

BUKTI KORESPONDENSI PADA JURNAL NASIONAL  
TERAKREDITASI KEMENRISTEKDIKTI SINTA 3

Yth. Penilai Usulan PAK

Bersama ini kami sampaikan proses submit sampai publish artikel ilmiah saya yang berjudul

No	Karya Ilmiah	Judul	Identitas Karya Ilmiah
1	Jurnal Nasional Terakreditasi Sinta 3	Integer linear programming application in production results optimization using cutting plane method	Desimal Jurnal Matematika Februari 2021, Vol. 4 No. 1, Hal 57-66 ISSN 2613-9073 (print), 2613-9081 (online) Prodi Pendidikan Matematika UIN Raden Intan Lampung <a href="http://103.88.229.8/index.php/desimal/article/view/7975/4225">http://103.88.229.8/index.php/desimal/article/view/7975/4225</a>

Kami sampaikan bukti korespondensi yang sejujurnya untuk dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan syarat khusus untuk kenaikan jabatan akademik Lektor 200 menjadi Lektor 300

Klaten, 20 Agustus 2024

Hormat Saya,

Fery Firmansah, S.Si., M.Si.

NIP/ NIDN. 198808302015041004/0030088802

# Submit ke Jurnal Desimal (12 Januari 2021)

The screenshot shows the journal's submission page for article #7975. The journal title is "Desimal Jurnal Matematika" with ISSN numbers p-ISSN: 2613-9073 and e-ISSN: 2613-9081. The submission details are as follows:

Submission	
Authors	Fery Firmansah, Fitriana Wulandari
Title	Integer linear programming application in production results optimization using cutting plane method
Original file	7975-25752-1-SM.DOCX 2021-01-12
Supp. files	None
Submitter	Fery Firmansah
Date submitted	January 12, 2021 - 03:36 PM
Section	Articles
Editor	Muhamad Syazali
Abstract Views	1746

Navigation links include HOME, ABOUT, USER HOME, SEARCH, CURRENT, ARCHIVES, and ANNOUNCEMENTS. A sidebar on the right contains links for Editorial Policies, Online Submission Here, Focus & Scope, Author Guidelines, Editorial Board, Reviewer Acknowledgement, Abstracting/Indexing, Ethics Statement, and Contact Us. The bottom of the page shows a Windows taskbar with the date 20/08/2024 and time 19:53.

The screenshot shows the journal's submission metadata page for article #7975. The page is divided into several sections:

- AUTHOR**: Submissions (Active (0), Archive (4), New Submission).
- FONT SIZE**: A1, A, A+.
- INFORMATION**: For Readers, For Authors, For Librarians.
- JOURNAL CONTENT**: Search bar, Search Scope (All), Search button, Browse (By Issue, By Author).
- Submission Metadata**:
  - Authors**: Name (Fery Firmansah), URL (https://scholar.google.co.id/citations?hl=id&user=05ZFGuoAAAAJ), Affiliation (SINTA ID : 6013789), Prodi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Widya Dharma Klaten, Country (Indonesia), Bio Statement (Sinta ID).
  - Principal contact for editorial correspondence**: Name (Fitriana Wulandari), Affiliation (Universitas Widya Dharma Klaten), Country (Indonesia), Bio Statement (—).
  - Title and Abstract**: Title (Integer linear programming application in production results optimization using cutting plane method), Abstract (Integer Linear Programming is a special form of linear programming which the decision variables are in integer form. Berkah Rasa is a home industry business in the form of Jenang Ayu and Jenang Krasikan processed food. The daily production that carried out by Berkah Rasa is based on the availability of raw materials and the number of requests. So far, Berkah Rasa has not had the right strategy in producing Jenang to get maximum profit. The purpose of this research is to apply integer linear programming to the optimization of Jenang Ayu and Jenang Krasikan production. The method used to solve this problem is the cutting plane method. The results of the research obtained is the optimal solution for Berkah Rasa, that is by producing 25 kg of Jenang Ayu and 22 kg of Jenang Krasikan every day. So that the benefits obtained by Berkah Rasa every day are IDR 727,000.00).
  - Indexing**: Keywords (Production Results; Integer Linear Programming; Cutting Plane Method; Optimization), Language (en).
  - Supporting Agencies**: (Empty field).
- Visitors**: A vertical bar chart showing visitor counts by country, with the highest count being 1,177 from the United States.

The bottom of the page shows a Windows taskbar with the date 20/08/2024 and time 19:54.

# Review Artikel oleh Reviewer A dan Reviewer B (6 Februari 2021)

The screenshot shows a web browser window displaying the journal submission review interface. The URL is [ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/author/submissionReview/7975](http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/author/submissionReview/7975). The page is titled "#7975 Review" and includes navigation tabs for SUMMARY, REVIEW, and EDITING. The submission details are as follows:

- Submission:**
  - Authors: Fery Firmansah, Fitriana Wulandari
  - Title: Integer linear programming application in production results optimization using cutting plane method
  - Section: Articles
  - Editor: Muhamad Syazali
- Peer Review:**
  - Round 1:
    - Review Version: 7975-25753-2-RV.DOCX (2021-02-06)
    - Initiated: 2021-02-06
    - Last modified: 2021-02-06
    - Uploaded file: Reviewer A 7975-26630-1-RV.DOCX (2021-02-06), Reviewer B 7975-26628-1-RV.DOCX (2021-02-06)
- Editor Decision:**
  - Decision: Accept Submission (2021-02-08)
  - Notify Editor: Editor/Author Email Record (2021-02-06)
  - Editor Version: 7975-26627-1-ED.DOCX (2021-02-06)
  - Author Version: 7975-26631-2-ED.DOCX (2021-02-08) [DELETE]
  - Upload Author Version: [Choose File] No file chosen [Upload]

The right sidebar contains a menu with items like Editorial Policies, Online Submission Here, Focus & Scope, Author Guidelines, Editorial Board, Reviewer Acknowledgement, Abstracting/Indexing, Ethics Statement, and Contact Us. Below the menu is a 'StatCounter' widget and a 'Visitors' table showing traffic from various countries.

## Catatan Reviewer A

The screenshot shows a Microsoft Word document titled "7975-26628-1-RV - Word". The document contains the following content:

**ARTICLE INFO**

**Article History**  
*Received*  
*Revised*  
*Accepted*  
*Published*

**Keywords:**  
*hasil produksi*  
*integer linier programming*  
*metode cutting plane*  
*optimalisasi*

\*Correspondence: E-mail: [feryfirmansah@unwidha.ac.id](mailto:feryfirmansah@unwidha.ac.id)  
 Doi: <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>

**ABSTRACT**

Integer linear programming merupakan bentuk khusus dari program linier dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah integer linear programming adalah metode cutting plane. Berkah Rasa adalah usaha yang bergerak dalam bidang home industri berupa olahan makanan jenang. Produksi yang dilakukan oleh Berkah Rasa setiap harinya didasarkan pada ketersediaan bahan baku dan jumlah permintaan. Sejah ini Berkah Rasa belum memiliki strategi yang tepat dalam memproduksi jenang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Pada makalah ini akan diberikan aplikasi integer linear programming menggunakan metode cutting plane untuk memaksimalkan keuntungan hasil produksi makanan jenang dari Berkah Rasa.

**INTRODUCTION**

Program linier merupakan suatu model matematika untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber yang tersedia [1]. Program linier sering digunakan dalam menyelesaikan masalah alokasi sumber daya. Dalam beberapa kasus, variabel keputusannya harus bernilai bulat [2]. Integer Linier Programming adalah bilangan bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan menambahkan sejumlah kendala baru [3]. Metode cutting plane dikembangkan untuk menemukan solusi optimum bagi program bilangan bulat. Metode ini dilakukan dengan menambahkan suatu kendala yang dinamakan kendala gomory. Penambahan kendala gomory dilakukan pada tabel

**Author Comments:**

- Author:** Metode dan Tujuan penelitian tidak tampak, mohon dirumuskan secara singkat
- Author:** Bukan makalah, ganti kata i ni menjadi artikel atau penelitian
- Author:**
  - Tidak terdapat latar belakang masalah, kondisi di lapangan yang menjadi masalah pada penelitian ini
  - Tidak terdapat gap analisis
  - Tidak dijelaskan unsur kebenaran pada penelitian ini
 Mohon dipenahi 3 poin di atas
- Author:** Gunakan format yang digunakan pada jurnal ini

7975-26628-1-RV - Word

File Home Insert Design Layout References Mailings Review View Help Nitro Pro Tell me what you want to do

Clipboard Font Paragraph Styles Editing Add-ins

GET GENUINE OFFICE Your license isn't genuine, and you may be a victim of software counterfeiting. Avoid interruption and keep your files safe with genuine Office today. Get genuine Office Learn more

PERSONAL INFORMATION REMOVAL ENABLED This document is set to automatically remove personal information when saved and can impact your collaboration experience. Only keep this setting if needed. Change setting

pada soal mula-mula dengan  
 $f_{ij}$  = bagian pecahan dalam  $a_{ij}$   
 $f_i$  = bagian pecahan dalam  $b_i$

4. Kembali ke langkah (1)

Penelitian tentang program bilangan bulat telah dibahas sebelumnya antara lain. Alfian menggunakan model integer programming linear untuk mengoptimalkan perencanaan produksi di UKM X [5]. Selanjutnya oleh Basriari menggunakan integer linear programming dengan pendekatan metode cutting plane dan metode branch and bound untuk optimasi produksi tahu [6]. Sedangkan metode cutting plane pernah dibahas oleh Nico dalam optimisasi jumlah produksi tahunan pada PT YXZ [7]. Penelitian relevan yang lainnya dapat dilihat di [8], [9], dan [10]

Selain dengan penelitian yang relevan tersebut tujuan penelitian ini adalah menganalisis hasil produksi yang ketersediaan bahan baku, jumlah permintaan, dan keuntungan. Adapun langkah-langkah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Memodelkan masalah optimasi hasil produksi jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa ke dalam bentuk program linier.
2. Menyelesaikan model matematika dengan metode cutting plane.
3. Diperoleh variabel keputusan yang bernilai bilangan bulat. Sehingga, dapat mengetahui banyaknya jumlah produksi yang optimal dan juga banyaknya keuntungan yang akan diperoleh.

