Bilangan : Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumian dan Angkasa
Volume. 3 Nomor. 3, Juni 2025
e-ISSN : 3032-7113; p-ISSN : 3032-6389, Hal. 199-214
DOI: https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i3.610
Available online at: https://journal.arimsi.or.id/index.php/Bilangan

Studi Literatur : Metode Analisis Sensitivitas pada Pemrograman Linear dan Aplikasinya dalam Optimisasi Produksi

Muhammad Farhan [1*], Luthvia Aprilliza Utami [2], Putri Khofifah Rambe [3], Siti Salamah Br Ginting [4]
[1-4] Pendidikan Matematika, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Indonesia
Email: muhammad0305222034@uinsu.ac.id[1] luthvia0305222062@uinsu.ac.id[2] putri0305222036@uinsu.ac.id[3] sitisalamahginting@uinsu.ac.id[4]

Abstract. *Sensitivity analysis is an important method in linear programming used to evaluate the impact of parameter changes on optimal solutions in production optimization. This study aims to identify and analyze various sensitivity analysis methods applied in previous studies. Through a systematic literature review approach, the research finds that sensitivity analysis provides valuable insights into solution stability and the effects of parameter changes on optimal outcomes. The findings indicate that this method can support better strategic decision-making in industrial contexts. The results of this research are expected to offer practical recommendations for practitioners to enhance production efficiency and effectiveness.*

Keywords: *Sensitivity Analysis, Linear Programming, Production Optimization, Literature Review.*

Abstrak. Analisis sensitivitas merupakan metode yang penting dalam pemrograman linear, digunakan untuk mengevaluasi dampak perubahan parameter terhadap solusi optimal dalam optimisasi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai metode analisis sensitivitas yang diterapkan dalam studi-studi sebelumnya. Dengan pendekatan studi literatur yang sistematis, penelitian ini menemukan bahwa analisis sensitivitas memberikan wawasan berharga mengenai stabilitas solusi dan pengaruh perubahan parameter terhadap hasil optimal. Temuan menunjukkan bahwa metode ini dapat mendukung pengambilan keputusan strategis yang lebih baik dalam konteks industri. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan rekomendasi praktis bagi praktisi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi.

Kata Kunci: Analisis Sensitivitas, Pemrograman Linear, Optimasi Produksi, Studi Literatur.

1. LATAR BELAKANG

Dalam dunia industri, efisiensi dan efektivitas dalam produksi menjadi tuntutan utama demi mencapai keuntungan optimal dan penggunaan sumber daya yang seimbang. Salah satu model matematika yang bisa digunakan untuk perhitungan optimasi produksi adalah Program Linier. Program Linier banyak diterapkan dalam masalah ekonomi, industri, militer sosial dan lain-lain. Hal ini berkaitan dengan penjelasan suatu kasus dalam kehidupan sehari-hari sebagai suatu model matematika yang terdiri dari sebuah fungsi tujuan linear dengan beberapa kendala linear (H. Siringoringo, 2005). Salah satu metode matematis yang telah terbukti sangat berguna dalam perencanaan produksi adalah pemrograman linear *(linear programming/PL*).

Pemrograman linear adalah teknik matematis yang digunakan untuk memecahkan masalah dalam kehidupan nyata guna memperoleh solusi optimal atau untuk menghitung nilai terbaik dalam konteks atau situasi tertentu (Bhattarai, 2018). Maka dapat digunakan untuk memaksimalkan atau meminimalkan fungsi objektif tertentu, seperti keuntungan atau biaya, dengan mempertimbangkan batasan sumber daya. Namun, dalam praktiknya, nilai-nilai parameter seperti koefisien fungsi tujuan atau kapasitas kendala sering kali berubah-ubah karena pengaruh eksternal, seperti perubahan harga bahan baku, waktu kerja, atau permintaan

Received: Mei 15, 2025; Revised: Mei 30, 2025; Accepted: Juni 23, 2025; Published: Juni 25, 2025

pasar. Oleh karena itu, dibutuhkan analisis sensitivitas untuk mengetahui sejauh mana perubahan parameter tersebut masih menghasilkan solusi optimal. Analisis ini memberikan wawasan penting bagi pengambil keputusan agar tetap bisa menyusun strategi produksi yang fleksibel dan adaptif.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas penggunaan analisis sensitivitas dalam pemrograman linear untuk konteks produksi. (Khoirunnisa & Astuti, 2023) misalnya, dalam penelitiannya di Lyly Bakery, mengaplikasikan metode Branch and Bound dan perangkat lunak QM for Windows untuk menentukan nilai optimal dan interval toleransi dari koefisien fungsi objektif dan batas kendala. Sementara itu, (Hariyani, Irawanto , & Khabiba, 2020) mengembangkan pemodelan pada produksi jenang Karomah dengan menggabungkan metode simpleks dan enumerasi implisit serta mengevaluasi rentang perubahan parameter yang masih mempertahankan optimalitas hasil produksi. Menurut (Devani, Meifi , & Syahis, 2023) melakukan studi serupa pada industri perabot aluminium dan mengidentifikasi bagaimana fluktuasi bahan baku dan jam kerja memengaruhi keuntungan maksimal. Selain itu, (Winarni & Kartika, 2024) mengoptimalkan produksi kerupuk UD Mekar Sari menggunakan metode Revised Simpleks yang dilengkapi dengan analisis sensitivitas untuk mendapatkan keuntungan maksimal dalam batas parameter tertentu.

