



Similarity Report

Metadata

Name of the organization

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Title

Jurnal amir

Author(s)

Coordinator

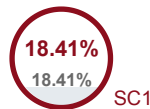
perpustakaan umsidairta

Organizational unit

Perpustakaan

Record of similarities

SCs indicate the percentage of the number of words found in other texts compared to the total number of words in the analysed document. Please note that high coefficient values do not automatically mean plagiarism. The report must be analyzed by an authorized person.

**5607**

Length in words

39872

Length in characters

Alerts

In this section, you can find information regarding text modifications that may aim at temper with the analysis results. Invisible to the person evaluating the content of the document on a printout or in a file, they influence the phrases compared during text analysis (by causing intended misspellings) to conceal borrowings as well as to falsify values in the Similarity Report. It should be assessed whether the modifications are intentional or not.

Characters from another alphabet	ß	1
Spreads	A→	0
Micro spaces		0
Hidden characters	␣	0
Paraphrases (SmartMarks)	a	74

Active lists of similarities

This list of sources below contains sources from various databases. The color of the text indicates in which source it was found. These sources and Similarity Coefficient values do not reflect direct plagiarism. It is necessary to open each source, analyze the content and correctness of the source crediting.

The 10 longest fragments

Color of the text

NO	TITLE OR SOURCE URL (DATABASE)	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	47 0.84 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	44 0.78 %
3	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	43 0.77 %
4	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	40 0.71 %
5	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	40 0.71 %

6	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	34 0.61 %
7	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	32 0.57 %
8	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25060/28323	28 0.50 %
9	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	26 0.46 %
10	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	25 0.45 %

from RefBooks database (0.39 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

Source: Paperity

1	ANALISIS TINGKAT LITERASI KEUANGAN SYARIAH PADA RUMAH TANGGA KELUARGA NELAYAN DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG BARAT Beid Fitrianova Andriani, Eja Armaz Hardi, Puja Aprilia;	12 (1) 0.21 %
2	Analisis Pola Penjualan Obat di Apotek Srikandi Menggunakan Algoritma Supervised Learning E. Elmayati, Wijaya Harma Oktafia Lingga, Fienda Altamevia;	10 (1) 0.18 %

from the home database (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Database Exchange Program (0.00 %)



NO	TITLE	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	-------	---------------------------------------

from the Internet (18.01 %)



NO	SOURCE URL	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
1	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25064/28436	894 (54) 15.94 %
2	https://archive.umsida.ac.id/index.php/archive/preprint/download/3525/25060/28323	81 (5) 1.44 %
3	https://rama.unimal.ac.id/id/eprint/3610/4/Rizky_190130045_Daftar%20Pustaka.PDF	21 (1) 0.37 %
4	https://123dok.com/document/7qv522gz-optimasi-objektif-perencanaan-produksi-pendekatan-programming-cocacola-indonesia.html	14 (1) 0.25 %

List of accepted fragments (no accepted fragments)

NO	CONTENTS	NUMBER OF IDENTICAL WORDS (FRAGMENTS)
----	----------	---------------------------------------

Production Plan Analysis in PT. Indo Ceria Through Goal Programming Method (Analisa Perencanaan Produksi pada PT. Indo Ceria Melalui Metode Goal Programming).

Mokhammad Amir Affandi¹, Tedjo Sukmono² 1)Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia 2)Program Studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia *Email Penulis Korespondensi : tedjoss@umsida.ac.id

Page | 1

14 | Page

Page | 15

Abstract. PT. Indo Ceria often faces challenges in planning its production activities. An analysis of production data from January to December 2023 reveals significant fluctuations, leading to excess production capacity and an accumulation of finished goods in the warehouse. During this period, the total output reached 2,036,864,790 pieces. This study seeks to forecast the quantity of products to be manufactured over the next year by developing a

production planning model aimed at optimizing both production output and working hours. The study utilizes the Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing, and Goal Programming approaches, with computations facilitated by the LINGO software. Based on the forecasting results for the January-December 2023 period, using the equation = $22,182,816.99 + (-64,227.20)$, the projected production quantity is 2,037,964,579.45 pieces, requiring a total working time of 98,153 minutes or 1,636 hours.