**RESULTS AND DISCUSSION**

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari objek penelitian yaitu Berkah Rasa. Data tersebut berupa data bahan baku ner

Author  
 Hindari format numbering seperti ini, jabarkan saja secara deskripsi paragraph.

Author  
 Isi pembahasan ada di bagian metode

Page 1 of 8 2824 words English (United States) Accessibility: Good to go

Type here to search 26°C Cerah 19:59 20/08/2024

7975-26628-1-RV - Word

File Home Insert Design Layout References Mailings Review View Help Nitro Pro Tell me what you want to do

Clipboard Font Paragraph Styles Editing Add-ins

GET GENUINE OFFICE Your license isn't genuine, and you may be a victim of software counterfeiting. Avoid interruption and keep your files safe with genuine Office today. Get genuine Office Learn more

PERSONAL INFORMATION REMOVAL ENABLED This document is set to automatically remove personal information when saved and can impact your collaboration experience. Only keep this setting if needed. Change setting

jenang ayu dan 22 kg jenang krasikan setiap hari. Sehingga keuntungan yang diperoleh Berkah Rasa adalah Rp 727.000,00 per hari.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh aplikasi pada sektor industri berupa olahan makanan, selanjutnya penelitian ini dapat dikembangkan pada aplikasi dalam sektor yang lain selain sektor industri.

**REFERENCES**

- [1] Aminudin, *Prinsip Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- [2] P. Sitorus, *Program Linier*. Jakarta: Universitas Trisakti, 1997.
- [3] J. J. Siang, *Riset Operasi Dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2011.
- [4] S. P., *Penelitian Operasional*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2006.
- [5] A. Alfian, "Model Integer Programming Untuk Informasi, Komunikasi dan Industri 10 (SNTIKI-10)", 2018, no. November, pp. 741-747.
- [9] S. S. Dey and J. P. Richard, "Linear-programming-based lifting and its application to primal cutting-plane algorithms," *INFORMS J. Comput.*, vol. 21, no. 1, 2009.
- [10] J. Pätzold and A. Schöbel, "Approximate cutting plane approaches for exact solutions to robust optimization problems," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 284, no. 1, 2020.

Author  
 Menggunakan referensi masih sedikit sekali dalam mendeskripsikan permasalahan di pembahasan. Lebih baiknya lagi. Gunakan referensi dengan komposisi 80% jurnal dan sisanya bisa dari sumber lain. Gunakan referensi dengan terbitan maksimal 5 tahun terakhir. Bisa gunakan referensi dari jurnal internasional untuk masalahnya permasalahan pembahasan anda

Page 2 of 8 2824 words English (United States) Accessibility: Good to go

Type here to search 26°C Cerah 19:59 20/08/2024

# Catatan Reviewer B

7975-26630-1-RV [Compatibility Mode] - Word

GET GENUINE OFFICE Your license isn't genuine, and you may be a victim of software counterfeiting. Avoid interruption and keep your files safe with genuine Office today.

PERSONAL INFORMATION REMOVAL ENABLED This document is set to automatically remove personal information when saved and can impact your collaboration experience. Only keep this setting if needed.

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><b>Article History</b></p> <p>Received: Revised: Accepted: Published:</p> <p><b>Keywords:</b> <i>Isi artikel:</i> integer linear programming; metode cutting plane; optimal</p> <p>*Correspondence: E-mail: Doi: <a href="http://ejournal.radesintan.ac.id/index.php/desimal/index">http://ejournal.radesintan.ac.id/index.php/desimal/index</a></p>	<p>Integer linear programming merupakan bentuk khusus dari program linier dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah integer linear programming adalah metode cutting plane. Berkah Rasa adalah usaha yang bergerak dalam bidang home industri berupa olahan makanan jenang. Produksi yang dilakukan oleh Berkah Rasa setiap harinya didasarkan pada ketersediaan bahan baku dan jumlah permintaan. Sejah ini Berkah Rasa belum memiliki strategi yang tepat dalam memproduksi jenang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Pada makalah ini akan diberikan aplikasi integer linear programming menggunakan metode cutting plane untuk memaksimalkan keuntungan hasil produksi makanan jenang dari Berkah Rasa.</p>

**INTRODUCTION**

Program linier merupakan suatu model matematika untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber yang tersedia [1]. Program linier sering digunakan dalam menyelesaikan masalah alokasi sumber daya. Dalam beberapa kasus, variabel keputusannya harus bernilai bulat [2]. *Integer Linier Programming* adalah linier bilangan bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan menambahkan sejumlah kendala baru [3]. Metode cutting plane dikembangkan untuk menemukan solusi optimum bagi program bilangan bulat. Metode ini dilakukan dengan menambahkan suatu kendala yang dinamakan kendala gomory. Penambahan kendala gomory dilakukan pada tabel optimal sehingga dapat mempersingkat

**Author**  
Pada abstrak terdiri dari:  
1. Tujuan penelitian  
2. Metode yang digunakan dalam penelitian dan pengolahan data  
3. Hasil penelitian, dan  
4. Kesimpulan  
Permasalahan pada penelitian hanya menjadi pengantar, bukan sebagai abstrak. abstrak mencakup keseluruhan isi dari penelitian.

**Author**  
Jangan gunakan konjungsi sebagai awal kalimat

Page 5 of 9 English (United States) 2000 20/08/2024

7975-26630-1-RV [Compatibility Mode] - Word

GET GENUINE OFFICE Your license isn't genuine, and you may be a victim of software counterfeiting. Avoid interruption and keep your files safe with genuine Office today.

PERSONAL INFORMATION REMOVAL ENABLED This document is set to automatically remove personal information when saved and can impact your collaboration experience. Only keep this setting if needed.

$f_i$  = bagian pecahan dalam  $b_i$

4. Kembali ke langkah (1)

Penelitian tentang program bilangan bulat telah dibahas sebelumnya antara lain. Alfian menggunakan model integer programming linear untuk mengoptimalkan perencanaan produksi di UKM X [5]. Selanjutnya oleh Basriari menggunakan integer linear programming dengan pendekatan metode cutting plane dan metode branch and bound untuk optimasi produksi tahu [6]. Sedangkan metode cutting plane pernah dibahas oleh Nico dalam optimisasi jumlah produksi tahunan pada PT XYZ [7]. Penelitian relevan yang lainnya dapat dilihat di [8], [9], dan [10]

Selain dengan penelitian yang relevan tersebut tujuan penelitian ini adalah menganalisis hasil produksi yang optimal untuk produk jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa dengan

Adapun langkah-langkah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Memodelkan masalah optimasi hasil produksi jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa ke dalam bentuk program linier.
- Menyelesaikan model matematika dengan metode cutting plane.
- Diperoleh variabel keputusan yang bernilai bilangan bulat. Sehingga dapat mengetahui banyaknya jumlah produksi yang optimal dan juga banyaknya keuntungan yang akan diperoleh.

**RESULTS AND DISCUSSION**

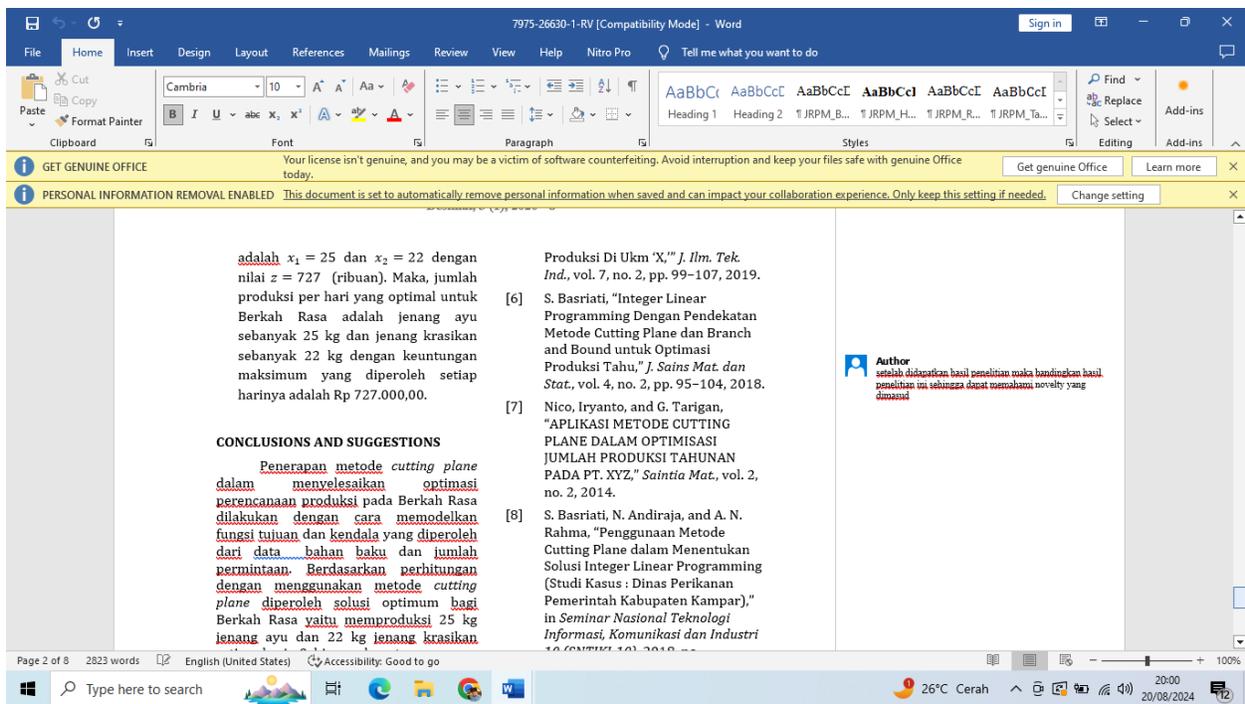
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari objek penelitian yaitu Berkah Rasa. Data tersebut berupa data bahan baku per hari tiap 1 kg produk, data jumlah permintaan per hari, dan data