Berdasarkan kajian awal terhadap berbagai literatur yang membahas metode analisis sensitivitas dalam pemrograman linear untuk optimisasi produksi, penelitian ini berangkat dari kebutuhan untuk memahami lebih dalam bagaimana metode tersebut digunakan dalam konteks nyata industri. Fokus utama penelitian ini mencakup tiga aspek penting. Pertama, mengidentifikasi dan mengkaji metode-metode analisis sensitivitas yang umum digunakan dalam pemrograman linear untuk mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan dan pengendalian produksi. Kedua, menjelaskan cara menentukan batas atau interval perubahan parameter dalam model, seperti koefisien fungsi tujuan maupun nilai-nilai kendala, yang masih memungkinkan solusi optimal tetap berlaku. Ketiga, mengevaluasi kelebihan dan keterbatasan dari masing-masing pendekatan analisis sensitivitas berdasarkan jenis industri, karakteristik model produksi, dan kompleksitas sistem yang dianalisis.

Adapun tujuan utama dari studi literatur ini adalah untuk mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menganalisis berbagai metode analisis sensitivitas dalam pemrograman linear berdasarkan penerapannya dalam studi-studi optimisasi produksi. Selain itu, penelitian ini bertujuan memberikan sintesis yang sistematis mengenai efektivitas metode yang digunakan dalam masing-masing kasus, serta menyusun rekomendasi berbasis bukti untuk memilih metode yang paling sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan produksi di dunia

nyata. Indikator penting yang akan ditelaah meliputi jenis metode sensitivitas yang digunakan (misalnya perubahan tunggal atau simultan), jenis parameter yang dianalisis, rentang toleransi yang ditentukan, serta hasil atau keputusan strategis yang diperoleh dari hasil analisis tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Pada kajian literatur ini diterapkan metode SLR *(Systematic Literature Review)* yang merupakan pendekatan untuk mengevakuasi dan menemukan informasi yang relevan menganai suatu topik penelitian untuk menjawab pertanyaan yang diajukan dalam penelitian atau yang biasa disebut *Research Question* (Kitchenham & Charters, 2007). Studi literatur ini mengikuti pedoman dari Kitchenham dan Charters (2007) yang menyatakan bahwa tinjauan sistematis terdiri dari tiga langkah utama: *Planning* (perencanaan), *Conducting* (pelaksanaan), dan *Reporting* (pelaporan tinjauan).

Planning

Planning (perencanaan) adalah fase yang bertujuan untuk mengidentifikasi pertanyaan penelitian sebagai langkah pertama dan fundamental yang akan memandu pencarian serta pengambilan literatur. Di bawah ini adalah pertanyaan penelitian yang diangkat dalam studi ini:

RQ1 : “Apa saja metode analisis sensitivitas yang digunakan dalam penelitian terdahulu pada konteks pemrograman linear?”

RQ2 : “Bagaimana ruang lingkup penerapan analisis sensitivitas dalam konteks optimasi produksi berdasarkan studi terdahulu?”

RQ3 : “Bagaimana pengaruh penggunaan metode analisis sensitivitas terhadap efektivitas keputusan optimasi produksi berdasarkan hasil penelitian sebelumnya?”

Conducting

Conducting (pelaksanaan) adalah langkah dalam strategi untuk mengumpulkan informasi atau menemukan sumber yang relevan guna menjawab masalah penelitian. Dalam pengumpulan data literatur, kriteria inklusi dan ekslusi diterapkan. Di bawah ini adalah kriteria inklusi dan eksklusi yang diterapkan:

Inklusi :

- Studi yang membahas metode analisis sensitivitas dalam konteks pemrograman linear.
- Studi yang menerapkan pemrograman linear dalam permasalahan optimasi produksi.
- Studi yang menyajikan data atau hasil kuantitatif terkait pengaruh analisis sensitivitas terhadap hasil optimasi.
- Studi yang dipublikasikan dalam jurnal ilmiah nasional atau internasional yang

terindeks.

Eksklusi :

- Studi yang tidak membahas analisis sensitivitas dalam konteks pemrograman linear.
- Studi yang hanya membahas optimasi tanpa melibatkan metode sensitivitas.
- Studi yang fokus pada teori pemrograman linear tanpa aplikasi langsung dalam produksi.
- Studi yang tidak menyajikan data atau informasi aplikatif (studi konseptual murni).

Setelah menentukan kriteria inklusi dan eksklusi untuk literatur yang akan digunakan, langkah selanjutnya adalah pencarian literatur di dalam database. Dalam penelitian ini pencarian dilakukan melalui beberapa database online yaitu, Google Scholar (https://csholar.google.com), Mendeley (https://www.mendeley.com), dan Science Direct (https://www.sciencedirect.com/) Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah "Sensitivity Analysis" dan "Production Optimization" yang menghasilkan total 403.911 artikel. Kemudian, artikel tersebut disaring berdasarkan tahun publikasi 2020 sampai 2025, serta kategori yang dipilih adalah "Computer Science Education" dan "education technology" menghasilkan 30 artikel yang relevan.

