-Min Vogel Approximation Method*, dan juga *Modified Vogel Approximation Method*. Metode Aproksimasi Vogel merupakan metode yang paling optimum dan efisien karena menghasilkan biaya distribusi terendah dan metode yang paling cepat karena tidak perlu mencari matriks tereduksi seperti pada *Modified Vogel Approximation Method*. Total biaya pendistribusian raskin yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar Rp501.735.413,00.

Kata kunci: distribusi, metode pendekatan *improved vogel*, metode pendekatan *max-min vogel*, metode pendekatan *modified vogel*, metode aproksimasi vogel.

ABSTRACT

IKA MUSARIJATUL LATHIFAH. Application of Modified Vogel Approximation Method to Rice Distribution Problem. Supervised by TONI BAKHTIAR and FARIDA HANUM.

One of the government's tasks is to maintain Indonesia's food security. One way to improve food security is through the Raskin program which is under the auspices of Perum Bulog. This research aims to minimize raskin distribution costs incurred by the East Java Regional Division of Perum Bulog using transportation methods. To find the most optimal and efficient transportation method, researchers will compare several methods. The methods used include the Vogel Approximation Method, the Improved Vogel Approximation Method, the Max-Min Vogel Approximation Method, and also the Modified Vogel Approximation Method. The Vogel Approximation Method is the most optimal and efficient method because it produces the lowest distribution costs and is the fastest method because there is no need to look for a reduced matrix as in the Modified Vogel Approximation Method. The total cost of distributing Raskin obtained in this research was Rp501,735,413.00.

Keywords: distribution, improved vogel's approximation method, max-min vogel's approximation method, modified vogel's approximation method, vogel's approximation method.



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 2024
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.

APLIKASI METODE MODIFIKASI APROKSIMASI VOGEL PADA MASALAH DISTRIBUSI BERAS

IKA MUSARIJATUL LATHIFAH

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

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@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.

Judul Skripsi : Aplikasi Metode Modifikasi Aproksimasi Vogel pada Masalah Distribusi Beras

Nama : Ika Musarijatul Lathifah

NIM : G54170050

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

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



Digitally signed by:
Toni Bakhtiar

Date: 24 Jul 2024 16:38:44 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Pembimbing 2:

Dra. Farida Hanum M.Si.



Digitally signed by:
Farida Hanum

Date: 25 Jul 2024 12:28:20 WIB
Verify at dsign.ipb.ac.id

Diketahui oleh

Ketua Departemen Matematika:

Dr. Ir. Endar Hasafah Nugrahani, M.S.

NIP 19631228 198903 2 001



Digitally signed



dsign.ipb.ac.id

Tanggal Ujian: 15 Mei 2024

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan April 2022 sampai bulan Maret 2024 ini ialah riset operasi, dengan judul “Aplikasi Metode Modifikasi Aproksimasi Vogel pada Masalah Distribusi Beras”. Penyelesaian tulisan ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. ibu dan mendiang ayah yang penulis cintai yaitu Hindun Juariah dan Alm. Iim Nazmuddin yang telah memberikan dukungan dan do'a setiap saat serta Dinda, Neha, dan Azel sebagai adik-adik yang selalu menyemangati penulis dalam menyusun karya ilmiah ini,
2. Prof. Dr. Toni Bakhtiar S.Si., M.Sc. dan Dra. Farida Hanum, M.Si selaku dosen pembimbing serta Drs. Prapto Tri Supriyo M.Kom. selaku dosen penguji atas segala ilmu, motivasi dan saran selama penulisan karya ilmiah ini,
3. sahabat terbaik penulis, Indah, Hasna, dan Wahyu yang selalu memberikan semangat, motivasi, dukungan emosional sekaligus menjadi penyemangat,
4. teman-teman seperjuangan Matematika angkatan 54,
5. staf tata usaha dan perpustakaan Departemen Matematika IPB.

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

Bogor, Juli 2024

Ika Musarijatul Lathifah



@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.

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.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
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 Pemrograman Linear	3
2.2 Masalah Transportasi	3
2.3 Keseimbangan Ketersediaan dan Permintaan Masalah Transportasi	6
2.4 Metode Penyelesaian Transportasi	6
III METODE	20
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Modifikasi Metode Aproksimasi Vogel	22
4.2 Terapan pada Distribusi Raskin Perum Bulog Jawa Timur	31
4.3 Formulasi Model	32
4.4 Solusi Optimum	33
4.5 Hasil pada <i>Software</i> Lingo	52
V SIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Simpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	56
RIWAYAT HIDUP	59