Keywords - Plastic Cup; Triple Exponential Smoothing Method; Double Exponential Smoothing Method; Goal Programming Method; Forecasting,

Abstrak. PT. Indo Ceria kerap menghadapi tantangan dalam perencanaan produksinya. Analisis data produksi dari Januari hingga Desember 2023 menunjukkan adanya fluktuasi yang signifikan, yang mengakibatkan kelebihan kapasitas produksi serta penumpukan barang jadi di gudang. Pada periode tersebut, total output mencapai 2.036.864.790 unit. Penelitian ini bertujuan memprediksi jumlah produk yang akan diproduksi selama satu tahun ke depan dengan mengembangkan model perencanaan produksi yang bertujuan mengoptimalkan hasil produksi dan waktu kerja. Penelitian ini memanfaatkan Metode Triple Exponential Smoothing, Double Exponential Smoothing, dan Goal Programming, dengan perhitungan yang dibantu oleh software LINGO. Berdasarkan hasil peramalan untuk periode Januari-Desember 2023, dengan persamaan = $22.182.816,99 + (-64.227,20)$, diperoleh proyeksi jumlah produksi sebesar 2.037.964.579,45 unit, dengan total waktu kerja yang dibutuhkan selama 98.153 menit atau 1.636 jam.

Kata Kunci - Cup Plastik; Metode Triple Exponential Smoothing; Metode Double Exponential Smoothing; Metode Goal Programming, Peramalan.

I. Pendahuluan

PT. Indo Ceria adalah perusahaan yang bergerak di bidang packaging dan menghasilkan produk berupa cup air mineral dan berbagai kemasan produk dengan menggunakan bahan dasar biji plastik.

Pada tahun 2023, PT. Indo Ceria menghadapi masalah terkait hasil produksi yang berfluktuasi, dengan penurunan tajam terjadi antara April hingga Mei, serta peningkatan produksi yang signifikan pada periode Juni hingga Juli. Pada bulan Januari, hasil produksi perusahaan adalah sebanyak 168769990 pcs, sedangkan pada bulan Februari mengalami penurunan sehingga menghasilkan produk sebanyak 1617556440 pcs. Kemudian pada bulan Maret hasil produksi kembali mengalami peningkatan sebanyak 179765540 pcs. Ketidakseimbangan hasil produksi bulanan memicu berbagai masalah bagi perusahaan, seperti jumlah produksi yang melebihi permintaan, yang berdampak pada meningkatnya biaya produksi dan penumpukan stok di gudang. Perencanaan produksi merupakan aktivitas strategis yang sangat penting bagi perusahaan manufaktur agar dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan pasar dan mengoptimalkan sumber daya yang dimiliki. Penelitian mengenai optimasi perencanaan produksi banyak dilakukan dengan memanfaatkan metode Goal Programming. Goal Programming mampu digunakan untuk mengoptimasi perencanaan produksi dengan mempertimbangkan berbagai tujuan, seperti meminimasi biaya produksi dan memaksimalkan kapasitas produksi, sehingga perusahaan dapat mencapai efisiensi operasional secara optimal.[1] Penelitian serupa dilakukan oleh Pradjaningsih et al. (2024) yang menerapkan Goal Programming pada UMKM produksi cokelat, dan berhasil menentukan jumlah produksi optimal dengan memperhitungkan keterbatasan sumber daya serta permintaan pasar.[2]

Ramadiani et al. (2020) menggunakan metode Double dan Triple Exponential Smoothing untuk meramalkan jumlah penumpang pesawat dan menemukan bahwa pemilihan metode terbaik bergantung pada tingkat error seperti MAPE (Mean Absolute Percentage Error).[3] Temuan serupa juga didukung oleh Krissyda dan Oktiarso (2021) yang menerapkan Goal Programming pada UKM XYZ, di mana metode peramalan yang akurat menjadi dasar penting dalam menyusun model optimasi produksi.[4]

Berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Goal Programming sangat efektif dalam mengoptimasi perencanaan produksi multi-produk dengan berbagai kendala sumber daya, sedangkan metode Double dan Triple Exponential Smoothing terbukti relevan dan akurat dalam menghasilkan peramalan yang mendukung proses pengambilan keputusan produksi. Oleh sebab itu, penelitian ini memanfaatkan metode Double Exponential Smoothing, Triple Exponential Smoothing, serta Goal Programming untuk membantu PT. Indo Ceria dalam menyusun perencanaan produksi yang optimal pada periode mendatang.