**Author**  
Buat secara diagram alir supaya lebih mudah dipahami dan menarik

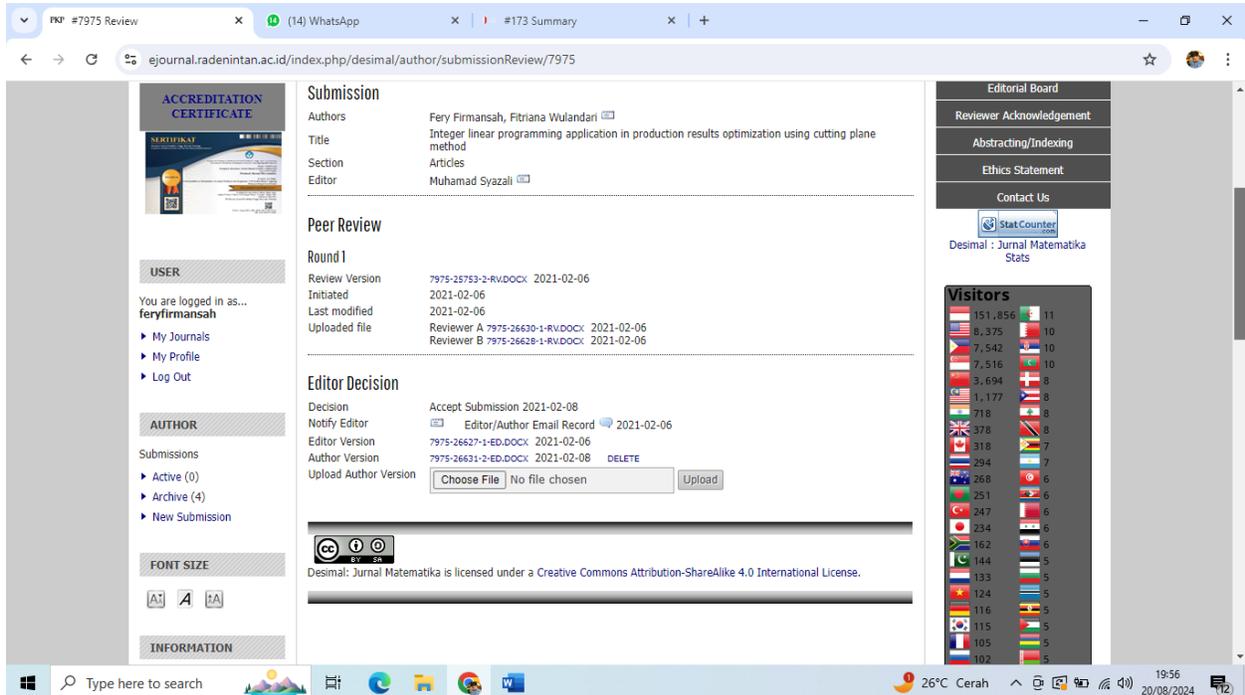
**Author**  
Perhatikan penggunaan tanda baca

**Author**  
Setelah adanya state of the art maka cantumkan gap analisis dan novelty dari penelitian ini

Page 1 of 8 2823 words English (United States) 2000 20/08/2024



## Submit Hasil Revisi oleh Penulis (8 Februari 2021)



## Editing Artikel oleh Tim Editor (8 Februari 2021)

The screenshot shows the 'Editing' page for article #7975. The page layout includes a header with the journal title and ISSN numbers, a navigation menu, and a sidebar with various links. The main content area is divided into sections for 'Submission' and 'Copyediting'.

**Submission Information:**

- Authors: Fery Firmansah, Fitriana Wulandari
- Title: Integer linear programming application in production results optimization using cutting plane method
- Section: Articles
- Editor: Muhamad Syazali

**Copyediting Progress:**

REVIEW METADATA	REQUEST	UNDERWAY	COMPLETE
1. Initial Copyedit File: 7975-26670-1-CE.DOCX, 2021-02-08	2021-02-08	—	2021-02-08
2. Author Copyedit File: 7975-26670-2-CE.DOCX, 2021-02-08	2021-02-08	2021-03-02	—
3. Final Copyedit File: None	—	—	2021-02-08

## Publikasi Artikel (28 Februari 2021)

The screenshot shows the 'View' page for article #7975. The page layout is similar to the editing page, but the main content area displays the article's title, authors, and abstract.

**Article Information:**

- Title: Integer linear programming application in production results optimization using cutting plane method
- Authors: Fery Firmansah, Fitriana Wulandari

**Abstract:**

Integer Linear Programming is a special form of linear programming which the decision variables are in integer form. Berkah Rasa is a home industry business in the form of Jenang Ayu and Jenang Kraskikan processed food. The daily production that carried out by Berkah Rasa is based on the availability of raw materials and the number of requests. So far, Berkah Rasa has not had the right strategy in producing Jenang to get maximum profit. The purpose of this research is to apply integer linear programming to the optimization of Jenang Ayu and Jenang Kraskikan production. The method used to solve this problem is the cutting plane method. The results of the research obtained is the optimal solution for Berkah Rasa, that is by producing 25 kg of Jenang Ayu and 22 kg of Jenang Kraskikan every day. So that the benefits obtained by Berkah Rasa every day are IDR 727,000.00.

Integer linear programming x JUDUL DALAM BAHASA IND x (14) WhatsApp x #173 Summary x LLDIKTI Wilayah VI x + -

ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/article/view/7975

**FONT SIZE**

A<sup>-</sup> A A<sup>+</sup>

**INFORMATION**

- ▶ For Readers
- ▶ For Authors
- ▶ For Librarians

**JOURNAL CONTENT**

Search

Search Scope   
 All

Browse

- ▶ By Issue
- ▶ By Author
- ▶ By Title
- ▶ Other Journals

**Full Text:**  
PDF

**References**

Alfian, A. (2019). Model integer programming untuk mengoptimalkan perencanaan produksi di UKM "X." *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 7(2). <https://doi.org/10.24912/jtiuntar.v7i2.5933>

Aminudin. (2005). Prinsip-prinsip riset operasi. Erlangga.

Basriati, S. (2018). Integer linear programming dengan pendekatan metode cutting plane dan branch and bound untuk optimasi produksi tahu. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 4(2).

Basriati, S., Andiraja, N., & Rahma, A. N. (2018). Penggunaan metode cutting plane dalam menentukan solusi integer linear programming (studi kasus : Dinas perikanan pemerintah kabupaten kampar). *Sntiki -10*, November, 741-747.

Dey, S. S., & Richard, J. R. (2009). Linear-programming-based lifting and its application to primal cutting-plane algorithms. *INFORMS Journal on Computing*, 21(1). <https://doi.org/10.1287/ijoc.1080.0284>

Nico, Iryanto, & Tarigan, G. (2014). Aplikasi metode cutting plane dalam optimasi jumlah produksi tahunan pada PT. XYZ. *Saintia Matematika*, 2(2).

Pätzold, J., & Schöbel, A. (2020). Approximate cutting plane approaches for exact solutions to robust optimization problems. *European Journal of Operational Research*, 284(1). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.11.059>

Siagian, P. (2006). Penelitian operasional. Universitas Indonesia Press.

Siang, J. J. (2011). Riset operasi dalam pendekatan algoritmis. Andi Publisher.

Sitorus, P. (1997). Program linier. Universitas Trisakti.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24042/djm.v4i1.7975>

**Refbacks**

- There are currently no refbacks.

Copyright (c) 2021 Desimal: Jurnal Matematika

**NOTIFICATIONS**

- ▶ View (58 new)
- ▶ Manage

Type here to search

26°C Cerah 20:05 20/08/2024



Contents lists available at DJM

**DESIMAL: JURNAL MATEMATIKA**

p-ISSN: 2613-9073 (print), e-ISSN: 2613-9081 (online), DOI 10.24042/djm  
<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>



## Aplikasi Integer Linear Programming pada Optimasi Hasil Produksi Menggunakan Metode Cutting Plane

### ARTICLE INFO

#### Article History

Received :

Revised :

Accepted :

Published :

#### Keywords:

hasil produksi;  
integer linier programming;  
metode cutting plane;  
optimasi

\*Correspondence: E-mail:  
[feryfirmansah@unwidha.ac.id](mailto:feryfirmansah@unwidha.ac.id)

Doi:

<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>

### ABSTRACT

Integer linear programming merupakan bentuk khusus dari program linier dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah integer linear programming adalah metode cutting plane. Berkah Rasa adalah usaha yang bergerak dalam bidang home industri berupa olahan makanan jenang. Produksi yang dilakukan oleh Berkah Rasa setiap harinya didasarkan pada ketersediaan bahan baku dan jumlah permintaan. Sejauh ini Berkah Rasa belum memiliki strategi yang tepat dalam memproduksi jenang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Pada makalah ini akan diberikan aplikasi integer linear programming menggunakan metode cutting plane untuk memaksimalkan keuntungan hasil produksi makanan jenang dari Berkah Rasa.

### INTRODUCTION

Program linier merupakan suatu model matematika untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber yang tersedia [1]. Program linier sering digunakan dalam menyelesaikan masalah alokasi sumber daya. Dalam beberapa kasus, variabel keputusannya harus bernilai bulat [2]. *Integer Linier Programming* adalah program-program linier dimana beberapa atau semua variabel keputusannya memiliki nilai integer (bulat). Salah satu cara yang digunakan untuk menyelesaikan program bilangan bulat adalah dengan menggunakan metode *cutting plane*. Metode *Cutting Plane* merupakan suatu metode yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan program linier

bilangan bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan menambahkan sejumlah kendala baru [3].

Metode *cutting plane* dikembangkan untuk menemukan solusi optimum bagi program bilangan bulat. Metode ini dilakukan dengan menambahkan suatu kendala yang dinamakan kendala gomory. Penambahan kendala gomory dilakukan pada tabel optimal sehingga dapat mempersingkat perhitungan [4]. Penyelesaian program bilangan bulat dengan metode bidang potong harus dilakukan dengan metode simpleks karena iterasinya membutuhkan kendala baru yang dibentuk dari komponen pecahan variabel slack [3].