Kemudian 30 artikel ditelaah secara mendetail untuk menentukan kesesuaian masing-masing artikel dengan penelitian. Artikel dikelompokkan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan sebelumnya. Artikel yang tidak sesuai dengan kriteria ini dihapus. Hasil akhirnya, ditemukan15 literatur yang relevan dengan tujuan penelitian ini. Berikut adalah tabel dari proses pengumpulan data :

Tabel 1. Strategi Pencarian Literatur

Pencarian	**Database Literatur**		
	Google Scholar	**Mendeley**	**Science Direct**
Temuan berdasarkan kata kunci	109.500	60	294.351
Temuan berdasarkan kategori serta tahun penerbitan	15	8	7
Temuan sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi	7	3	5
Hasil	**15**		

Reporting

Reporting (pelaporan tujuan) merupakan tahap penutup yaitu langkah meneliti informasi yang penting dalam literatur untuk menjawab pertanyaan penelitian yang telah ada di tahap perencanaan. Temuan dari identifikasi dicatat dalam bagian Hasil dan Pembahasan (Maulidiyah & Anistyasari , 2020).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini hasil literatur yang ditemukan sesuai dengan cara diatas dituliskan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2. Studi Literatur

No	Judul Artikel Jurnal	Penulis	Tahun
1	Analisis Sensitivitas dan Dualitas Program Linear Metode Simpleks Untuk Optimalisasi Keuntungan Penjualan Nasi Kuning dan Nasi Goreng	Rizki Habibi, Arie Candra Panjaitan dan Dhia Octariani	2024
2	Analisis Strategi Pemeliharaan Preventive Maintenance Excavator Menggunakan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Analisis Sensitivitas	Futry Rejeky Sitinjak dan Fitriani Tupa R. Silalahi	2023
3	Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Produksi Kerupuk Menggunakan Program Linier dengan Metode Simpleks Diperbaiki	Ambar Winarni dan Dwiani Listya Kartika	2024
4	Analisis Sensitivitas dalam Optimasi Keuntungan Produksi Kue Ulang Tahun dengan Metode Branch and Bound	Monalisa A. Ismail, Novianita Achmad dan Sri Lestari Mahmud	2022
5	Analisis Sensitivitas Model Linear Programming dalam Optimalisasi Penjualan Produk di Toko Anggrek Plastik	Yuliyani Wakiden, Djihad Wungguli, Novianita Achmad, dan Nurhayati Abbas	2024
6	Modifikasi Metode Big-M dan Analisis Sensitivitasnya untuk Optimasi Produksi Usaha Kecil Menengah	Nurul Fadhilah, Bayu Prihandono dan Yudhi	2023
7	Penerapan Pemrograman Linear dan Analisis Sensitivitas untuk Mengoptimalkan Produksi Perabot Alumunium	Vera Devani, Cheryl Putri Meifi dan Sakina Safitri Syahis	2023
8	Penerapan Metode Program Linear dan Analisis Sensitivitas Pada Optimalisasi Produksi Jenang Karomah (Studi Kasus Pada PJ.Karomah Kudus)	Novita Hariyani, Bambang Irawanto dan Siti Khabibah	2020
9	Optimasi Produksi Dan Analisis Sensitivitas Menggunakan Algoritma Titik Interior (Studi Kasus: UP2K Melati, Prabumulih)	Asri Kuntari, Sisca Octarina dan Endro Setyo Cahyono	2020
10	Optimasi Produksi Sepatu Nike pada PT Pratama Abadi Industri dengan Menggunakan Metode Program Dinamik	Nurul Pratiwi dan Yulianti Rusdiana	2023
11	Analisis Sensitivitas Break Even Point Terhadap Perubahan Harga Dan Volume Penjualan	Aryanto Nur, Budi Tan Wijaya, Herman Febriansyah, Indra Riyanto dan Titus Tafonao	2025
12	Analisis Sensitivitas Biaya Transportasi Optimal pada	Risa Ananda dan Yuliani	2023

	CV AJP	Puji Astuti	
13	Analisis Sensitivitas Solusi Optimal pada *Integer Linear Programming* di Perusahaan Roti Lyly Bakery Lamongan	Dinah Roidah Khoirunnisa dan Yuliani Puji Astuti	2023
14	Analisis Sensitivitas AHP-SAW dan ROC-SAW dalam Pengambilan Keputusan Multikriteria	I Gede Iwan Sudipa dan Ida Ayu Dwi Puspitayani	2020
15	Aplikasi Metode Simpleks pada Produksi Padi di Kabupaten Ogan Ilir Serta Analisis Kelayakan Produksi Secara Sensitivitas	Indrawati, Sisca Octarina, dan Nanang Suwandi	2020

Menurut hasil pencarian terdapat 15 literatur yang diambil dari penelitian 5 tahun terakhir yaitu antara tahun 2025 hingga 2020. Dengan literatur terbanyak di publikasi pada tahun 2023 terdapat 6 jurnal, pada tahun 2020 terdapat 4 jurnal, tahun 2024 terdapat 3 jurnal, tahun 2022 dan tahun 2025 terdapat 1 jurnal dan tahun 2021 terdapat 0 jurnal.

Pembahasan Hasil

RQ1: Apa keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional (seperti shadow price, simpleks) dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata?