II. Metode

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan analitis. Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian ini mengolah data numerik historis berupa data produksi, permintaan, serta kapasitas produksi yang kemudian dianalisis optimasi matematis. Pendekatan deskriptif bertujuan menggambarkan secara sistematis karakteristik perencanaan produksi berdasarkan hasil peramalan dan optimasi.

Adapun metode yang digunakan adalah kombinasi dari metode peramalan Double Exponential Smoothing dan Triple Exponential Smoothing, untuk memprediksi kebutuhan produksi di masa depan berdasarkan tren dan pola musiman historis. Goal Programming digunakan untuk menentukan jumlah produksi optimal sesuai dengan tujuan dan keterbatasan perusahaan.

Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Penelitian dilakukan di PT. Indo Ceria, sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang packaging. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan selama bulan Januari 2023 hingga Desember 2023, dimulai dari proses pengumpulan data dan analisis data.

2. Jenis dan Sumber Data

3. Penelitian ini menggunakan dua jenis data utama:

1. Menentukan nilai awal level dan tren.

Data primer diperoleh dengan cara wawancara dengan pihak manajer produksi, kepala gudang, dan staf perencanaan produksi.

2. Menentukan tingkat kesalahan MAPE

Data sekunder meliputi data historis jumlah produksi per bulan, informasi kapasitas mesin serta jam kerja karyawan.

Teknik Pengumpulan Data

1. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan studi dokumentasi, wawancara serta observasi. Studi dokumentasi digunakan untuk mengumpulkan data produksi masa lalu, laporan permintaan, dan kapasitas operasional. Wawancara terstruktur dilakukan dengan staf yang terlibat dalam perencanaan dan pelaksanaan produksi untuk memahami target dan kendala operasional. Observasi Lapangan dilakukan untuk melihat langsung proses produksi dan distribusi barang, serta bagaimana sistem perencanaan diterapkan.

Double Eksponential Smoothing

1. DES digunakan ketika data menunjukkan tren naik atau turun tetapi tidak musiman. Model ini mengandalkan dua parameter smoothing. Rumus yang digunakan yaitu:

2. $= \alpha + [5]$

3. $= 2 - [5]$

4. $= (-) [5]$

5. $= +m [5]$

6. Langkah-langkah:

3. Menentukan nilai awal level dan tren.

4. Menghitung peramalan untuk periode selanjutnya.

5. Menentukan tingkat kesalahan MAPE

Peramalan dengan Triple Exponential Smoothing (TES)

Digunakan bila data menunjukkan tren dan pola musiman. Triple Eksponensial Smoothing membutuhkan tiga parameter, yaitu level, tren dan musim.

Rumus yang digunakan adalah:

$$= \alpha + (1 - \alpha) [6]$$

$$= 3 - \alpha [6]$$

$$= [6]$$

$$= [6]$$

$$= m + [6]$$

Langkah-langkah:

1. Mengidentifikasi panjang musim (misalnya 12 bulan).

2. Mengestimasi komponen awal: level, tren, dan musiman.

3. Mengoptimasi nilai α , β , dan γ .

4. Mengukur kesalahan prediksi.

Penentuan Metode Peramalan Terbaik

1. Untuk memilih metode yang paling akurat antara Double Eksponensial Smoothing dan Triple Eksponensial Smoothing, dilakukan evaluasi dengan menggunakan MAPE. Perhitungan ini **dihitung dengan kesalahan absolut tiap periode dengan dibagi nilai observasi, dengan merata-rata kesalahan absolut tersebut [8].**

$$2. \text{MAPE} = [5]$$

3.

4. Perencanaan Produksi dengan Goal Programming

5. Goal Programming digunakan untuk menyusun rencana produksi berdasarkan hasil peramalan yang telah dilakukan, dengan mempertimbangkan berbagai kendala dan tujuan. Berikut ini adalah tahapan metode linear programming [7]:

1. Menentukan variable keputusan

2. Mengidentifikasi fungsi sasaran

3. Mengidentifikasi masalah yang didasari oleh keterbatasan sumber daya atau kondisi tertentu yang wajib dipenuhi, di mana dasar dari fungsi masalah mencakup penetapan fungsi tujuan dan berbentuk fungsi linear dari variabel keputusan. Berikut ini adalah rumus yang digunakan pada metode linear programming :

