

Analisis Optimasi Meminimalkan Biaya Produksi Keripik Menggunakan Metode Grafik Pada UMKM Manalagi

Darlina¹, Maimuna Wailissa², Hajratul Aswat³, Yoram Lambres Umpain⁴, Lidia S. Waromi⁵, Heru Sutejo⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Sepuluh Nopember Papua, Indonesia;

* Correspondence e-mail; darlina848@gmail.com, heru.sutejo01@gmail.com

Article history

Submitted: 2025/05/11; Revised: 2025/05/20; Accepted: 2025/05/23

Abstract

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peranan penting dalam perekonomian nasional, khususnya dalam menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat. UMKM Manalagi, yang bergerak di bidang produksi keripik singkong dan pisang, menghadapi tantangan dalam mengelola sumber daya terbatas agar biaya produksi dapat diminimalkan. Penelitian ini menggunakan metode Linear Programming untuk menentukan kombinasi produksi optimal yang meminimalkan total biaya produksi dengan memperhatikan batasan bahan baku, waktu kerja, serta permintaan minimum produk. Keripik singkong membutuhkan biaya Rp 4.000 per unit, bahan baku 2 kg, dan 2 jam kerja, sedangkan keripik pisang memerlukan biaya Rp 5.000 per unit, bahan baku 3 kg, dan 4 jam kerja. Ketersediaan bahan baku terbatas 60 kg dan waktu kerja maksimum 80 jam. Hasil analisis menunjukkan solusi optimal pada produksi 5 unit keripik singkong dan 10 unit keripik pisang dengan total biaya minimum Rp 70.000. Kombinasi ini memenuhi seluruh kendala dan permintaan pasar secara efisien. Model Linear Programming ini memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi UMKM yang hemat biaya dan terukur.

Keywords

UMKM; Linier Programing; Keripik; Produksi; Metode Grafik



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY SA) license, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.

PENDAHULUAN

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) memainkan peranan penting dalam perekonomian nasional, khususnya dalam menciptakan lapangan kerja dan meningkatkan pendapatan masyarakat (Devani & Andra, 2022) (Saddam et al., 2023). UMKM Manalagi, yang bergerak di bidang produksi keripik singkong dan pisang, menghadapi tantangan dalam mengelola sumber daya terbatas agar biaya produksi dapat diminimalkan (Risyahadi, 2022). Penelitian ini menggunakan metode Linear Programming untuk menentukan kombinasi produksi optimal yang meminimalkan

total biaya produksi dengan memperhatikan batasan bahan baku, waktu kerja, serta permintaan minimum produk (Akbar & Mar'aini, 2022). Keripik singkong membutuhkan biaya Rp 4.000 per unit, bahan baku 2 kg, dan 2 jam kerja, sedangkan keripik pisang memerlukan biaya Rp 5.000 per unit, bahan baku 3 kg, dan 4 jam kerja. Ketersediaan bahan baku terbatas 60 kg dan waktu kerja maksimum 80 jam. Hasil analisis menunjukkan solusi optimal pada produksi 5 unit keripik singkong dan 10 unit keripik pisang dengan total biaya minimum Rp 70.000. Kombinasi ini memenuhi seluruh kendala dan permintaan pasar secara efisien. Model Linear Programming ini memberikan dasar yang kuat untuk pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi UMKM yang hemat biaya dan terukur.

Beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan penelitian ini yang pertama membahas mengenai upaya optimalisasi produksi dan distribusi pada UMKM Semprong Amoundy untuk meningkatkan profitabilitas. Permasalahan utama yang dihadapi adalah belum optimalnya jumlah produksi dan rute distribusi, yang berdampak pada pembengkakan biaya dan rendahnya pendapatan. Penelitian ini menggunakan metode Simpleks untuk menentukan jumlah produksi optimal dan algoritma Greedy pada Travelling Salesman Problem untuk menentukan rute distribusi terpendek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa UMKM Amoundy sebaiknya memproduksi 18 box semprong kemasan besar per hari untuk memaksimalkan pendapatan, dan rute distribusi optimal dengan estimasi biaya Rp 20.120,- dimulai dari Rumah Produksi menuju beberapa toko hingga kembali ke titik awal (Nofatiyassari & Sari, 2021). Penelitian selanjutnya membahas mengenai pengendalian persediaan bahan baku di Pabrik Roti Embak Putri yang memproduksi roti tawar Bandung dengan bahan utama tepung terigu. Masalah utama yang dihadapi adalah biaya persediaan yang tinggi dan risiko kerusakan bahan akibat penyimpanan berlebih. Penelitian bertujuan mengevaluasi sistem persediaan saat ini dan membandingkannya dengan metode Just In Time (JIT) yang didukung oleh kartu kanban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya persediaan dengan metode JIT jauh lebih rendah, yaitu Rp 584.321,38 dibandingkan sistem sebelumnya sebesar Rp 3.875.949,6. Selain itu, dirancang juga kanban board untuk mempermudah pengadaan bahan baku, dengan alokasi distribusi sebanyak 30 karung tepung terigu, sehingga sistem JIT dapat berjalan lebih efektif dan efisien (Wahyudi et al., 2023). Selanjutnya (Amimah & Wati, 2023) meneliti mengenai pengoptimalan persediaan produk jadi di gudang PT. Universal Agri Bisnisindo di Banyuwangi untuk menghindari overstock yang menyebabkan lonjakan biaya penyimpanan. Dengan menggunakan metode Linear Programming, diperoleh jumlah optimal persediaan masing-masing: 1.794 unit

untuk produk Ruby, 1.618 unit untuk Ruby SP, dan 1.311 unit untuk Ruby SA. Hasil optimasi ini menurunkan biaya penyimpanan tahunan dari Rp63.243.904 menjadi Rp26.822.257, atau menghemat sebesar 42,4%. Dengan demikian, perusahaan dapat mengurangi biaya dan meningkatkan efisiensi operasional.

Novelty dari penelitian ini terletak pada penggunaan metode Linear Programming untuk menentukan kombinasi produksi optimal dari dua jenis produk sekaligus, yaitu keripik singkong dan keripik pisang, dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku, waktu kerja, dan permintaan minimum. Berbeda dengan penelitian terdahulu oleh Nofatiyassari & Sari (2021) yang memfokuskan pada optimasi produksi dan distribusi dengan metode Simpleks dan algoritma Greedy, penelitian ini lebih terfokus pada efisiensi biaya produksi dalam skala UMKM. Sementara itu, Wahyudi et al. (2023) menitikberatkan pada pengendalian persediaan bahan baku menggunakan metode Just In Time dan kanban, sedangkan penelitian ini menitikberatkan pada proses perencanaan produksi dengan pendekatan kuantitatif. Adapun penelitian oleh Amimah & Wati (2023) berfokus pada pengoptimalan persediaan produk jadi, sementara penelitian ini lebih awal yaitu pada proses produksi. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini adalah integrasi model matematis untuk merancang keputusan produksi yang hemat biaya dan efisien dalam kondisi keterbatasan sumber daya.

METODE

Optimisasi merupakan suatu pendekatan yang bertujuan untuk menemukan solusi paling optimal dalam proses pengambilan keputusan terhadap suatu permasalahan (Junianti & FoEh, 2022). Inti dari optimisasi adalah mencari nilai maksimum atau minimum dari fungsi yang sedang dikaji (Anshari et al., 2024). Dalam dunia bisnis, optimisasi sering dimanfaatkan untuk menentukan jumlah produksi yang mampu memaksimalkan keuntungan dan sekaligus menekan biaya produksi serendah mungkin (Mardiko & Sulistyowati, 2020). Salah satu metode yang umum digunakan dalam optimisasi adalah linear programming. Metode ini tergolong sebagai teknik dalam pemrograman matematis yang banyak digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan secara kuantitatif oleh para manajer (Faruk, 2022). Kelebihan utama dari metode linear programming adalah kemampuannya dalam menemukan nilai optimal dari suatu fungsi, baik itu maksimum maupun minimum. Di samping itu, metode ini sangat efektif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan pengalokasian sumber daya yang terbatas secara efisien dan

optimal(Saputri et al., 2024).

Berikut tahapan dari metode linear programming antara lain:

1. Identifikasi Permasalahan

Menentukan bahwa tujuan utama adalah meminimalkan biaya produksi keripik singkong dan pisang dengan keterbatasan sumber daya.