Secara keseluruhan terdapat 15 jurnal yang relevan untuk di analisis sesuai dengan pertanyaan penelitian. Untuk menjawab RQ1 berikut hasil temuan dari ke 15 jurnal :

- Pada jurnal 1: Keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional adalah asumsi linearitas dan deterministiknya, yang tidak selalu sesuai dengan kondisi dunia nyata yang dinamis dan penuh ketidakpastian. Metode ini juga hanya mengevaluasi perubahan satu parameter sekaligus, sehingga kurang mampu menangani kompleksitas perubahan simultan dalam produksi atau pasar. Akibatnya, solusi optimal yang dihasilkan mungkin tidak adaptif terhadap fluktuasi permintaan, gangguan rantai pasok, atau batasan non-linear.
- Pada jurnal 2: Keterbatasannya tidak dijelaskan secara eksplisit namun artikel ini lebih fokus pada penerapan analisis sensitivitas untuk menilai dampak perubahan bobot kriteria terhadap hasil Analytical Hierarchy Process (AHP) dalam pemilihan strategi *preventive maintenance* untuk ekskavator.
- Pada jurnal 3: Bahwa metode Simpleks selalu membawa semua elemen dalam tabel pada setiap perpindahan tabel baru. Hal ini menjadi tidak efisien jika persoalan program linier cukup besar.
- Pada jurnal 4: Bahwa metode ini umumnya diterapkan pada masalah program linier. Ketika diterapkan pada masalah optimasi yang melibatkan variabel integer, seperti yang diselesaikan dengan metode *Branch and Bound* dalam artikel ini, analisis sensitivitas tradisional tidak secara langsung memberikan interpretasi yang sama.

- Pada jurnal 5: Berdasarkan artikel ini, keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional (seperti yang digunakan dalam metode simpleks pada *linear programming*) dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata adalah asumsinya yang seringkali terlalu menyederhanakan.
- Pada jurnal 6: Berdasarkan artikel ini, keterbatasan utama dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata adalah asumsinya yang cenderung terbatas pada perubahan satu parameter pada satu waktu (analisis univariat)**.**
- Pada jurnal 7: Berdasarkan artikel ini, keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional (seperti yang diterapkan pada pemrograman linier dan metode simpleks) dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata adalah asumsinya yang cenderung menyederhanakan realitas bisnis yang kompleks.
- Pada jurnal 8**:** Keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata adalah asumsi bahwa perubahan parameter terjadi secara individual dan independen, serta hanya dalam rentang tertentu di mana basis optimal tidak berubah.
- Pada jurnal 9: Fokusnya pada perubahan satu parameter pada satu waktu (analisis *one-at-a-time*) dan asumsi linearitas yang mungkin tidak selalu berlaku untuk semua skenario kompleks.
- Pada jurnal 10: Tidak ada pembahasan eksplisit mengenai keterbatasan metode analisis sensitivitas tradisional seperti *shadow price* atau simpleks dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata.
- Pada jurnal 11: Artikel ini tidak secara eksplisit membahas keterbatasan utama dari metode analisis sensitivitas tradisional tersebut dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata.
- Pada jurnal 12: Berdasarkan artikel tersebut, keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional (seperti yang diterapkan dalam model transportasi yang diselesaikan dengan *software* Lingo) dalam menyelesaikan masalah optimasi di dunia nyata, termasuk produksi, adalah fokusnya yang cenderung menguji perubahan satu parameter pada satu waktu (analisis *one-at-a-time***)** dan asumsi linearitas yang mendasari.
- Pada jurnal 13: Asumsinya yang cenderung menganggap perubahan pada satu parameter terjadi secara independen tanpa memengaruhi parameter lain secara signifikan. Artikel ini menunjukkan analisis sensitivitas untuk perubahan koefisien fungsi tujuan dan nilai kanan pembatas secara terpisah.
- Pada jurnal 14: Berdasarkan artikel ini, membahas analisis sensitivitas dalam konteks

metode pengambilan keputusan multikriteria (AHP, SAW, ROC) untuk pemilihan beasiswa, bukan optimasi produksi menggunakan metode tradisional seperti *shadow price* atau simpleks. Oleh karena itu, artikel ini tidak secara spesifik membahas keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional (seperti *shadow price*, simpleks) dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata.

- Pada jurnal 15: Keterbatasan utama metode analisis sensitivitas tradisional (seperti yang dilakukan setelah metode simpleks) dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata adalah fokusnya pada perubahan satu parameter pada satu waktu, dengan asumsi parameter lain tetap konstan.

Metode analisis sensitivitas tradisional, seperti shadow price dan simpleks, memiliki beberapa keterbatasan utama dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi di dunia nyata. Salah satu keterbatasan yang sering disebut adalah asumsi linearitas dan deterministiknya, yang tidak selalu sesuai dengan kondisi dinamis dan penuh ketidakpastian di dunia nyata. Metode ini juga cenderung menyederhanakan realitas bisnis yang kompleks, dan hanya mengevaluasi perubahan satu parameter pada satu waktu (analisis univariat atau one-at-a-time). Hal ini membuat metode ini kurang mampu menangani kompleksitas perubahan simultan dalam produksi atau pasar, dan asumsinya bahwa perubahan parameter terjadi secara individual dan independen mungkin tidak selalu berlaku. Akibatnya, solusi optimal yang dihasilkan mungkin tidak adaptif terhadap fluktuasi permintaan, gangguan rantai pasok, atau batasan non-linear. Ketika diterapkan pada masalah optimasi yang melibatkan variabel integer, analisis sensitivitas tradisional tidak secara langsung memberikan interpretasi yang sama. Selain itu, metode simpleks dapat menjadi tidak efisien jika persoalan program linier cukup besar karena selalu membawa semua elemen dalam tabel pada setiap perpindahan tabel baru. Beberapa artikel tidak secara eksplisit membahas keterbatasan ini atau fokus pada penerapan analisis sensitivitas dalam konteks yang berbeda, seperti analisis Analytical Hierarchy Process (AHP) atau Break Even Point (BEP).