Minimumkan $z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$ berdasarkan pada pembatas [7]:

$$x_i \geq 0 \quad (i=1, 2, \dots, n) [7]$$

Dalam penelitian ini digunakan beberapa perangkat lunak dan alat bantu sebagai berikut:

1. Microsoft Excel untuk perhitungan statistik dan visualisasi data tren.

Microsoft Excel memiliki kemampuan untuk membantu proses analisis statistik dan visualisasi data secara praktis, termasuk analisis deskriptif, uji hipotesis, dan grafik tren. [10]

2. Lingo untuk menyelesaikan model Goal Programming.

Perangkat lunak LINGO digunakan sebagai alat melakukan optimasi serta sebagai acuan pembandingan hasil. [8].

Diagram Alir

Gambar 1. Diagram alir penelitian

III. Hasil dan Pembahasan

1. Pengumpulan Data

1. Hasil Produksi Untuk Tahun 2023

Data produksi ini bersumber dari arsip dokumen perusahaan di bagian rigid, dan digunakan sebagai acuan dalam meramalkan jumlah produksi untuk periode satu tahun mendatang, seperti yang ditampilkan **pada Tabel 1. Tabel 1. Data Hasil Produksi 2023**

Bulan Januari Februari Maret April Mei Juni Juli Agustus September Oktober November Desember Total Product Name

Illig RDM 70K	23674000	22225420	24713240	20812200	20657100	24673500	25645800	19658900	23976500
25349000	18675000	21198600	271259260						
Illig RDM 75K/2G	34085490	37649000	39067300	40897400	34980700	38706500	42873400	39657050	37947880
40365270	40785210	36086400	463101600						
Illig RDM 75K/3G	45879350	38679700	43768500	42763900	37659050	38564900	43877690	43648900	45843700
39764320	42657050	41765890	504872950						
Gabler 92	20556860	23648000	26544000	19875000	21675460	24634500	24548900	26900240	25745900
25786500	6543,40	24678500	287248660						
Gabler 98	44574290	39554320	45672500	43798300	40654800	17468,29	39547800	43985680	41698700
40965870	50149,88	42758170	510382320						
TOTAL	168769990	161756440	179765540	168146800	162867310	167234200	176493590	173850770	175212680
172230960	164048950	166487560	2036864790						

2. Data Kecepatan Produksi

Laju produksi yang telah ditentukan menjadi standar bagi semua **mesin yang digunakan**, sehingga **tidak** perlu dilakukan perhitungan **manual**.

Informasi mengenai laju **produksi dapat** ditemukan **pada Tabel 2. Tabel 2. Data Laju Produksi**

Produk Laju Produksi (pcs/ jam)

Illig RDM 70K 30000

Illig RDM 75K/2G 40000

Illig RDM 75K/3G 50000
 Gabler 92 25000
 Gabler 98 50000

3. Data Jam Kerja

PT. Indoceria menjalankan sistem kerja dengan 3 shift. Setiap shift memiliki durasi kerja efektif selama 8 jam tanpa waktu istirahat, karena waktu istirahat diatur bergiliran. Rincian [data jam kerja dapat dilihat pada Tabel 3. Tabel 3. Data Waktu Kerja Tersedia Bulan Hari Kerja Jam Kerja Tersedia \(Jam\) Jam Kerja Tersedia \(Menit\) Januari 2023 31 744 44640](#)

Februari 2023 28 672 40320
 Maret 2023 31 744 44640
 April 2023 25 600 36000
 Mei 2023 31 744 44640
 Juni 2023 30 720 43200
 Juli 2023 31 744 44640
 Agustus 2023 31 744 44640
 September 2023 30 720 43200
 Oktober 2023 31 744 44640
 November 2023 30 720 43200
 Desember 2023 31 744 44640

2. Pengolahan Data 1. Peramalan Hasil Produksi Tahun 2024

1. [Tujuan peramalan Peramalan ini](#) bertujuan memprediksi hasil produksi masing-masing produk untuk periode satu tahun ke depan.

2. Membuat Diagram Pencar

Tujuan dari hal ini adalah menganalisis tren data historis yang dijadikan dasar dalam memilih metode peramalan yang paling tepat. Berikut disajikan diagram yang menggambarkan data produksi sepanjang tahun 2023.