2. Menentukan Variabel Keputusan

Menetapkan x_1 sebagai jumlah keripik singkong dan x_2 sebagai jumlah keripik pisang yang diproduksi.

3. Menyusun Fungsi Objektif

Menyusun fungsi biaya: $Z=4000x_1+5000x_2$ untuk diminimalkan.

4. Menentukan Kendala

Memformulasikan batasan bahan baku, tenaga kerja, dan permintaan minimum sebagai bentuk pertidaksamaan linear.

5. Menyusun Model Matematika

Menggabungkan fungsi objektif dan semua kendala ke dalam satu model optimasi.

6. Menyelesaikan Model

Menggunakan metode grafik atau software untuk menemukan solusi optimal dari model.

7. Interpretasi Solusi

Menganalisis hasil: solusi optimal adalah memproduksi 5 unit singkong dan 10 unit pisang dengan biaya Rp70.000.

8. Evaluasi dan Implikasi

Solusi digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan produksi yang efisien bagi UMKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Model Matematika:

1) Definisi Variabel Keputusan:

Misalkan:

- x_1 : jumlah unit keripik singkong yang diproduksi
- x_2 : jumlah unit keripik pisang yang diproduksi

2) Fungsi Objektif (Tujuan):

UMKM ingin meminimalkan total biaya produksi, dengan rincian biaya sebagai berikut:

- Biaya produksi keripik singkong per unit = Rp 4.000
- Biaya produksi keripik pisang per unit = Rp 5.000

Maka fungsi objektifnya:

$$\text{Minimalkan } Z = 4000x_1 + 5000x_2$$

3) Kendala (Constraints):

a. Kendala Bahan Baku

- Keripik singkong membutuhkan 2 kg bahan per unit
- Keripik pisang membutuhkan 3 kg bahan per unit
- Total bahan baku yang tersedia: 60 kg

$$2x_1 + 3x_2 \leq 60$$

b. Kendala Tenaga Kerja

- Keripik singkong memerlukan 2 jam kerja per unit
- Keripik pisang memerlukan 4 jam kerja per unit
- Total jam kerja yang tersedia: 80 jam

$$2x_1 + 4x_2 \leq 80$$

c. Kendala Permintaan Minimum

- Minimal produksi keripik singkong: 5 unit
- Minimal produksi keripik pisang: 10 unit

$$x_1 \geq 5$$

$$x_2 \geq 10$$

d. Kendala Non-negatif

Karena jumlah produksi tidak bisa negatif, maka:

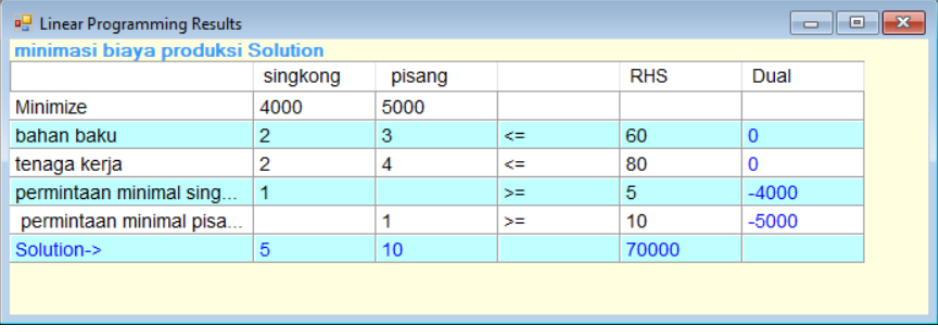
$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

Software POM-QM:

POM-QM merupakan perangkat lunak komputer yang dirancang untuk menyelesaikan berbagai permasalahan kuantitatif dalam manajemen produksi dan

operasi. Aplikasi ini menawarkan kemudahan penggunaan, sehingga menjadi alternatif yang efektif dalam mendukung pengambilan keputusan, seperti menentukan kombinasi produksi yang optimal guna memaksimalkan keuntungan (Piopadang et al., n.d.).