Algoritma metode *cutting plane* adalah sebagai berikut :

**Commented [A1]:** Bukan makalah, ganti kata I ni menjadi artikel atau penelitian

**Commented [A2]:** Metode dan Tujuan penelitian tidak tampak, mohon diuraikan secara singkat

**Commented [A3]:** Gunakan format yang digunakan pada jurnal ini

**Commented [A4]:** 1.Tidak terdapat latar belakang masalah, kondisi di lapangan yang menjadi masalah pada penelitian ini  
2.Tidak terdapat gap analysis  
3.Tidak dijelaskan unsur kebaruan pada penelitian ini

Mohon dipenuhi 3 poin di atas

1. Menyelesaikan model matematika dengan metode simpleks.

2. Jika diperoleh solusi berupa bilangan bulat, maka proses selesai.

Tetapi jika solusi yang diperoleh bernilai pecahan. Maka memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Persamaan yang terbentuk dalam baris tersebut adalah

$$\sum_j a_{ij}x_j = b_i$$

3. Menambahkan kendala baru dengan

$$\sum_j f_{ij}x_j \geq f_i$$

pada soal mula-mula dengan

$f_{ij}$  = bagian pecahan dalam  $a_{ij}$

$f_i$  = bagian pecahan dalam  $b_i$

4. Kembali ke langkah (1)

Penelitian tentang program bilangan bulat telah dibahas sebelumnya antara lain. Alfian menggunakan model *integer programming linear* untuk mengoptimalkan perencanaan produksi di UKM X [5]. Selanjutnya oleh Basriari menggunakan *integer linear programming* dengan pendekatan metode *cutting plane* dan metode *branch and bound* untuk optimasi produksi tahu [6]. Sedangkan metode *cutting plane* pernah dibahas oleh Nico dalam optimisasi jumlah produksi tahunan pada PT XYZ [7]. Penelitian relevan yang lainnya dapat dilihat di [8], [9], dan [10]

Sejalan dengan penelitian yang relevan tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis hasil produksi yang optimal untuk produk jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa dengan mengaplikasikan *integer linear programming* menggunakan metode *cutting plane*.

## METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer yaitu data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari tempat objek penelitian dan sumber data diperoleh dari tempat penelitian yaitu Berkah Rasa di Dukuh Pendem, Desa Wonosari, Kecamatan Trucuk, Kabupaten Klaten. Dimana setiap hasil produksi tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku, jumlah permintaan, dan keuntungan.

Adapun langkah-langkah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Memodelkan masalah optimasi hasil produksi jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa ke dalam bentuk program linier.
2. Menyelesaikan model matematika dengan metode *cutting plane*.
3. Diperoleh variabel keputusan yang bernilai bilangan bulat. Sehingga, dapat mengetahui banyaknya jumlah produksi yang optimal dan juga banyaknya keuntungan yang akan diperoleh.

## RESULTS AND DISCUSSION

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari objek penelitian yaitu Berkah Rasa. Data tersebut berupa data bahan baku per hari tiap 1 kg produk, data jumlah permintaan per hari, dan data keuntungan tiap 1 kg produk. Bahan baku yang digunakan per harinya yaitu beras ketan sebanyak 21 kg, gula jawa sebanyak 22 kg,

**Commented [A5]:** Hindari penggunaan format numbering seperti ini, jelaskan saja secara deskripsi paragraph

**Commented [A6]:** Hindari format numbering seperti ini, jabarkan saja secara deskripsi paragraph.

dan santan sebanyak 25,7 liter. Setiap 1 kg jenang ayu membutuhkan 400 gram beras ketan, 500 gram gula jawa, dan 500 ml santan dengan keuntungan sebesar Rp 15.000,00/kg. Sedangkan setiap 1 kg jenang krasikan 500 gram beras ketan, 400 gram gula jawa, dan 600 ml santan dengan keuntungan sebesar Rp 16.000,00. Banyaknya permintaan minimal per hari jenang ayu sebanyak 20 kg dan jenang krasikan sebanyak 15 kg.

1. Memodelkan masalah optimasi hasil produksi jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa ke dalam bentuk program linier.

a. Pembentukan Variabel Keputusan  
Produk yang akan dioptimalkan adalah jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa, sehingga dapat dibentuk variabel keputusan sebagai berikut.

$x_1$  = jumlah jenang ayu yang diproduksi/hari (kg)

$x_2$  = jumlah jenang krasikan yang diproduksi/hari (kg)

b. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah fungsi tujuan yang digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dari setiap produksi jenang ayu dan jenang krasikan

**Tabel 1.** Tabel Keuntungan Produk Berkah Rasa

Jenis Jenang	Keuntungan (Rp)
Jenang Ayu	15000
Jenang Krasikan	16000

Keuntungan dari setiap produk yang dihasilkan menunjukkan koefisien dari masing-masing variabel keputusan.

Fungsi tujuan untuk produksi jenang Berkah Rasa adalah Maksimumkan

$$z = 15000x_1 + 16000x_2 \text{ atau}$$

Maksimumkan

$$z = 15x_1 + 16x_2 \text{ (ribuan)}$$

c. Pembentukan Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah sekumpulan batasan yang harus diperhatikan dalam menentukan variabel keputusan. dalam suatu produksi kendala-kendala ini biasanya disebut sebagai hambatan atau suatu keterbatasan.

Dalam penelitian ini, Berkah Rasa memiliki keterbatasan dalam ketersediaan bahan dan jumlah permintaan.

**Tabel 2.** Bahan Baku dan Ketersediannya

Jenis Jenang	Bahan Baku		
	Beras Ketan (gram)	Gula Jawa (gram)	Santan (ml)
Jenang Ayu	400	500	500
Jenang Krasikan	500	400	600
Ketersediaan	21000	22000	25700

**Tabel 3.** Jumlah Permintaan

Jenis Jenang	Permintaan
Jenang Ayu	20
Jenang Krasikan	15

**Commented [A7]:** Ini seharusnya ada di bagian metode

**Commented [A8]:** Hindari format penomoran seperti ini, cukup buat sub judul tanpa penomoran. Perhatikan untuk keseluruhannya

Dari tabel 2 dapat dirumuskan fungsi kendala sebagai berikut.

Beras ketan :  $400x_1 + 500x_2 \leq 21000 \Leftrightarrow 4x_1 + 5x_2 \leq 210$

Gula Jawa :  $500x_1 + 400x_2 \leq 22000 \Leftrightarrow 5x_1 + 4x_2 \leq 220$

Santan :  $500x_1 + 600x_2 \leq 25700 \Leftrightarrow 5x_1 + 6x_2 \leq 257$

Dari tabel 3 dapat dirumuskan fungsi kendala sebagai berikut.

$x_1 \geq 20$

$x_2 \geq 15$

- d. Memodelkan masalah optimasi ke dalam Bentuk Program Linier

Bentuk umum program linier pada masalah optimasi hasil produksi jenang Berkah Rasa adalah sebagai berikut.

Maksimumkan :

$z = 15x_1 + 16x_2$  (ribuan)

Kendala :

$4x_1 + 5x_2 \leq 210$

$5x_1 + 4x_2 \leq 220$

$5x_1 + 6x_2 \leq 257$

$x_1 \geq 20$

$x_2 \geq 15$

$x_1, x_2 \geq 0$

2. Menyelesaikan model matematika dengan metode *cutting plane*.

Langkah pertama adalah menyelesaikan model matematis dengan menggunakan metode simpleks. Dari model matematis

diubah ke dalam bentuk standar simpleks. Bentuk standar simpleks pada masalah optimal hasil produksi jenang Berkah Rasa adalah sebagai berikut.

**Program-1**

Maksimumkan :

$z = 15x_1 + 16x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 - Mx_8 - Mx_9$  (ribuan)

Kendala :

$4x_1 + 5x_2 + x_3 = 210$

$5x_1 + 4x_2 + x_4 = 220$

$5x_1 + 6x_2 + x_5 = 257$

$x_1 - x_6 + x_8 = 20$

$x_2 - x_7 + x_9 = 15$

$x_1, \dots, x_9 \geq 0$

Dari perhitungan pada tabel 4 dengan menggunakan metode simpleks diperoleh penyelesaian  $x_1 = \frac{146}{5} = 29,2$  dan  $x_2 = \frac{37}{2} = 18,5$  dengan nilai  $z = 734$  (ribuan). Karena hasilnya belum berupa bilangan bulat, selanjutnya memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Kemudian menambahkan kendala  $\frac{3}{5}x_4 + \frac{3}{5}x_5 \geq \frac{1}{5}$  ke dalam program berikutnya. Jika ditafsirkan secara geometris dengan menggunakan substitusi dan eliminasi maka kendala  $\frac{3}{5}x_4 + \frac{3}{5}x_5 \geq \frac{1}{5}$  akan sama dengan  $3x_1 + 3x_2 \leq 143$ .

**Tabel 4.** Penyelesaian Simpleks Program-1

$(c_B)_i$	$x_j$ $(x_B)_i$	$c_j$									$b_i$	$\theta$
		15	16	0	0	0	0	0	-M	-M		
0	$x_3$	4	5	1	0	0	0	0	0	0	210	42
0	$x_4$	5	4	0	1	0	0	0	0	0	220	55
0	$x_5$	5	6	0	0	1	0	0	0	0	257	$\frac{257}{6}$
-M	$x_8$	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	20	20
-M	$x_9$	0	1	0	0	0	0	-1	0	1	15	15
	$z_j$	-M	-M	0	0	0	M	M	-M	-M		
	$c_j - z_j$	M+15	M+16	0	0	0	-M	-M	0	0		-35M