Gambar 1. Grafik Hasil Produksi Tahun 2023

3. Menentukan Metode Peramalan

Berdasarkan pola data yang terlihat pada diagram pencar di atas, terdapat beberapa metode alternatif yang dapat digunakan untuk melakukan peramalan. Untuk menjaga fokus penelitian ini, ruang lingkup permasalahan dibatasi hanya pada metode double eksponensial dan metode triple eksponensial.

2. Analisa Data Menggunakan Double Exponential Smoothing Method.

Metode Double Exponential Smoothing adalah teknik peramalan yang menerapkan proses pemulusan sebanyak dua kali sebelum melakukan prediksi. Sebelum pemulusan dilakukan, perlu ditetapkan nilai parameter pemulusan (α) lebih dulu yang berada dalam rentang $0 < \alpha < 1$. Nilai α diperoleh melalui metode trial and error dan dipilih berdasarkan nilai MAPE terkecil.

1. Nilai pemulusan pertama (S')

Langkah awal yang dilakukan adalah menghitung pemulusan menggunakan metode Single Exponential Smoothing dengan parameter α sebesar 0,1 sehingga digunakan persamaan sebagai berikut:

Untuk Illig RDM 70K

Bulan Januari 2023

$t=1$ dengan nilai sama dengan = sebesar 23674000 pcs.

Bulan Februari 2023

Bulan Maret 2023

Perhitungan dilanjutkan hingga $t=12$, dengan parameter $\alpha=0.9$, pada illig RDM 70K.

[Tabel 4. Nilai pada single exponential smoothing parameter \$\alpha=0.1\$.](#)

	Januari	T1	Februari	T2	Maret	T3	April	T4	Mei	T5	Juni	T6	Juli	T7	Agustus	T8	September	T9	Oktober	T10	November	T11	Desember	T12
Illig RDM 70K	23674000		23529142		23647551,80		23364016,62		23093324,96		23251342,46		23490788,22		23107599,39		23194489,45		23409940,51		22936446,46		22762661,81	
Illig RDM 75K/2G	34085490		34441841		34904386,90		35503688,21		35451389,39		35776900,45		36486550,41		36803600,36		36918028,33		37262752,50		37614998,25		37462138,42	
Illig RDM 75K/3G	45879350		45159385		45020296,50		44794656,85		4408109617		43529476,55		43564297,89		43572758,10		43799852,29		43396299,06		43322374,16		43166725,74	
Gabler 92	20556860		20865974		21433776,60		21277898,94		21317655,05		21649339,54		21939295,59		22435390,03		23068446,92		23027082,23		23192224,01		22766441,03	
Gabler 98	44574290		44072293		44232313,70		44188912,33		44559521,10		44169048,99		43706924,09		43734799,68		43274657,74		42874880,97		42863209,87			

2. Menentukan nilai pemulusan kedua (S'')

Langkah awal yang dilakukan adalah menghitung pemulusan dengan menerapkan metode double exponential smoothing menggunakan persamaan berikut: $S'' = \alpha + (1-\alpha)$

Untuk Illig RDM 70K

[Bulan Januari 2023](#)

[t=1 dengan nilai S'' sama dengan S'](#) = sebesar 23674000 pcs

Bulan Maret 2023

Tabel 5. Hasil perhitungan **double exponential smoothing $\alpha=0.1$** .

[illegible]

Setelah menghitung nilai konstanta (α) dan (β), proses dilanjutkan dengan menentukan nilai peramalan ($\hat{Y}_t$) yang dimulai pada bulan kedua, menggunakan persamaan berikut:

Bulan Maret 2023, t=2

42756158.73 42320597.88 41616450.32

	Jan '17	Feb '17	Mar '17	Apr '17	May '17	Jun '17	Jul '17	Aug '17	Sep '17	Oct '17	Nov '17	Dec '17
Illiq RDM 70K	23674000.00	23281434.82	23638829.59	22872290.43	22211727.05	22771494.87	23494620.74	22460019.48	22795089.16			