RQ2: Sejauh mana analisis sensitivitas berkontribusi terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi?

Berikut hasil temuan ruang lingkup penelitian berdasarkan penelitian terdahulu :

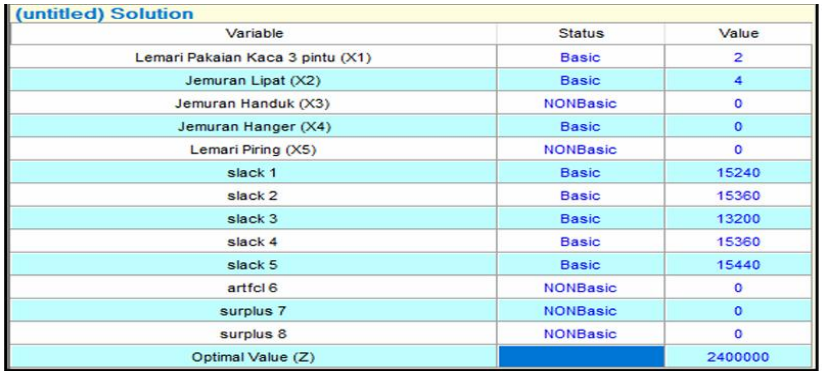
- Pada jurnal 1: Berkontribusi signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dengan mengidentifikasi dampak perubahan parameter produksi (seperti waktu pembuatan dan pembungkusan) terhadap keuntungan optimal. Misalnya, *shadow price* menunjukkan bahwa penambahan 1 jam waktu pembuatan meningkatkan keuntungan Rp400.000, sementara penambahan waktu pembungkusan justru mengurangi keuntungan.

- Pada jurnal 2: Analisis sensitivitas berkontribusi terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memperkuat keakuratan hasil Analytical Hierarchy Process (AHP) dan membantu memahami bagaimana perubahan bobot kriteria memengaruhi urutan alternatif terbaik.

B		0,01	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5
		yk									
Kriteria	Bobot awal	0,009	0,018	0,045	0,091	0,184	0,474	1,000	1,587	2,247	2,993
Biaya	0,099	0,001	0,002	0,005	0,010	0,020	0,049	0,099	0,148	0,198	0,247
Safety	0,317	0,351	0,351	0,350	0,348	0,345	0,334	0,317	0,300	0,282	0,265
added value	0,064	0,071	0,070	0,070	0,070	0,069	0,067	0,064	0,060	0,057	0,053
kualitas	0,188	0,208	0,208	0,207	0,206	0,204	0,198	0,188	0,177	0,167	0,157
durasi *trouble shooting*	0,092	0,102	0,102	0,102	0,101	0,100	0,097	0,092	0,087	0,082	0,077
warehouse backup	0,113	0,125	0,125	0,124	0,124	0,122	0,119	0,113	0,106	0,100	0,094
penerapan prosedur pemeliharaan	0,128	0,142	0,142	0,142	0,141	0,140	0,135	0,128	0,121	0,114	0,107

Gambar 1. Perhitungan analisis sensitivitas kriteria biaya

- Pada jurnal 3: Berdasarkan artikel, analisis sensitivitas memungkinkan manajer untuk mengevaluasi batasan-batasan sumber daya yang ada dan mengidentifikasi variabel mana yang paling berpengaruh terhadap keuntungan maksimal.
- Pada jurnal 4: Berdasarkan artikel ini, analisis sensitivitas memberikan kontribusi signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memungkinkan manajemen untuk memahami dampak perubahan variabel input terhadap keuntungan optimal.
- Pada jurnal 5: Berdasarkan artikel ini, analisis sensitivitas memberikan kontribusi signifikan. Secara khusus, analisis sensitivitas memungkinkan manajer untuk memahami seberapa sensitif keuntungan atau tujuan optimasi lainnya terhadap perubahan harga bahan baku, biaya produksi, harga jual produk, atau batasan kapasitas.
- Pada jurnal 6: Analisis sensitivitas berkontribusi signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana perubahan pada variabel input memengaruhi solusi optimal dan profitabilitas**.**
- Pada jurnal 7: Analisis sensitivitas berkontribusi secara signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memberikan wawasan mengenai fleksibilitas dan ketahanan solusi optimal terhadap perubahan kondisi.