0	$x_3$	4	0	1	0	0	0	5	0	-5	135	135
0	$x_4$	5	0	0	1	0	0	4	0	-4	160	32
0	$x_5$	5	0	0	0	1	0	6	0	-6	167	$\frac{167}{5}$
-M	$x_8$	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	20	20
16	$x_2$	0	1	0	0	0	0	-1	0	1	15	-
	$z_j$	-M	16	0	0	0	M	-16	-M	16	-20M +	
	$c_j - z_j$	M+15	0	0	0	0	-M	16	0	-M-16	240	
0	$x_3$	0	0	1	0	0	4	5	-4	-5	55	11
0	$x_4$	0	0	0	1	0	5	4	-5	-4	60	15
0	$x_5$	0	0	0	0	1	5	6	-5	-6	67	$\frac{67}{5}$
15	$x_1$	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	20	-
16	$x_2$	0	1	0	0	0	0	-1	0	1	15	-
	$z_j$	15	16	0	0	0	-15	-16	15	16		
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	0	15	16	-M	-M-16	540	
0	$x_7$	0	0	$\frac{1}{5}$	0	0	$\frac{4}{5}$	1	$\frac{2}{5}$	-1	11	$\frac{55}{4}$
0	$x_4$	0	0	$-\frac{4}{5}$	1	0	0	0	$-\frac{9}{5}$	0	16	$\frac{80}{9}$
0	$x_5$	0	0	$-\frac{6}{5}$	0	1	$\frac{1}{5}$	0	$-\frac{1}{5}$	0	1	5
15	$x_1$	1	0	0	0	0	$-\frac{1}{5}$	0	1	0	20	-
16	$x_2$	0	1	$\frac{1}{5}$	0	0	$\frac{4}{5}$	0	$-\frac{4}{5}$	0	26	$\frac{65}{2}$
	$z_j$	15	16	$\frac{16}{5}$	0	0	$-\frac{11}{5}$	0	$\frac{11}{5}$	0		
	$c_j - z_j$	0	0	$-\frac{16}{5}$	0	0	$\frac{11}{5}$	0	-M+	-M	716	
0	$x_7$	0	0	5	0	-4	0	1	0	-1	7	$\frac{7}{5}$
0	$x_4$	0	0	10	1	-9	0	0	0	0	7	$\frac{7}{10}$
0	$x_6$	0	0	-6	0	5	1	0	-1	0	5	-
15	$x_1$	1	0	-6	0	5	0	0	0	0	25	-
16	$x_2$	0	1	5	0	-4	0	0	0	0	22	$\frac{22}{5}$
	$z_j$	15	16	-10	0	11	0	0	0	0		
	$c_j - z_j$	0	0	10	0	-11	0	0	-M	-M	727	
0	$x_7$	0	0	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	1	0	-1	$\frac{7}{2}$	$\frac{7}{2}$
0	$x_3$	0	0	1	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{7}{10}$	$\frac{7}{10}$
0	$x_6$	0	0	0	$-\frac{1}{10}$	$-\frac{1}{10}$	1	0	-1	0	$\frac{46}{5}$	$\frac{46}{5}$
15	$x_1$	1	0	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{146}{5}$	$\frac{146}{5}$
16	$x_2$	0	1	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{37}{2}$	$\frac{37}{2}$
	$z_j$	15	16	0	1	2	0	0	0	0		
	$c_j - z_j$	0	0	0	-1	-2	0	0	-M	-M	734	

Commented [A9]: Sesuaikan dengan format yang digunakan dalam jurnal ini

**Program-2**

Persamaan yang sesuai dengan tabel 4 dengan mengabaikan variabel semunya dan ditambah dengan kendala tambahannya, maka didapatkan bentuk standar simpleks sebagai berikut.

Maksimumkan

$$z = 15x_1 + 16x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 - Mx_9 \text{ (ribuan)}$$

Kendala :

$$-\frac{1}{2}x_4 + \frac{1}{2}x_5 + x_7 = \frac{7}{2}$$

$$x_3 + \frac{1}{10}x_4 - \frac{9}{10}x_5 = \frac{7}{10}$$

$$\frac{3}{5}x_4 - \frac{2}{5}x_5 + x_6 = \frac{46}{5}$$

$$x_1 + \frac{3}{5}x_4 - \frac{2}{5}x_5 = \frac{146}{5}$$

$$x_2 - \frac{1}{2}x_4 + \frac{1}{2}x_5 = \frac{37}{2}$$

$$\frac{3}{5}x_4 + \frac{3}{5}x_5 - x_8 + x_9 = \frac{1}{5}$$

**Tabel 5.** Penyelesaian Simpleks Program-2

$c_j$	15	16	0	0	0	0	0	0	-M			
$(c_B)_i$	$x_j$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$b_i$	$\theta$

0	$x_7$	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	1	0	0	$\frac{7}{3}$	-
0	$x_3$	0	0	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{10}{3}$	7
0	$x_6$	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	1	0	0	0	$\frac{46}{3}$	$\frac{46}{3}$
15	$x_1$	1	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{146}{3}$	$\frac{146}{3}$
16	$x_2$	0	1	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	$\frac{37}{3}$	-
-M	$x_9$	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	-1	1	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
	$z_j$	15	16	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	0	0	-	-
	$c_j - z_j$	0	0	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	0	-M	0	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
0	$x_7$	0	0	0	0	1	0	1	$-\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{11}{3}$	
0	$x_3$	0	0	1	0	-1	0	0	$-\frac{1}{6}$	$-\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	
0	$x_6$	0	0	0	0	-1	1	0	$\frac{1}{6}$	$-\frac{1}{6}$	9	
15	$x_1$	1	0	0	0	-1	0	0	1	-1	29	
16	$x_2$	0	1	0	0	1	0	0	$-\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{56}{3}$	
0	$x_4$	0	0	0	1	1	0	0	$-\frac{1}{6}$	$\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	
	$z_j$	15	16	0	0	1	0	0	$-\frac{5}{6}$	$-\frac{5}{6}$	$\frac{2201}{3}$	
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	-1	0	0	$-\frac{1}{6}$	$-\frac{1}{6}$	$\frac{1}{3}$	

Dengan perhitungan metode simpleks pada tabel 5 diperoleh penyelesaian  $x_1 = 29$  dan  $x_2 = \frac{56}{3} = 18,67$  dengan nilai  $z = \frac{2201}{3} = 733,67$  (ribuan). Karena hasilnya belum berupa bilangan bulat, selanjutnya memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Kemudian menambahkan kendala  $\frac{1}{6}x_8 \geq \frac{2}{3}$  ke dalam program berikutnya. Jika ditafsirkan secara geometris dengan menggunakan substitusi dan eliminasi maka kendala  $\frac{1}{6}x_8 \geq \frac{2}{3}$  akan sama dengan  $x_1 + x_2 \leq 47$ .

**Program-3**

Persamaan yang sesuai dengan tabel 5 dengan mengabaikan variabel

**Tabel 6.** Penyelesaian Simpleks Program-3

$c_j$		15	16	0	0	0	0	0	0	0	-M		
$(c_B)_i$	$x_j$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$b_i$	$\theta$
0	$x_7$	0	0	0	0	1	0	1	$-\frac{5}{6}$	0	0	$\frac{11}{3}$	-
0	$x_3$	0	0	1	0	-1	0	0	$-\frac{1}{6}$	0	0	$\frac{2}{3}$	4
0	$x_6$	0	0	0	0	-1	1	0	1	0	0	9	9

semunya dan ditambah dengan kendala tambahannya, maka didapatkan bentuk standar simpleks sebagai berikut.

Maksimumkan

$$z = 15x_1 + 16x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0x_9 - Mx_{10}$$

(ribuan)

Kendala :

$$x_5 + x_7 - \frac{5}{6}x_8 = \frac{11}{3}$$

$$x_3 - x_5 + \frac{1}{6}x_8 = \frac{2}{3}$$

$$-x_5 + x_6 + x_7 = 9$$

$$x_1 - x_5 + x_8 = 29$$

$$x_2 + x_5 - \frac{5}{6}x_8 = \frac{56}{3}$$

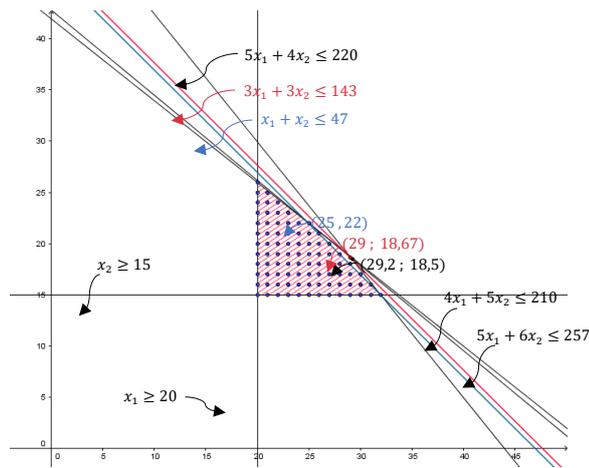
$$x_4 + x_5 - \frac{5}{6}x_8 = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{6}x_8 - x_9 + x_{10} = \frac{2}{3}$$

15	$x_1$	1	0	0	0	-1	0	0	1	0	0	29	29
16	$x_2$	0	1	0	0	1	0	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{56}{3}$	-
0	$x_4$	0	0	0	1	1	0	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{2}{3}$	-
-M	$x_9$	0	0	0	0	0	0	0	$\frac{1}{6}$	-1	1	$\frac{2}{3}$	4
	$z_j$	15	16	0	0	1	0	0	$\frac{1}{6}M + \frac{5}{3}$	M	-M	$\frac{2}{3}M + \frac{2201}{3}$	
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	-1	0	0	$\frac{1}{6}M - \frac{5}{3}$	-M	0	$\frac{2}{3}M - \frac{2201}{3}$	
0	$x_7$	0	0	0	0	1	0	1	0	-5	5	7	
0	$x_3$	0	0	1	0	-1	0	0	0	1	-1	0	
0	$x_6$	0	0	0	0	-1	1	0	0	6	-6	5	
15	$x_1$	1	0	0	0	-1	0	0	0	6	-6	25	
16	$x_2$	0	1	0	0	1	0	0	0	-5	5	22	
0	$x_4$	0	0	0	1	1	0	0	0	-10	10	7	
0	$x_8$	0	0	0	0	0	0	1	0	-6	6	4	
	$z_j$	15	16	0	0	1	0	0	0	10	-10	727	
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	-1	0	0	0	-10	-M+10		

Dengan perhitungan metode simpleks pada tabel 6 diperoleh penyelesaian  $x_1 = 25$  dan  $x_2 = 22$  dengan nilai  $z = 727$  (ribuan). Karena sudah didapatkan penyelesaian

berupa bilangan bulat maka proses selesai.



Gambar 1. Grafik Penyelesaian Optimasi Produksi Jenang

Keterangan :

Grafik tersebut menunjukkan bahwa titik optimal mula-mula adalah  $(29,2 ; 18,5)$  dengan nilai  $z = 734$ . Kemudian dengan penambahan kendala  $3x_1 + 3x_2 \leq 143$  didapatkan titik optimal  $(29 ; 18,67)$  dengan nilai  $z = 733,67$ . Dan dengan penambahan kendala  $x_1 + x_2 \leq 47$  didapatkan titik optimal  $(25,22)$  dengan nilai  $z = 727$ .

3. Diperoleh variabel keputusan yang bernilai bilangan bulat. Sehingga, dapat mengetahui banyaknya jumlah produksi yang optimal dan juga banyaknya keuntungan yang akan diperoleh.