23443219.11 22161156.65 21810073.10
 Illig RDM 75K/2G 34085490.00 35051201.21 36214900.15 37644511.17 37183055.87 37801181.53 39413780.01 39825468.47
 39668385.83 40169787.86 40663759.40 39763181.44
 Illig RDM 75K/3G 45879350.00 43928244.85 43732746.20 43313769.39 41603761.95 40482492.56 41039535.72 41454299.59
 42406309.86 41545905.47 41647779.70 41504874.09
 Gabler 92 20556860.00 21394558.94 22855407.26 22222289.31 22186541.63 22951154.79 23537260.86 24635849.87 25195341.07
 25638222.01 25125285.17 25236874.72
 Gabler 98 44574290.00 43213878.13 43774037.47 43725881.29 44801320.17 43711248.96 42529358.03 42782308.39 42377202.40
 41860177.00 40995508.86 41253750.28

1. Menentukan nilai konstanta () QUOTE ()

Setelah menghitung nilai konstanta (), langkah berikutnya adalah menghitung nilai konstanta dengan menggunakan persamaan berikut:

Untuk Illig RDM 70K

Bulan Januari 2023, t=1

Bulan Februari 2023, t=2

Bulan Maret 2023, t=3

Perhitungan akan dilanjutkan hingga t=12, parameter $\alpha=0.9$, pada Illig RDM 75K. Nilai pada konstanta parameter $\alpha=0.1$, terdapat pada tabel 11. Tabel 11. Hasi Penghitungan konstanta

	Jan t1	Feb t2	Mar t3	Apr t4	Mei t5	Jun t6	Jul t7	Agust t8	Sept t9	Okt t10	Nov t11	Des t12
Illig RDM 70K	0.00	-41284.53	-729.41	-81242.69	-144820.97	-75395.97	6379.46	-102502.63	-59531.50	13379.21	-121891.75	-149560.07
Illig RDM 75K/2G	0.00	101560.03	216637.12	351283.94	277122.00	321432.43	466844.26	475164.89	422576.19	442532.28	459862.28	328868.32
Illig RDM 75K/3G	0.00	-205190.02	-210991.89	-239639.45	-401761.47	-490045.09	-395034.89	-321291.00	-195950.24	-269928.30	-237242.71	-232425.40
Gabler 92	0.00	88097.49	235392.87	151777.36	136727.86	206767.64	252856.43	349308.78	381865.66	399450.74	314859.58	301632.84
Gabler 98	0.00	-143069.14	-73869.39	-73453.97	45175.93	-72387.57	-191215.90	-150525.79	-181756.18	-222354.10	-296404.96	-246809.76

2. Menentukan nilai konstanta () QUOTE ()

Setelah menghitung nilai konstanta () dan () proses dilanjutkan dengan menentukan nilai konstanta (), menggunakan persamaan berikut:

Untuk Illig RDM 70K

Bulan Januari 2023, t=1

Bulan Februari 2023, t=2

Bulan Maret 2023, t=3

Proses penghitungan diteruskan sampai t=12, parameter $\alpha=0.9$, pada Illig RDM 75K. Hasi penghitungan Nilai pada konstanta parameter $\alpha=0.1$, terdapat pada tabel 12. Tabel 12. Nilai pada konstanta parameter $\alpha=0.1$.

	Jan t1	Feb t2	Mar t3	Apr t4	Mei t5	Jun t6	Jul t7	Agust t8	Sept t9	Okt t10	Nov T11	Des T12
Illig RDM 70K	0.00	-1448.58	25.23	-2800.68	-4933.23	-2324.17	626.70	-3215.72	-1595.13	1019.11	-3762.99	-4601.78
Illig RDM 75K/2G	0.00	3563.51	7476.27	11938.39	8917.33	10159.19	14904.90	14673.87	12313.78	12581.93	12748.53	7704.93
Illig RDM 75K/3G	0.00	-7199.65	-7150.60	-7904.88	-13316.01	-15946.45	-12053.24	-9042.81	-4327.60	-6771.48	-5387.02	-5028.97
Gabler 92	0.00	3091.14	8150.94	4931.06	4229.99	6539.11	7926.81	11032.97	11788.20	11991.60	8602.73	7836.78
Gabler 98	0.00	-5019.97	-2415.77	-2316.43	1927.30	-2265.36	-6355.29	-4704.57	-5635.30	-6862.06	-9219.56	-7155.89

1. Menentukan nilai peramalan () QUOTE ()

Setelah memperoleh hasil perhitungan nilai konstanta (), (), dan () langkah selanjutnya adalah menghitung nilai peramalan () yang dimulai pada bulan kedua dengan menggunakan persamaan berikut:

Pada Januari 2023, tidak terdapat nilai peramalan karena penentuan nilai ramalan memerlukan nilai konstanta () dan () dari periode sebelumnya.