DAFTAR TABEL

1	Kapasitas persediaan jeruk yang dihasilkan dari pusat perkebunan	8
2	Kapasitas permintaan jeruk setiap bulan	8
3	Biaya pengiriman dari pusat perkebunan ke kota tujuan	8
4	Matriks transportasi distribusi hasil panen jeruk	9
5	Perhitungan penalti pertama distribusi hasil panen jeruk	9
6	Alokasi pertama distribusi hasil panen jeruk	10
7	Tabel solusi awal pendistribusian jeruk metode aproksimasi vogel	10
8	Hasil uji terhadap tabel awal	12
9	Indeks perbaikan	13
10	Kapasitas persediaan apel yang dihasilkan dari pusat perkebunan	13
11	Kapasitas permintaan apel setiap bulan	14
12	Biaya pengiriman dari pusat perkebunan ke kota tujuan	14
13	Matriks transportasi distribusi hasil panen apel	14
14	Perhitungan penalti pertama distribusi hasil panen apel	15
15	Tabel solusi awal pendistribusian apel metode aproksimasi vogel	15
16	Nilai indeks perbaikan	17
17	Proses perbaikan alokasi ke-1 dengan jalur tertutup	17
18	Perubahan alokasi ke-1	18
19	Nilai indeks perbaikan setelah perubahan alokasi ke-1	18
20	Rincian distribusi hasil panen apel setelah dilakukan uji keoptimuman	19
21	<i>Opportunity cost</i> masing-masing baris dan kolom	23
22	Matriks TOC	23
23	Perhitungan penalti dan alokasi pertama metode IVAM	24
24	Tabel solusi awal pendistribusian jeruk metode IVAM	24
25	Matriks TOC	26
26	Perhitungan penalti dan alokasi pertama metode MMVAM	26
27	Tabel solusi awal metode MMVAM	27
28	Matriks elemen kiri atas dan bawah	29
29	Matriks tereduksi	29
30	Perhitungan penalti dan alokasi pertama metode MVAM	30
31	Tabel solusi awal metode MVAM	30
32	Kapasitas persediaan raskin Perum Bulog Divre Jawa Timur tahun 2016	31
33	Data permintaan raskin beberapa gudang bulog divre Jawa Timur tahun 2016	32
34	Biaya transportasi dari subdivisi regional Jawa Timur ke gudang tahun 2016	32
35	Data kapasitas persediaan, permintaan, dan biaya transportasi dalam bentuk matriks transportasi	33
36	Perhitungan penalti dan alokasi ke-1 metode aproksimasi vogel	34
37	Perhitungan penalti ke-10 metode aproksimasi vogel	35
38	Tabel solusi awal metode aproksimasi vogel	35
39	Nilai indeks perbaikan	36
40	Rincian distribusi raskin agar biaya optimal menurut metode aproksimasi vogel	37

41	Matriks TOC	38
42	Perhitungan penalti dan alokasi ke-1 metode IVAM	38
43	Perhitungan penalti ke-6 metode IVAM	39
44	Tabel solusi awal metode IVAM	39
45	Nilai indeks perbaikan	40
46	Proses perbaikan alokasi ke-1 dengan jalur tertutup	41
47	Perubahan alokasi ke-1	41
48	Nilai indeks perbaikan setelah perubahan alokasi ke-1	42
49	Proses perbaikan alokasi ke-2 dengan jalur tertutup	42
50	Perubahan alokasi ke-2	43
51	Nilai indeks perbaikan setelah perubahan alokasi ke-2	43
52	Proses perbaikan alokasi ke-3 jalur tertutup	44
53	Perubahan alokasi ke-3	44
54	Nilai indeks perbaikan setelah perubahan alokasi ke-3	45
55	Matriks TOC	46
56	Perhitungan penalti dan alokasi ke-1 metode MMVAM	46
57	Perhitungan penalti ke-7 metode MMVAM	47
58	Tabel solusi awal metode MMVAM	47
59	Nilai indeks perbaikan	48
60	Proses perbaikan alokasi ke-1 dengan jalur tertutup	49
61	Perubahan alokasi ke-1	49
62	Nilai indeks perbaikan setelah perubahan alokasi ke-1	50
63	Proses perbaikan alokasi ke-2 jalur tertutup	50
64	Perubahan alokasi ke-2	51
65	Nilai indeks perbaikan setelah perubahan alokasi ke-2	51
66	Matriks tereduksi	52
67	Perhitungan penalti dan alokasi ke-1 metode MVAM	52
68	Perhitungan penalti ke-10	53
69	Tabel solusi awal metode MVAM	53
70	Nilai indeks perbaikan	54
71	Keluaran distribusi raskin pada software LINGO 19.0	55

DAFTAR GAMBAR

1	Ilustrasi permasalahan transportasi	4
2	Ilustrasi distribusi hasil panen jeruk	11
3	Ilustrasi distribusi hasil panen apel	16
4	Ilustrasi distribusi hasil panen apel setelah uji optimum	19
5	Diagram alir penelitian	21
6	Ilustrasi distribusi raskin menggunakan metode aproksimasi vogel	37
7	Ilustrasi distribusi raskin menggunakan software LINGO 19.0	56