(untitled) Solution

Variable	Status	Value
Lemari Pakaian Kaca 3 pintu (X1)	Basic	2
Jemuran Lipat (X2)	Basic	4
Jemuran Handuk (X3)	NONBasic	0
Jemuran Hanger (X4)	Basic	0
Lemari Piring (X5)	NONBasic	0
slack 1	Basic	15240
slack 2	Basic	15360
slack 3	Basic	13200
slack 4	Basic	15360
slack 5	Basic	15440
artfcl 6	NONBasic	0
surplus 7	NONBasic	0
surplus 8	NONBasic	0
Optimal Value (Z)		2400000

Gambar 2. *Solution List* Penambahan Pembatas Baru *Software QM for Windows*

- Pada jurnal 8: Analisis sensitivitas memungkinkan manajer untuk memahami batas-batas perubahan nilai pada fungsi tujuan maupun fungsi kendala di mana solusi optimal (keuntungan maksimum) yang telah ditemukan dengan program linier tetap valid.
- Pada jurnal 9: Berkontribusi terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memberikan wawasan kritis tentang bagaimana perubahan pada parameter input memengaruhi solusi optimal, sehingga memungkinkan manajer untuk merumuskan strategi yang lebih adaptif dan informatif.
- Pada jurnal 10: Kontribusi analisis sensitivitas terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi tidak dijelaskan secara langsung dan mendalam. Artikel ini lebih fokus pada penggunaan metode Program Dinamik untuk meramalkan besaran produksi dan mengoptimalkan biaya serta profit melalui penjadwalan.
- Pada jurnal 11: Analisis sensitivitas berkontribusi terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana perubahan pada variabel kunci (harga jual dan volume penjualan) memengaruhi titik impas (Break Even Point/BEP) perusahaan.
- Pada jurnal 12: Berkontribusi terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi (dalam hal ini, biaya transportasi yang mirip dengan konteks produksi) dengan memberikan informasi tentang batas-batas perubahan parameter yang diizinkan agar solusi optimal tetap stabil. Meskipun fokusnya pada transportasi, prinsipnya dapat diterapkan pada produksi.
- Pada jurnal 13: Analisis sensitivitas berkontribusi secara signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan memberikan wawasan mengenai batas toleransi perubahan pada parameter input agar solusi optimal tetap terjaga.
- Pada jurnal 14: Analisis sensitivitas berkontribusi signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dengan mengevaluasi stabilitas dan keandalan keputusan yang dihasilkan dari model, terutama ketika ada ketidakpastian atau variasi pada parameter

input.

- Pada jurnal 15: Dengan memberikan pemahaman mengenai batas-batas di mana solusi optimal tetap berlaku meskipun terjadi perubahan pada parameter input.

Analisis sensitivitas memberikan kontribusi signifikan terhadap pengambilan keputusan strategis dalam optimasi produksi dengan beberapa cara. Ini memungkinkan manajer untuk mengevaluasi batasan sumber daya dan mengidentifikasi variabel yang paling berpengaruh terhadap keuntungan maksimum. Studi menunjukkan bahwa analisis sensitivitas membantu dalam memahami bagaimana perubahan pada variabel input seperti harga bahan baku, biaya produksi, harga jual produk, atau batasan kapasitas memengaruhi keuntungan atau tujuan optimasi lainnya. Selain itu, analisis sensitivitas memberikan wawasan mengenai fleksibilitas dan ketahanan solusi optimal terhadap perubahan kondisi , serta batas-batas perubahan nilai pada fungsi tujuan maupun fungsi kendala di mana solusi optimal tetap valid. Hal ini memungkinkan perumusan strategi yang lebih adaptif dan informatif. Dalam konteks yang lebih luas, analisis sensitivitas mengevaluasi stabilitas dan keandalan keputusan yang dihasilkan dari model, terutama ketika ada ketidakpastian atau variasi pada parameter input , serta membantu mengidentifikasi bagaimana perubahan pada parameter kunci memengaruhi titik impas dan profitabilitas perusahaan.

RQ3: Faktor-faktor apa saja yang menentukan keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam keputusan produksi?

Berikut hasil temuan ruang lingkup penelitian berdasarkan penelitian terdahulu :

- Pada jurnal 1: Beberapa faktor kunci: (1) Akurasi data, seperti estimasi waktu produksi dan keuntungan per unit, karena kesalahan input akan menghasilkan rekomendasi yang tidak optimal; (2) Rentang toleransi parameter, misalnya fleksibilitas waktu pembuatan (minimal 53 jam) dan pembungkusan (28–37 jam) yang mempertahankan solusi optimal.
- Pada jurnal 2: Keberhasilan analisis sensitivitas ditentukan oleh kemampuannya untuk mengidentifikasi seberapa besar perubahan pada bobot kriteria input memengaruhi hasil akhir (urutan prioritas alternatif). Hal ini penting untuk memahami rasional di balik keputusan yang diambil dan mengidentifikasi kriteria yang sensitif terhadap perubahan bobot, seperti kriteria Safety dan Kualitas yang ditemukan dalam penelitian ini.
- Pada jurnal 3: Sangat bergantung pada kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi bagaimana perubahan pada parameter input (seperti ketersediaan bahan baku, harga jual, dan biaya produksi) memengaruhi hasil optimalisasi produksi (misalnya, keuntungan maksimum).
- Pada jurnal 4: Berdasarkan artikel ini, keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis

sensitivitas dalam keputusan produksi, khususnya dalam konteks optimasi keuntungan, ditentukan oleh kemampuannya untuk mengidentifikasi dan menganalisis dampak perubahan pada koefisien fungsi tujuan dan fungsi kendala.