Untuk Illig RDM 70K

Bulan Februari 2023, t=1

Bulan Maret 2023, t=2

Proses penghitungan diteruskan sampai t=12, parameter $\alpha=0.9$, di Illig RDM 75K. Hasil penghitungan terdapat di tabel 13.

Tabel 13. Hasil peramalan

	Jan t1	Feb t2	Mar t3	Apr t4	Mei t5	Jun t6	Jul t7	Agust t8	Sept t9	Okt t10	Nov t11	Des t12
Illig RDM 70K	0.00	23674000.00	23239426.00	23638112.80	22789647.40	22064439.47	22694936.82	23501313.55	22355908.99			

22734760.10 23457107.88 22037383.40
 Illig RDM 75K/2G 0.00 34085490.00 35154543.00 36435275.40 38001764.30 37464636.54 38127693.56 39888076.71 40307970.30
 40097118.91 40618611.10 41129995.94
 Illig RDM 75K/3G 0.00 45879350.00 43719455.00 43518179.00 43070177.50 41195342.48 39984474.25 40638474.20 41128487.19
 42208195.82 41272591.43 41407843.48
 Gabler 92 0.00 20556860.00 21484202.00 23094875.60 22376532.20 22325384.49 23161191.99 23794080.69 24990675.13
 25583100.83 26043668.54 25444446.11
 Gabler 98 0.00 44574290.00 43068299.00 43698960.20 43651269.10 44847459.76 43637728.71 42334964.49 42629430.32
 42192628.57 41634391.87 40694494.12

1. Pemilihan Parameter α

Pemilihan parameter α didasarkan pada nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Rentang nilai parameter yang digunakan adalah antara 0,1 hingga 0,9. **Semakin kecil nilai MAPE yang diperoleh, maka hasil peramalan semakin** mendekati nilai aktual. Persentase kesalahan dalam suatu peramalan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

1. Pemilihan MAPE menggunakan Double Exponential Smoothing Method

Pada QUOTE $\alpha=0,1$ $\alpha=0,1$ di Illig RDM 70K periode ke-2 (Februari 2023) sebagai berikut:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
5. Proses penghitungan akan dilakukan sampai parameter $\alpha=0,9$, di Illig RDM 75K/2G. Hasil penghitungan terdapat pada tabel 14.
6. Tabel 14. Hasil perhitungan percentage error $\alpha=0,1$.

Nama Mesin Percentage error Double Exponential Smoothing Parameter

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des					
Illig RDM 70K	0.00	6.52	5.38	13.57		11.68		8.57	10.60	19.23	5.42	9.68	25.06	5.73			
Illig RDM 75K/2G	0.00	9.47	10.93		12.74		5.22	5.51	13.44	3.18	2.35	3.71	3.49	10.44			
Illig RDM 75K/3G	0.00	18.61		1.53	3.44	16.47		10.27		5.24	4.14	8.31	7.23	1.66	0.43		
Gabler 92		0.00	13.07		20.23		12.10		0.96	11.09		8.32	14.49	7.22	5.36	9.67	0.38
Gabler 98		0.00	12.69		4.60	0.32	8.38	9.84	10.91		2.31	3.36	4.37	7.75	2.67		

7. Setelah memperoleh hasil perhitungan percentage error, langkah berikutnya adalah menghitung **nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error)** dengan menggunakan persamaan berikut:

- 8.
9. **Dengan $\alpha=0,1$ dan $n=12$, hasil analisis kesalahannya adalah :**

- 10.
- 11.
- 12.
13. Berikut ditampilkan hasil lengkap perhitungan nilai MAPE **dimulai dari parameter $\alpha=0,1$ sampai $\alpha=0,9$.**

14. Tabel 15. Perhitungan nilai MAPE

Nama Mesin MAPE Parameter α

Illig RDM 70K	10.12%	10.70%	11.27%	12.36%	13.48%	20.39%	26.82%	39.90%	80.55%
Illig RDM 75K/2G	6.71%	6.36%	6.63%	7.00%	7.42%	16.60%	22.77%	34.51%	69.88%
Illig RDM 75K/3G	6.44%	6.43%	6.73%	7.13%	7.57%	15.52%	20.59%	30.09%	57.69%
Gabler 92	8.57%	8.26%	8.70%	9.33%	9.82%	20.61%	27.77%	42.34%	87.39%
Gabler 98	5.60%	5.88%	6.30%	6.74%	7.32%	11.51%	15.85%	24.36%	49.19%

15. Berdasarkan Tabel 15, dapat disimpulkan bahwa parameter α dengan nilai MAPE paing rendah adalah $\alpha=0,1$. Oleh karena itu, perhitungan peramalan akan dilakukan menggunakan metode DES dengan parameter α sebesar 0,1.