Berikut hasil input menggunakan POM-QM

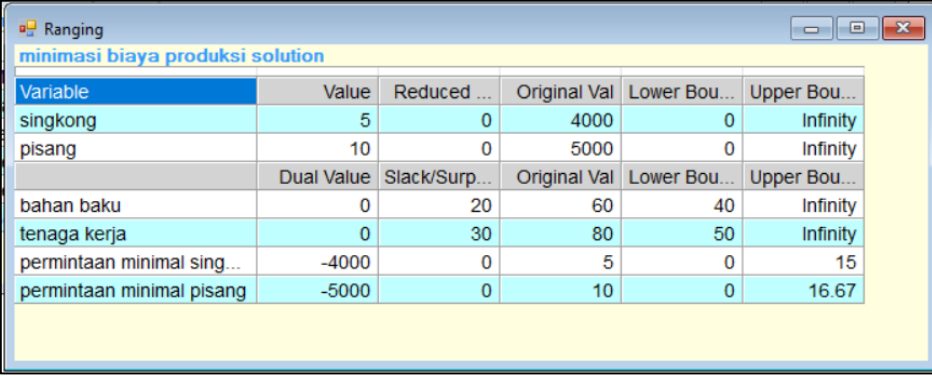


minimasi biaya produksi Solution

	singkong	pisang		RHS	Dual
Minimize	4000	5000			
bahan baku	2	3	<=	60	0
tenaga kerja	2	4	<=	80	0
permintaan minimal sing...	1		>=	5	-4000
permintaan minimal pisa...		1	>=	10	-5000
Solution->	5	10		70000	

Gambar 1. Linear Programming Result

Berdasarkan hasil solusi linear programming pada gambar, diperoleh bahwa kombinasi produksi yang meminimalkan total biaya adalah 5 unit keripik singkong dan 10 unit keripik pisang, dengan total biaya minimum sebesar Rp 70.000. Kendala bahan baku dan tenaga kerja tidak menjadi faktor pembatas karena nilai dual-nya adalah nol, yang berarti sumber daya tersebut masih memiliki kelebihan. Sebaliknya, kendala permintaan minimal menjadi aktif (binding), ditunjukkan dengan nilai dual negatif yaitu -4000 untuk keripik singkong dan -5000 untuk keripik pisang. Ini menunjukkan bahwa peningkatan batas minimal permintaan akan langsung menambah biaya produksi sebesar nilai dual tersebut per unit tambahan. Solusi ini menunjukkan bahwa UMKM Manalagi sebaiknya memproduksi sesuai permintaan minimum untuk mencapai efisiensi biaya tertinggi.



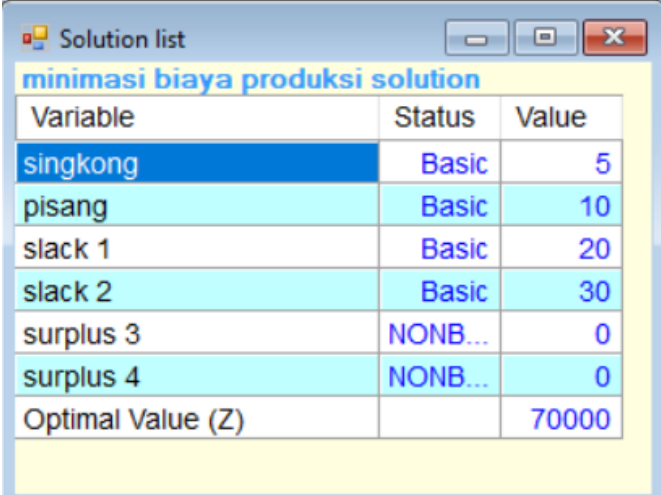
Ranging

minimasi biaya produksi solution

Variable	Value	Reduced ...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
singkong	5	0	4000	0	Infinity
pisang	10	0	5000	0	Infinity
	Dual Value	Slack/Surp...	Original Val	Lower Bou...	Upper Bou...
bahan baku	0	20	60	40	Infinity
tenaga kerja	0	30	80	50	Infinity
permintaan minimal sing...	-4000	0	5	0	15
permintaan minimal pisang	-5000	0	10	0	16.67