- Pada jurnal 5: Keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam konteks artikel ini ditentukan oleh kemampuannya untuk memberikan wawasan mengenai dampak perubahan parameter input terhadap solusi optimal.
- Pada jurnal 6**:** Kemampuannya untuk memberikan wawasan mengenai dampak perubahan parameter model terhadap solusi optimal, sehingga mendukung pengambilan keputusan yang adaptif.
- Pada jurnal 7: Kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi bagaimana perubahan pada parameter input (seperti biaya bahan baku, harga jual, dan ketersediaan sumber daya) memengaruhi keuntungan optimal dan komposisi produk yang akan diproduksi.
- Pada jurnal 8: Kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi rentang perubahan nilai pada koefisien fungsi tujuan dan fungsi kendala, sehingga solusi optimal yang dihasilkan tetap valid dan relevan.
- Pada jurnal 9: Faktor yang menentukan keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam keputusan produksi adalah kemampuannya untuk secara jelas mengidentifikasi bagaimana perubahan pada ketersediaan sumber daya (bahan baku dan proses produksi) memengaruhi keuntungan maksimum.
- Pada jurnal 10: Berdasarkan artikel, fokus utama artikel ini adalah pada penggunaan metode program dinamik untuk optimasi produksi, bukan analisis sensitivitas. Oleh karena itu, artikel ini tidak secara eksplisit membahas faktor-faktor yang menentukan keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam keputusan produksi.
- Pada jurnal 11: Bahwa keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam konteks pengambilan keputusan bisnis (yang mencakup produksi) sangat bergantung pada kemampuannya untuk mengidentifikasi bagaimana perubahan pada parameter kunci memengaruhi titik impas dan profitabilitas.
- Pada jurnal 12**:** Kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi rentang perubahan pada parameter input yang diizinkan tanpa mengubah solusi optimal.
- Pada jurnal 13: Faktor yang menentukan keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam keputusan produksi adalah kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi batas toleransi perubahan pada koefisien fungsi tujuan dan ruas kanan pembatas, sehingga solusi optimal tetap terjaga.

Variabel Keputusan	Lower Bound (Batas Minimum)	Upper Bound (Batas Maksimum)
x_1	1.016,02	1.082,34
x_2	0	3.250,44
x_3	2.497,37	∞
x_4	0	9.159,6
x_5	0	9.378,63
x_6	2.436,22	∞
x_7	1.188,37	∞
x_8	350,91	∞
x_9	0	8.843,05
x_{10}	0	∞
x_{11}	0	2.790,15
x_{12}	23.532,26	70.313,89
x_{13}	3751,45	∞
x_{14}	1.022,83	∞
x_{15}	1.706,67,1	∞

Gambar 3. Hasil analisis sensitivitas perubahan koefisien fungsi tujuan (cj)

Artinya batas yang dapatditolerir mengenai keuntungan produk jenis pastry croissant batas maksimum dapat mencapai Rp. 3250,44 atau mengalami batas kenaikan sebesar Rp.623,87 dari keuntungan awal.

- Pada jurnal 14: Kemampuannya untuk mengidentifikasi seberapa kuat perubahan pada bobot kriteria atau nilai input memengaruhi urutan preferensi alternatif.
- Pada jurnal 15: Kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi rentang perubahan pada parameter input (seperti produktivitas lahan dan luas tanam) yang diizinkan tanpa mengubah solusi optimal produksi.

Keberhasilan atau kegagalan penerapan analisis sensitivitas dalam keputusan produksi terutama ditentukan oleh kemampuannya untuk secara akurat mengidentifikasi bagaimana perubahan parameter input memengaruhi solusi optimal. Faktor-faktor kunci meliputi keakuratan data input, seperti perkiraan waktu produksi dan keuntungan per unit, karena kesalahan input dapat menghasilkan rekomendasi yang tidak optimal. Kemampuan untuk memahami batas toleransi parameter, seperti fleksibilitas dalam waktu pembuatan dan pengemasan, juga penting untuk mempertahankan solusi optimal. Selain itu, keberhasilan bergantung pada identifikasi bagaimana perubahan bobot kriteria memengaruhi peringkat alternatif, yang vital untuk memahami alasan di balik keputusan yang diambil dan menunjukkan kriteria yang sensitif terhadap perubahan bobot. Efektivitas analisis juga bergantung pada kapasitasnya untuk mengidentifikasi dan menganalisis dampak perubahan koefisien fungsi tujuan dan fungsi kendala. Sebaliknya, kegagalan dapat terjadi jika analisis terbatas pada pemeriksaan satu parameter pada satu waktu atau jika mengasumsikan linearitas, yang mungkin tidak berlaku dalam skenario kompleks. Analisis juga harus mampu memberikan wawasan tentang dampak perubahan harga bahan baku, biaya produksi, harga

jual produk, atau batasan kapasitas.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian sistematis terhadap 15 jurnal yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa analisis sensitivitas memiliki peran penting dalam pemrograman linear, khususnya dalam konteks optimisasi produksi. Berbagai metode yang digunakan, seperti *shadow price*, *reduced cost*, metode simpleks, hingga *branch and bound*, menunjukkan bahwa analisis sensitivitas mampu memberikan gambaran mengenai stabilitas solusi optimal terhadap perubahan parameter input. Namun demikian, metode tradisional memiliki keterbatasan, seperti asumsi linearitas dan kecenderungan hanya menganalisis perubahan satu parameter pada satu waktu, yang membuatnya kurang responsif terhadap kompleksitas dunia nyata yang dinamis dan tidak pasti. Meskipun begitu, penerapan analisis sensitivitas terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam pengambilan keputusan strategis, dengan membantu manajer produksi memahami batas toleransi perubahan pada variabel-variabel penting seperti biaya, waktu, dan sumber daya. Keberhasilan penerapannya sangat ditentukan oleh akurasi data input, pemilihan metode yang sesuai dengan karakteristik sistem produksi, serta kemampuan untuk menginterpretasikan hasil analisis secara tepat. Oleh karena itu, analisis sensitivitas dapat menjadi alat bantu yang efektif dalam merancang strategi produksi yang fleksibel dan adaptif terhadap perubahan, selama digunakan secara tepat sesuai konteks industrinya.