Variabel keputusan yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan metode *cutting plane*

adalah  $x_1 = 25$  dan  $x_2 = 22$  dengan nilai  $z = 727$  (ribuan). Maka, jumlah produksi per hari yang optimal untuk Berkah Rasa adalah jenang ayu sebanyak 25 kg dan jenang krasikan sebanyak 22 kg dengan keuntungan maksimum yang diperoleh setiap harinya adalah Rp 727.000,00.

### CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

Penerapan metode *cutting plane* dalam menyelesaikan optimasi perencanaan produksi pada Berkah Rasa dilakukan dengan cara memodelkan fungsi tujuan dan kendala yang diperoleh dari data bahan baku dan jumlah permintaan. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *cutting plane* diperoleh solusi optimum bagi Berkah Rasa yaitu memproduksi 25 kg jenang ayu dan 22 kg jenang krasikan setiap hari. Sehingga keuntungan yang diperoleh Berkah Rasa adalah Rp 727.000,00 per hari.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh aplikasi pada sektor industri berupa olahan makanan, selanjutnya penelitian ini dapat dikembangkan pada aplikasi dalam sektor yang lain selain sektor industri

### REFERENCES

- [1] Aminudin, *Prinsip Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- [2] P. Sitorus, *Program Linier*. Jakarta: Universitas Trisakti, 1997.
- [3] J. J. Siang, *Riset Operasi Dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2011.
- [4] S. P., *Penelitian Operasional*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2006.
- [5] A. Alfian, "Model Integer Programming Untuk Mengoptimalkan Perencanaan Produksi Di Ukm 'X,'" *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 2, pp. 99–107, 2019.
- [6] S. Basriati, "Integer Linear Programming Dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dan Branch and Bound untuk Optimasi Produksi Tahu," *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 4, no. 2, pp. 95–104, 2018.
- [7] Nico, Iryanto, and G. Tarigan, "APLIKASI METODE CUTTING PLANE DALAM OPTIMISASI JUMLAH PRODUKSI TAHUNAN PADA PT. XYZ," *Saintia Mat.*, vol. 2, no. 2, 2014.
- [8] S. Basriati, N. Andiraja, and A. N. Rahma, "Penggunaan Metode Cutting Plane dalam Menentukan Solusi Integer Linear Programming (Studi Kasus : Dinas Perikanan Pemerintah Kabupaten Kampar)," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri 10 (SNTIKI-10)*, 2018, no. November, pp. 741–747.
- [9] S. S. Dey and J. P. Richard, "Linear-programming-based lifting and its application to primal cutting-plane algorithms," *INFORMS J. Comput.*, vol. 21, no. 1, 2009.
- [10] J. Pätzold and A. Schöbel, "Approximate cutting plane approaches for exact solutions to robust optimization problems," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 284, no. 1, 2020.

**Commented [A10]:** Penggunaan referensi masih sedikit sekali dalam mendukung pernyataan-pernyataan di pembahasan. Mohon tambahkan lagi.  
Gunakan referensi dengan komposisi 80% jurnal dan sisanya bisa dari sumber lain.  
Gunakan referensi dengan terbitan maksimal 5 tahun terakhir  
Bisa gunakan referensi dari jurnal internasional untuk membantu memperjelas pembahasn anda



Contents lists available at DJM

## DESIMAL: JURNAL MATEMATIKA

p-ISSN: 2613-9073 (print), e-ISSN: 2613-9081 (online), DOI 10.24042/djm  
<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>



# Aplikasi Integer Linear Programming pada Optimasi Hasil Produksi Menggunakan Metode Cutting Plane

## ARTICLE INFO

### Article History

Received :

Revised :

Accepted :

Published :

### Keywords:

hasil produksi;

integer linier programming;

metode cutting plane;

optimasi

\*Correspondence: E-mail:

Doi:

<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>

## ABSTRACT

Integer linear programming merupakan bentuk khusus dari program linier dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat. Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah integer linear programming adalah metode cutting plane. Berkah Rasa adalah usaha yang bergerak dalam bidang home industri berupa olahan makanan jenang. Produksi yang dilakukan oleh Berkah Rasa setiap harinya didasarkan pada ketersediaan bahan baku dan jumlah permintaan. Sejauh ini Berkah Rasa belum memiliki strategi yang tepat dalam memproduksi jenang untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Pada makalah ini akan diberikan aplikasi integer linear programming menggunakan metode cutting plane untuk memaksimalkan keuntungan hasil produksi makanan jenang dari Berkah Rasa.

## INTRODUCTION

Program linier merupakan suatu model matematika untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber yang tersedia [1]. Program linier sering digunakan dalam menyelesaikan masalah alokasi sumber daya. Dalam beberapa kasus, variabel keputusannya harus bernilai bulat [2]. *Integer Linier Programming* adalah program-program linier dimana beberapa atau semua variabel keputusannya memiliki nilai integer (bulat). Salah satu cara yang digunakan untuk menyelesaikan program bilangan bulat adalah dengan menggunakan metode *cutting plane*. Metode *Cutting Plane* merupakan suatu metode yang digunakan untuk penyelesaian persoalan program

linier bilangan bulat, baik bilangan bulat murni maupun campuran dengan menambahkan sejumlah kendala baru [3].

Metode *cutting plane* dikembangkan untuk menemukan solusi optimum bagi program bilangan bulat. Metode ini dilakukan dengan menambahkan suatu kendala yang dinamakan kendala gomory. Penambahan kendala gomory dilakukan pada tabel optimal sehingga dapat mempersingkat perhitungan [4]. Penyelesaian program bilangan bulat dengan metode bidang potong harus dilakukan dengan metode simpleks karena iterasinya membutuhkan kendala baru yang dibentuk dari komponen pecahan variabel slack [3].

Algoritma metode *cutting plane* adalah sebagai berikut :

**Commented [A1]:** Pada abstrak terdiri dari :

1. Tujuan penelitian
2. Metode yang digunakan dalam penelitian dan pengolahan data
3. Hasil penelitian , dan
4. Kesimpulan

Permasalahan pada penelitian hanya menjadi pengantar , bukan sebagai abstrak . abstrak mencakup keseluruhan isi dari penelitian.

**Commented [A2]:** Jangan gunakan konjungsi sebagai awal kalimat

1. Menyelesaikan model matematika dengan metode simpleks.
2. Jika diperoleh solusi berupa bilangan bulat, maka proses selesai.

Tetapi jika solusi yang diperoleh bernilai pecahan. Maka memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Persamaan yang terbentuk dalam baris tersebut adalah

$$\sum_j a_{ij}x_j = b_i$$

3. Menambahkan kendala baru dengan

$$\sum_j f_{ij}x_j \geq f_i$$

pada soal mula-mula dengan

$f_{ij}$  = bagian pecahan dalam  $a_{ij}$

$f_i$  = bagian pecahan dalam  $b_i$

4. Kembali ke langkah (1)

Penelitian tentang program bilangan bulat telah dibahas sebelumnya antara lain. Alfian menggunakan model *integer programming linear* untuk mengoptimalkan perencanaan produksi di UKM X [5]. Selanjutnya oleh Basriari menggunakan *integer linear programming* dengan pendekatan metode *cutting plane* dan metode *branch and bound* untuk optimasi produksi tahu [6]. Sedangkan metode *cutting plane* pernah dibahas oleh Nico dalam optimisasi jumlah produksi tahunan pada PT XYZ [7]. Penelitian relevan yang lainnya dapat dilihat di [8], [9], dan [10]

Sejalan dengan penelitian yang relevan tersebut, tujuan penelitian ini adalah menganalisis hasil produksi yang optimal untuk produk jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa dengan mengaplikasikan *integer linear programming* menggunakan metode *cutting plane*.

## METHOD

Penelitian ini merupakan penelitian terapan yang bertujuan untuk memberikan solusi atas permasalahan tertentu secara praktis dalam kehidupan sehari-hari.

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer yaitu data yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti langsung dari tempat objek penelitian dan sumber data diperoleh dari tempat penelitian yaitu Berkah Rasa di Dukuh Pendem, Desa Wonosari, Kecamatan Trucuk, Kabupaten Klaten. Dimana setiap hasil produksi tersebut dipengaruhi oleh ketersediaan bahan baku, jumlah permintaan, dan keuntungan.

Adapun langkah-langkah analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Memodelkan masalah optimasi hasil produksi jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa ke dalam bentuk program linier.
2. Menyelesaikan model matematika dengan metode *cutting plane*.
3. Diperoleh variabel keputusan yang bernilai bilangan bulat. Sehingga, dapat mengetahui banyaknya jumlah produksi yang optimal dan juga banyaknya keuntungan yang akan diperoleh.

## RESULTS AND DISCUSSION

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data yang berasal dari objek penelitian yaitu Berkah Rasa. Data tersebut berupa data bahan baku per hari tiap 1 kg produk, data jumlah permintaan per hari, dan data keuntungan tiap 1 kg produk. Bahan baku yang digunakan per harinya yaitu beras ketan sebanyak 21 kg, gula jawa sebanyak

**Commented [A3]:** Perhatikan penggunaan tanda baca

**Commented [A5]:** Buat secara diagram alir supaya lebih mudah dipahami dan menarik

**Commented [A4]:** Setelah adanya state of the art maka cantumkan gap analisis dan novelty dari penelitian ini

22 kg, dan santan sebanyak 25,7 liter. Setiap 1 kg jenang ayu membutuhkan 400 gram beras ketan, 500 gram gula jawa, dan 500 ml santan dengan keuntungan sebesar Rp 15.000,00/kg. Sedangkan setiap 1 kg jenang krasikan 500 gram beras ketan, 400 gram gula jawa, dan 600 ml santan dengan keuntungan sebesar Rp 16.000,00. Banyaknya permintaan minimal per hari jenang ayu sebanyak 20 kg dan jenang krasikan sebanyak 15 kg.

1. Memodelkan masalah optimasi hasil produksi jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa ke dalam bentuk program linier.

a. Pembentukan Variabel Keputusan  
Produk yang akan dioptimalkan adalah jenang ayu dan jenang krasikan Berkah Rasa, sehingga dapat dibentuk variabel keputusan sebagai berikut.