Gambar 2. Ranging

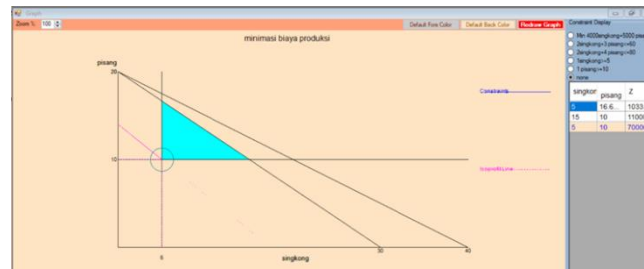
Berdasarkan hasil output dari aplikasi POM-QM pada model minimasi biaya produksi, diperoleh solusi optimal yaitu memproduksi 5 unit keripik singkong dan 10 unit keripik pisang. Nilai reduced cost untuk kedua variabel adalah nol, yang menunjukkan bahwa solusi ini sudah optimal. Pada bagian kendala, terlihat bahwa kendala bahan baku memiliki slack sebesar 20 kg, artinya masih ada sisa bahan baku yang tidak terpakai. Sementara itu, kendala waktu kerja digunakan sepenuhnya (slack = 0) dengan nilai dual 30, yang berarti setiap tambahan satu jam kerja akan mengurangi total biaya produksi sebesar Rp30. Kendala permintaan minimal keripik singkong dan pisang aktif (dual value negatif), menunjukkan bahwa batas minimal permintaan memengaruhi solusi optimal. Secara keseluruhan, model ini membantu menentukan kombinasi produksi yang efisien dengan total biaya minimum sebesar Rp70.000.



Variable	Status	Value
singkong	Basic	5
pisang	Basic	10
slack 1	Basic	20
slack 2	Basic	30
surplus 3	NONB...	0
surplus 4	NONB...	0
Optimal Value (Z)		70000

Gambar 3. Solution list

Gambar tersebut menunjukkan hasil solusi dari suatu model program linear dengan tujuan meminimalkan biaya produksi. Variabel keputusan yang digunakan adalah "singkong" dan "pisang" dengan nilai optimal masing-masing 5 dan 10. Nilai slack menunjukkan kelebihan sumber daya yang tidak terpakai, di mana "slack 1" sebesar 20 dan "slack 2" sebesar 30, menandakan bahwa kendala 1 dan 2 tidak sepenuhnya digunakan. Sementara itu, nilai surplus pada kendala 3 dan 4 adalah 0, yang berarti kedua kendala tersebut aktif (binding) pada solusi optimal. Nilai optimal dari fungsi tujuan (Z) adalah 70.000, yang mencerminkan total biaya minimum yang dicapai dari kombinasi penggunaan singkong dan pisang tersebut.



Gambar 4. Graph

Berdasarkan grafik hasil linear programming di atas, terlihat bahwa area berwarna biru muda merupakan daerah layak (feasible region) yang dibentuk oleh himpunan solusi dari seluruh kendala yang ada, yaitu keterbatasan bahan baku, tenaga kerja, serta permintaan minimal keripik singkong dan pisang. Titik optimal ditunjukkan oleh perpotongan garis vertikal pada $x_1=5$ (keripik singkong) dan garis horizontal pada $x_2=10$ (keripik pisang), yang menandakan solusi optimal berada di titik (5, 10). Titik ini sesuai dengan hasil perhitungan sebelumnya, di mana biaya minimum tercapai saat memproduksi 5 unit keripik singkong dan 10 unit keripik pisang dengan total biaya produksi sebesar Rp 70.000. Garis merah muda (garis isoprofit) menunjukkan arah penurunan nilai fungsi objektif (biaya), dan menyentuh daerah feasible tepat di titik optimal tersebut. Grafik ini secara visual mengonfirmasi bahwa solusi optimal dicapai pada batas minimum permintaan, dan tidak melebihi kapasitas bahan baku maupun tenaga kerja.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan visualisasi grafik menggunakan metode Linear Programming, dapat disimpulkan bahwa solusi optimal untuk meminimalkan biaya produksi di UMKM Manalagi adalah dengan memproduksi 5 unit keripik singkong dan 10 unit keripik pisang. Kombinasi ini menghasilkan total biaya produksi minimum sebesar Rp70.000, serta memenuhi seluruh kendala seperti batasan bahan baku, tenaga kerja, dan permintaan minimum. Grafik menunjukkan bahwa titik optimal berada pada batas bawah permintaan minimum, yang menjadi solusi feasible dan paling efisien secara biaya. Model ini dapat menjadi dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan produksi yang lebih hemat dan terukur.