DAFTAR REFERENSI

Ananda, R., & Astuti, Y. P. (2023). Analisis sensitivitas biaya transportasi optimal pada CV AJP. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika, 11*(3), 383–390. https://doi.org/10.26740/mathunesa.v11n3.p383-390

Bhattarai, D. (2018). Linear programming problems determination of optimal value of real life practical problems. *NUTA Journal, 5*(1–2), 79–86. https://doi.org/10.3126/nutaj.v5i1-2.23461

Devani, V., Meifi, C. P., & Syahis, S. S. (2023). Penerapan pemrograman linear dan analisis sensitivitas untuk mengoptimalkan produksi perabot alumunium. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 15*, 62–71.

Fadhilah, N., Prihandono, B., & Yudhi. (2023). Modifikasi metode Big-M dan analisis sensitivitasnya untuk optimasi produksi usaha kecil menengah. *Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi*, *11*(2), 293–305. https://doi.org/10.37905/euler.v11i2.23007

H. Siringoringo. (2005). *Seri teknik riset operasional pemrograman linier*. Graha Ilmu.

Habibi, R., Panjaitan, A. C., & Octari, D. (2024). Analisis sensitivitas dan dualitas program linear metode simpleks untuk optimalisasi keuntungan penjualan nasi kuning dan nasi goreng. *Indo-MathEdu Intellectuals Journal, 5*(4), 4328–4341. http://doi.org/10.54373/imeij.v5i4.1499

Hariyani, N., Irawanto, B., & Khabiba, S. (2020). Penerapan metode program linear dan analisis sensitivitas pada optimalisasi produksi jenang Karomah (Studi kasus pada PJ. Karomah Kudus). *Jurnal Matematika, 3*(4). https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/matematika/article/view/7158

Indrawati, Octarina, S., & Suwandi, N. (2020). Aplikasi metode simpleks pada produksi padi di Kabupaten Ogan Ilir serta analisis kelayakan produksi secara sensitivitas. *Jurnal Penelitian Sains, 15*(2), 49–54.

Ismail, M. A., Achmad, N., & Lesta, S. (2022). Analisis sensitivitas dalam optimasi keuntungan produksi kue ulang tahun dengan metode branch and bound. *Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi, 10*(2), 282–291. https://doi.org/10.34312/euler.v10i2.15307

Khoirunnisa, D., & Astuti, Y. (2023). Analisis sensitivitas solusi optimal pada integer linear programming di perusahaan roti Lyly Bakery Lamongan. *MATHunesa: Jurnal Ilmiah Matematika, 11*(3), 468–477.

Kitchenham, B., & Charters, S. M. (2007). *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering* (Technical Report EBSE 2007-001). Keele University and Durham University Joint Report.

Kuntari, A., Octarina, S., & Cahyo, E. S. (2020). Optimasi produksi dan analisis sensitivitas menggunakan algoritma titik interior (Studi kasus: UP2K Melati, Prabumulih). *Jurnal Matematika Integratif, 11*(1), 75–84.

Maulidiyah, N. R., & Anistyasari, Y. (2020). Studi literatur pengaruh media robotik terhadap berpikir komputasi siswa. *Jurnal IT-EDU, 5*(1), 133–140.

Nur, A., Wijaya, B. T., Febriansyah, H., Riyanto, I., & Tafonao, T. (2025). Analisis sensitivitas break even point terhadap perubahan harga dan volume penjualan. *ANC Journal, 1*(3), 51–58. https://journal.anc-aryantonurconsulting.com/tp

Pratiwi, N., & Rusdiana, Y. (2023). Optimasi produksi sepatu Nike pada PT Pratama Abadi Industri dengan menggunakan metode program dinamik. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika, 4*(1), 640–651. http://lebesgue.lppmbinabangsa.id/index.php/home

Sitinjak, F. R., & Silalahi, F. T. (2023). Analisis strategi pemeliharaan preventive maintenance excavator menggunakan pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan analisis sensitivitas. *Journal of Integrated System, 6*(2), 226–242. https://doi.org/10.28932/jis.v6i2.7633

Sudipa, I. G., & Puspitayani, I. A. (2020). Analisis sensitivitas AHP-SAW dan ROC-SAW dalam pengambilan keputusan multikriteria. *International Journal of Natural Sciences and Engineering, 3*(2), 1–9. https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IJNSE

Wakiden, Y., Wungguli, D., Achmad, N., & Abbas, N. (2024). Analisis sensitivitas model linear programming dalam optimalisasi penjualan produk di Toko Anggrek Plastik.

Euler: Jurnal Ilmiah Matematika, Sains dan Teknologi, *12*(1), 82–89. https://doi.org/10.37905/euler.v12i1.21625

Winarni, A., & Kartika, D. L. (2024). Analisis sensitivitas dalam optimalisasi produksi kerupuk menggunakan program linier dengan metode simpleks diperbaiki. *Journal of Science and Technology*, 63–74.