$x_1$  = jumlah jenang ayu yang diproduksi/hari (kg)

$x_2$  = jumlah jenang krasikan yang diproduksi/hari (kg)

b. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah fungsi tujuan yang digunakan untuk memaksimalkan keuntungan dari setiap produksi jenang ayu dan jenang krasikan

**Tabel 1.** Tabel Keuntungan Produk Berkah Rasa

Jenis Jenang	Keuntungan (Rp)
Jenang Ayu	15000
Jenang Krasikan	16000

Keuntungan dari setiap produk yang dihasilkan menunjukkan koefisien dari masing-masing variabel keputusan.

Fungsi tujuan untuk produksi jenang Berkah Rasa adalah Maksimumkan

$$z = 15000x_1 + 16000x_2 \text{ atau}$$

Maksimumkan

$$z = 15x_1 + 16x_2 \text{ (ribuan)}$$

c. Pembentukan Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah sekumpulan batasan yang harus diperhatikan dalam menentukan variabel keputusan.dalam suatu produksi. Dalam suatu produksi kendala-kendala ini biasanya disebut sebagai hambatan atau suatu keterbatasan.

Dalam penelitian ini, Berkah Rasa memiliki keterbatasan dalam ketersediaan bahan dan jumlah permintaan.

**Tabel 2.** Bahan Baku dan Ketersediannya

Jenis Jenang	Bahan Baku		
	Beras Ketan (gram)	Gula Jawa (gram)	Santan (ml)
Jenang Ayu	400	500	500
Jenang Krasikan	500	400	600
Ketersediaan	21000	22000	25700

**Tabel 3.** Jumlah Permintaan

Jenis Jenang	Permintaan
Jenang Ayu	20
Jenang Krasikan	15

**Commented [A6]:** Ditunjukkan data dapat dilihat pada tabel berapa , atau mengacu pada tabel berapa

**Commented [A7]:** Jika setelah titik maka huruf kapital, namun jangan gunakan konjungsi sebagai awal kalimat

Dari tabel 2 dapat dirumuskan fungsi **kedala** sebagai berikut.

Beras ketan :  $400x_1 + 500x_2 \leq 21000 \Leftrightarrow 4x_1 + 5x_2 \leq 210$

Gula Jawa :  $500x_1 + 400x_2 \leq 22000 \Leftrightarrow 5x_1 + 4x_2 \leq 220$

Santan :  $500x_1 + 600x_2 \leq 25700 \Leftrightarrow 5x_1 + 6x_2 \leq 257$

Dari tabel 3 dapat dirumuskan fungsi **kedala** sebagai berikut.

$x_1 \geq 20$

$x_2 \geq 15$

- d. Memodelkan masalah optimasi ke dalam Bentuk Program Linier

Bentuk umum program linier pada masalah optimasi hasil produksi jenang Berkah Rasa adalah sebagai berikut.

Maksimumkan :

$z = 15x_1 + 16x_2$  (ribuan)

Kendala :

$4x_1 + 5x_2 \leq 210$

$5x_1 + 4x_2 \leq 220$

$5x_1 + 6x_2 \leq 257$

$x_1 \geq 20$

$x_2 \geq 15$

$x_1, x_2 \geq 0$

2. Menyelesaikan model matematika dengan metode *cutting plane*.

Langkah pertama adalah menyelesaikan model matematis dengan menggunakan metode simpleks. Dari model matematis

diubah ke dalam bentuk standar simpleks. Bentuk standar simpleks pada masalah optimal hasil produksi jenang Berkah Rasa adalah sebagai berikut.

**Program-1**

Maksimumkan :

$z = 15x_1 + 16x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 - Mx_8 - Mx_9$  (ribuan)

Kendala :

$4x_1 + 5x_2 + x_3 = 210$

$5x_1 + 4x_2 + x_4 = 220$

$5x_1 + 6x_2 + x_5 = 257$

$x_1 - x_6 + x_8 = 20$

$x_2 - x_7 + x_9 = 15$

$x_1, \dots, x_9 \geq 0$

Dari perhitungan pada tabel 4 dengan menggunakan metode simpleks diperoleh penyelesaian  $x_1 = \frac{146}{5} = 29,2$  dan  $x_2 = \frac{37}{2} = 18,5$  dengan nilai  $z = 734$  (ribuan). Karena hasilnya belum berupa bilangan bulat, selanjutnya memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Kemudian menambahkan kendala  $\frac{3}{5}x_4 + \frac{3}{5}x_5 \geq \frac{1}{5}$  ke dalam program berikutnya. Jika ditafsirkan secara geometris dengan menggunakan substitusi dan eliminasi maka kendala  $\frac{3}{5}x_4 + \frac{3}{5}x_5 \geq \frac{1}{5}$  akan sama dengan  $3x_1 + 3x_2 \leq 143$ .

Commented [A8]: typo

Commented [A9]: typo

**Tabel 4.** Penyelesaian Simpleks Program-1

		$c_j$		15	16	0	0	0	0	0	0	-M	-M		
$(c_B)_i$	$(x_B)_i$	$x_j$		$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$b_i$	$\theta$	
		0	$x_3$	4	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	210
0	$x_4$	5	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	220	55	
0	$x_5$	5	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	257	$\frac{257}{6}$	
-M	$x_8$	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	1	0	20	$\frac{20}{1}$	
-M	$x_9$	0	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	1	15	15	
	$z_j$	-M	-M	0	0	0	M	M	-M	-M	-M	-M			
	$c_j - z_j$	M+15	M+16	0	0	0	-M	-M	0	0	0	0	-35M		

Desimal, 3 (1), 2020 - 5

0	$x_3$	4	0	1	0	0	0	5	0	-5	135	$\frac{135}{5}$
0	$x_4$	5	0	0	1	0	0	4	0	-4	160	$\frac{4}{32}$
0	$x_5$	5	0	0	0	1	0	6	0	-6	167	$\frac{167}{5}$
-M	$x_8$	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	20	20
16	$x_2$	0	1	0	0	0	0	-1	0	1	15	-
	$z_j$	-M	16	0	0	0	M	-16	-M	16	-20M +	
	$c_j - z_j$	M+15	0	0	0	0	-M	16	0	-M-16	240	
0	$x_3$	0	0	1	0	0	4	5	-4	-5	55	11
0	$x_4$	0	0	0	1	0	5	4	-5	-4	60	$\frac{15}{6}$
0	$x_5$	0	0	0	0	1	5	6	-5	-6	67	$\frac{67}{6}$
15	$x_1$	1	0	0	0	0	-1	0	1	0	20	-
16	$x_2$	0	1	0	0	0	0	-1	0	1	15	-
	$z_j$	15	16	0	0	0	-15	-16	15	16		
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	0	15	16	-M-	-M-16	540	
0	$x_7$	0	0	$\frac{1}{5}$	0	0	$\frac{4}{5}$	1	$-\frac{4}{5}$	-1	11	$\frac{55}{9}$
0	$x_4$	0	0	$-\frac{4}{5}$	1	0	0	0	$-\frac{9}{5}$	0	16	$\frac{80}{9}$
0	$x_5$	0	0	$-\frac{6}{5}$	0	1	$\frac{1}{5}$	0	$-\frac{1}{5}$	0	1	5
15	$x_1$	1	0	0	0	0	$-\frac{1}{5}$	0	1	0	20	-
16	$x_2$	0	1	$\frac{1}{5}$	0	0	$\frac{4}{5}$	0	$-\frac{4}{5}$	0	26	$\frac{65}{7}$
	$z_j$	15	16	$\frac{16}{5}$	0	0	$-\frac{11}{5}$	0	$\frac{11}{5}$	0		
	$c_j - z_j$	0	0	$-\frac{16}{5}$	0	0	$\frac{11}{5}$	0	-M+	-M	716	
0	$x_7$	0	0	5	0	-4	0	1	0	-1	7	$\frac{7}{5}$
0	$x_4$	0	0	10	1	-9	0	0	0	0	7	$\frac{7}{10}$
0	$x_6$	0	0	-6	0	5	1	0	-1	0	5	-
15	$x_1$	1	0	-6	0	5	0	0	0	0	25	-
16	$x_2$	0	1	5	0	-4	0	0	0	0	22	$\frac{22}{5}$
	$z_j$	15	16	-10	0	11	0	0	0	0		
	$c_j - z_j$	0	0	0	10	0	-11	0	0	-M	727	
0	$x_7$	0	0	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	1	0	-1	$\frac{7}{2}$	
0	$x_3$	0	0	1	$\frac{1}{10}$	$-\frac{9}{10}$	0	0	0	0	$\frac{7}{10}$	
0	$x_6$	0	0	0	$-\frac{1}{10}$	$-\frac{1}{10}$	1	0	-1	0	$\frac{46}{5}$	
15	$x_1$	1	0	0	$-\frac{1}{10}$	$-\frac{1}{10}$	0	0	0	0	$\frac{146}{5}$	
16	$x_2$	0	1	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	0	0	0	0	$\frac{37}{2}$	
	$z_j$	15	16	0	1	2	0	0	0	0		
	$c_j - z_j$	0	0	0	-1	-2	0	0	-M	-M	734	

Program-2

Persamaan yang sesuai dengan tabel 4 dengan mengabaikan variabel semuanya dan ditambah dengan kendala tambahannya, maka didapatkan bentuk standar simpleks sebagai berikut.