REFERENSI

- Akbar, Y. R., & Mar'aini. (2022). Optimasi Produksi Industri Kecil dan Menengah Karya Unisi dengan Penerapan Model Linear Programing. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(8), 2883–2892.
- Amimah, F., & Wati, P. E. D. K. (2023). Optimalisasi Persediaan Pakan Udang Menggunakan Linear Programming Guna Meminimalkan Biaya Persediaan Pada Pt. Universal Agri Bisnisindo Banyuwangi. *I Tabaos*, 3(3), 134–142.

- <https://doi.org/10.30598/i-tabaos.2023.3.3.134-142>
- Anshari, N., Hafizh, M. A., Putri, E. R., & Sihananto, A. N. (2024). *Metode Simulated Annealing untuk Optimasi Biaya Operasional Penerbangan*. 4, 33–38.
- Devani, V., & Andra, A. A. (2022). Minimasi Biaya Produksi Handicraft Eceng Gondok dengan Menggunakan Teknik Dua Fase dan Analisis Sensitivitas. *Seminar Nasional Teknologi Informasi Komunikasi Dan Industri*, 0(0), 253–264. <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/18980>
- Faruk, A. (2022). Optimalisasi Produksi Pada Industri Tahu Menggunakan Model Linear Programming. *Zeta - Math Journal*, 7(1), 42–46. <https://doi.org/10.31102/zeta.2022.7.1.42-46>
- Junianti, E., & FoEh, J. E. (2022). Optimalisasi Produktivitas Dan Penjualan Menggunakan Metode Integer Programming. *Jurnal Kajian Ilmiah*, 22(3), 231–242. <https://doi.org/10.31599/jki.v22i3.1233>
- Mardiko, I. A., & Sulistyowati, S. (2020). Optimasi Kapasitas Armada Dengan Menggunakan Metode Linear Programming. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 5(1), 49–55. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2020.v5i1.908>
- Nofatiyassari, R., & Sari, R. P. (2021). Optimasi Jumlah Produksi dan Biaya Distribusi UMKM Semprong Amoundy Menggunakan Metode Simpleks dan Algoritma Greedy. *Jurnal Media Teknik Dan Sistem Industri*, 5(1), 9. <https://doi.org/10.35194/jmtsi.v5i1.1211>
- Piopadang, H. D. K. Y., Arungpadang, T. A. R., Punuhsingon, C. S. C., Teknik, J., Fakultas, M., Universitas, T., & Ratulangi, S. (n.d.). MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI PADA PT PERTAMINA PATRA NIAGA INTEGRATED TERMINAL BITUNG *Jurnal Tekno Mesin / Volume 10 Nomor 2*. 10, 141–149.
- Risyahadi, S. T. (2022). Optimasi Formula Pakan Sapi Perah Dengan Linier Programming Untuk Minimasi Biaya Bahan Baku Di Koperasi Xyz Jawa Tengah. *Eqien - Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 10(1), 227–231. <https://doi.org/10.34308/eqien.v10i1.515>
- Saddam, J., Suroso, D., & Nugroho, P. (2023). Bauran Promosi Pada Dealer Yamaha Tretan Motor Dengan Pendekatan Mixed Methods. *Jurnal Kajian Ilmu Manajemen*, 3(2), 179–188. <https://journal.trunojoyo.ac.id/jkim>
- Saputri, K. A., Putri, C., Handoko, R., Sultan, U., & Tirtayasa, A. (2024). *Optimalisasi Pendapatan Bisnis Gula Aren Cair Menggunakan Linear Programming dengan Metode Grafik*. 4, 3426–3434.
- Wahyudi, B., Patradhiani, R., Rosyidah, M., & Anerdha, M. (2023). Minimasi Biaya Persediaan Bahan Baku dengan Metode Just In Time (JIT) dan Usulan Perbaikan Kartu Kanban Minimizing Raw Material Inventory Costs with the Just In Time (JIT) Method and Proposed Kanban Card Improvement. *Integrasi: Jurnal ...*, 116–123. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/integrasi/article/view/7177>