Maksimumkan

$$z = 15x_1 + 16x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 - Mx_9 \text{ (ribuan)}$$

Kendala :

$$-\frac{1}{2}x_4 + \frac{1}{2}x_5 + x_7 = \frac{7}{2}$$

$$x_3 + \frac{1}{10}x_4 - \frac{9}{10}x_5 = \frac{7}{10}$$

$$\frac{3}{5}x_4 - \frac{2}{5}x_5 + x_6 = \frac{46}{5}$$

$$x_1 + \frac{3}{5}x_4 - \frac{2}{5}x_5 = \frac{146}{5}$$

$$x_2 - \frac{1}{2}x_4 + \frac{1}{2}x_5 = \frac{37}{2}$$

$$\frac{3}{5}x_4 + \frac{3}{5}x_5 - x_8 + x_9 = \frac{1}{5}$$

Tabel 5. Penyelesaian Simpleks Program-2

$(c_B)_i$	$x_j$ $(x_B)_i$	$c_j$	15	16	0	0	0	0	0	-M			
			$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$b_i$	$\theta$

0	$x_7$	0	0	0							7	-
0	$x_3$	0	0	1							10	7
0	$x_6$	0	0	0							46	46
15	$x_1$	1	0	0							146	146
16	$x_2$	0	1	0							32	3
-M	$x_9$	0	0	0							2	-
	$z_j$	15	16	0								
	$c_j - z_j$	0	0	0								
0	$x_7$	0	0	0	0	1	0	1	$-\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{11}{3}$	
0	$x_3$	0	0	1	0	-1	0	0	$\frac{1}{6}$	$-\frac{1}{6}$	$\frac{2}{3}$	
0	$x_6$	0	0	0	0	-1	1	0	1	-1	9	
15	$x_1$	1	0	0	0	-1	0	0	1	-1	29	
16	$x_2$	0	1	0	0	1	0	0	$-\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{56}{3}$	
0	$x_4$	0	0	0	1	1	0	0	$-\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$	$\frac{1}{3}$	
	$z_j$	15	16	0	0	1	0	0	$-\frac{5}{6}$	$\frac{5}{6}$		
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	-1	0	0	$-\frac{5}{6}$	$-\frac{5}{6}$		

Dengan perhitungan metode simpleks pada tabel 5 diperoleh penyelesaian  $x_1 = 29$  dan  $x_2 = \frac{56}{3} = 18,67$  dengan nilai  $z = \frac{2201}{3} = 733,67$  (ribuan). Karena hasilnya belum berupa bilangan bulat, selanjutnya memilih sembarang baris optimal simpleks yang dalam kolom ruas kanannya memuat pecahan. Kemudian menambahkan kendala  $\frac{1}{6}x_8 \geq \frac{2}{3}$  ke dalam program berikutnya. Jika ditafsirkan secara geometris dengan menggunakan substitusi dan eliminasi maka kendala  $\frac{1}{6}x_8 \geq \frac{2}{3}$  akan sama dengan  $x_1 + x_2 \leq 47$ .

**Program-3**

Persamaan yang sesuai dengan tabel 5 dengan mengabaikan variabel

**Tabel 6.** Penyelesaian Simpleks Program-3

	$c_j$	15	16	0	0	0	0	0	0	0	-M		
$(c_B)_i$	$x_j$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$	$b_i$	$\theta$
0	$x_7$	0	0	0	0	1	0	1	$-\frac{5}{6}$	0	0	$\frac{11}{3}$	-
0	$x_3$	0	0	1	0	-1	0	0	$\frac{1}{6}$	0	0	$\frac{2}{3}$	4
0	$x_6$	0	0	0	0	-1	1	0	1	0	0	9	9

semunya dan ditambah dengan kendala tambahannya, maka didapatkan bentuk standar simpleks sebagai berikut.

Maksimumkan

$$z = 15x_1 + 16x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6 + 0x_7 + 0x_8 + 0x_9 - Mx_{10}$$

(ribuan)

Kendala :

$$x_5 + x_7 - \frac{5}{6}x_8 = \frac{11}{3}$$

$$x_3 - x_5 + \frac{1}{6}x_8 = \frac{2}{3}$$

$$-x_5 + x_6 + x_7 = 9$$

$$x_1 - x_5 + x_8 = 29$$

$$x_2 + x_5 - \frac{5}{6}x_8 = \frac{56}{3}$$

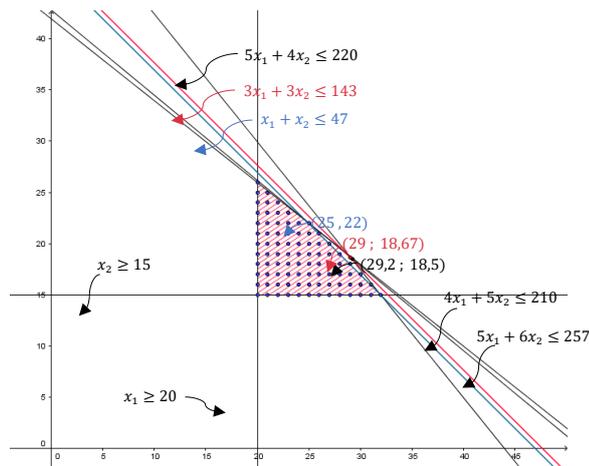
$$x_4 + x_5 - \frac{5}{3}x_8 = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{6}x_8 - x_9 + x_{10} = \frac{2}{3}$$

15	$x_1$	1	0	0	0	-1	0	0	1	0	0	29	29
16	$x_2$	0	1	0	0	1	0	0	$\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{56}{3}$	-
0	$x_4$	0	0	0	1	1	0	0	$-\frac{1}{3}$	0	0	$\frac{7}{3}$	-
-M	$x_9$	0	0	0	0	0	0	0	$-\frac{1}{6}$	-1	1	$\frac{2}{3}$	4
	$z_j$	15	16	0	0	1	0	0	$-\frac{1}{6}M + \frac{5}{3}$	M	-M	$\frac{2}{3}M + \frac{2201}{3}$	
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	-1	0	0	$\frac{1}{6}M - \frac{1}{3}$	-M	0	$\frac{2}{3}M + \frac{2201}{3}$	
0	$x_7$	0	0	0	0	1	0	1	0	-5	5	7	
0	$x_3$	0	0	1	0	-1	0	0	0	1	-1	0	
0	$x_6$	0	0	0	0	-1	1	0	0	6	-6	5	
15	$x_1$	1	0	0	0	-1	0	0	0	6	-6	25	
16	$x_2$	0	1	0	0	1	0	0	0	-5	5	22	
0	$x_4$	0	0	0	1	1	0	0	0	-10	10	7	
0	$x_8$	0	0	0	0	0	0	1	0	-6	6	4	
	$z_j$	15	16	0	0	1	0	0	0	10	-10	727	
	$c_j - z_j$	0	0	0	0	-1	0	0	0	-10	-M+10		

Dengan perhitungan metode simpleks pada tabel 6 diperoleh penyelesaian  $x_1 = 25$  dan  $x_2 = 22$  dengan nilai  $z = 727$  (ribuan). Karena sudah didapatkan penyelesaian

berupa bilangan bulat maka proses selesai.



Gambar 1. Grafik Penyelesaian Optimasi Produksi Jenang

Keterangan :

Grafik tersebut menunjukkan bahwa titik optimal mula-mula adalah  $(29,2 ; 18,5)$  dengan nilai  $z = 734$ . Kemudian dengan penambahan kendala  $3x_1 + 3x_2 \leq 143$  didapatkan titik optimal  $(29 ; 18,67)$  dengan nilai  $z = 733,67$ . Dan dengan penambahan kendala  $x_1 + x_2 \leq 47$  didapatkan titik optimal  $(25,22)$  dengan nilai  $z = 727$ .

3. Diperoleh variabel keputusan yang bernilai bilangan bulat. Sehingga, dapat mengetahui banyaknya jumlah produksi yang optimal dan juga banyaknya keuntungan yang akan diperoleh.

Variabel keputusan yang diperoleh dari perhitungan dengan menggunakan metode *cutting plane*

adalah  $x_1 = 25$  dan  $x_2 = 22$  dengan nilai  $z = 727$  (ribuan). Maka, jumlah produksi per hari yang optimal untuk Berkah Rasa adalah jenang ayu sebanyak 25 kg dan jenang krasikan sebanyak 22 kg dengan keuntungan maksimum yang diperoleh setiap harinya adalah Rp 727.000,00.

### CONCLUSIONS AND SUGGESTIONS

Penerapan metode *cutting plane* dalam menyelesaikan optimasi perencanaan produksi pada Berkah Rasa dilakukan dengan cara memodelkan fungsi tujuan dan kendala yang diperoleh dari data bahan baku dan jumlah permintaan. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode *cutting plane* diperoleh solusi optimum bagi Berkah Rasa yaitu memproduksi 25 kg jenang ayu dan 22 kg jenang krasikan setiap hari. Sehingga keuntungan yang diperoleh Berkah Rasa adalah Rp 727.000,00 per hari.

Berdasarkan hasil penelitian ini diperoleh aplikasi pada sektor industri berupa olahan makanan, selanjutnya penelitian ini dapat dikembangkan pada aplikasi dalam sektor yang lain selain sektor industri

### REFERENCES

- [1] Aminudin, *Prinsip Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga, 2005.
- [2] P. Sitorus, *Program Linier*. Jakarta: Universitas Trisakti, 1997.
- [3] J. J. Siang, *Riset Operasi Dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: Andi Publisher, 2011.
- [4] S. P., *Penelitian Operasional*. Jakarta: Universitas Indonesia, 2006.
- [5] A. Alfian, "Model Integer Programming Untuk Mengoptimalkan Perencanaan Produksi Di Ukm 'X,'" *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 7, no. 2, pp. 99–107, 2019.
- [6] S. Basriati, "Integer Linear Programming Dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dan Branch and Bound untuk Optimasi Produksi Tahu," *J. Sains Mat. dan Stat.*, vol. 4, no. 2, pp. 95–104, 2018.
- [7] Nico, Iryanto, and G. Tarigan, "APLIKASI METODE CUTTING PLANE DALAM OPTIMISASI JUMLAH PRODUKSI TAHUNAN PADA PT. XYZ," *Saintia Mat.*, vol. 2, no. 2, 2014.
- [8] S. Basriati, N. Andiraja, and A. N. Rahma, "Penggunaan Metode Cutting Plane dalam Menentukan Solusi Integer Linear Programming (Studi Kasus : Dinas Perikanan Pemerintah Kabupaten Kampar)," in *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri 10 (SNTIKI-10)*, 2018, no. November, pp. 741–747.
- [9] S. S. Dey and J. P. Richard, "Linear-programming-based lifting and its application to primal cutting-plane algorithms," *INFORMS J. Comput.*, vol. 21, no. 1, 2009.
- [10] J. Pätzold and A. Schöbel, "Approximate cutting plane approaches for exact solutions to robust optimization problems," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 284, no. 1, 2020.

**Commented [A10]:** setelah didapatkan hasil penelitian maka bandingkan hasil penelitian ini sehingga dapat memahami novelty yang dimasud

**Commented [A11]:** referensi pada nomor 7 pada judul diperhatikan lagi. jangan huruf kapital ,