2. Menentukan MAPE dengan Triple Exponential Smoothing Method untuk QUOTE $\alpha=0,1$ $\alpha=0,1$ pada Illig RDM 70K periode ke-2 sebagai berikut :

Proses penghitungan diteruskan sampai parameter $\alpha=0,9$, pada Illig RDM 75K. **Nilai pada percentage error parameter $\alpha=0,1$, terdapat pada tabel 16. Tabel 16. Hasil perhitungan percentage error**

Nama Mesin **Percentage error Double Exponential Smoothing Parameter**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sept	Okt	Nov	Des			
Illig RDM 70K	0.00	6.52	5.96	13.58		10.32		10.57	11.51	19.55	6.76	10.31	25.61	3.96	
Illig RDM 75K/2G	0.00	9.47	10.02		10.91		8.64	3.21	11.07	0.58	6.22	0.66	0.41	13.98	
Illig RDM 75K/3G	0.00	18.61		0.11	1.76	14.37		6.82	8.87	6.90	10.29	6.15	3.25	0.86	
Gabler 92		0.00	13.07		19.06		16.20	3.23	9.37	5.65	11.55	2.93	0.79	14.96	3.10
Gabler 98		0.00	12.69		5.70	0.23	8.86	10.31	10.34	3.75	2.23	2.99	6.00	4.83	

- Setelah memperoleh hasil perhitungan percentage error, langkah selanjutnya adalah menghitung **nilai MAPE (Mean Absolute Percentage Error)** dengan menggunakan persamaan berikut:

Dengan $\alpha=0,1$ dan $n=12$, maka hasil analisis kesalahannya adalah :

Tabel 17. Perhitungan **MAPE** parameter $\alpha=0,1$ sampai parameter $\alpha=0,9$.
Nama Mesin MAPE Parameter α

Illig RDM 70K	10.39%	11.27%	12.86%	14.62%	17.12%	17.12%	17.12%	17.12%	17.12%
Illig RDM 75K/2G	6.26%	6.58%	7.12%	7.82%	8.89%	53.92%	92.38%	196.94%	737.24%
Illig RDM 75K/3G	6.50%	6.87%	7.65%	8.12%	9.59%	43.77%	74.19%	156.94%	586.73%
Gabler 92	8.33%	9.07%	9.91%	10.83%	12.51%	63.17%	107.49%	232.84%	913.14%
Gabler 98	5.66%	6.28%	6.95%	7.86%	8.98%	31.29%	55.04%	123.32%	490.08%

Berdasarkan Tabel 17, dapat diambil kesimpulan jika parameter α dengan nilai MAPE paling kecil adalah $\alpha=0,1$. Dengan demikian, perhitungan peramalan akan dilakukan menggunakan metode triple exponential smoothing. parameter α yang digunakan yaitu sebesar 0,1.
3. Perencanaan Produksi PT. Indo Ceria Tahun 2024 dengan Double Exponential Smoothing Method Nilai MAPE terendah dari peramalan menggunakan metode DES dan TES didapatkan di $\alpha=0,1$. Namun, MAPE pada metode DES menunjukkan tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan TES. Sehingga peneliti memutuskan bahwa metode Double Exponential Smoothing dengan parameter $\alpha=0,1$ lebih baik jika digunakan dalam peramalan.

Persamaan $=+m$, digunakan dengan nilai m dan n , bertujuan untuk memperoleh nilai peramalan yang akan digunakan dalam perencanaan produksi PT. Indo Ceria untuk satu tahun berikutnya.

Berdasarkan data terbaru yang diperoleh, dapat disusun persamaan nilai peramalan untuk periode selanjutnya sebagai berikut:

Berdasarkan persamaan di atas, perhitungan peramalan untuk perencanaan produksi PT. Indo Ceria selama satu tahun berikutnya bisa dilakukan sebagai berikut:

Hasil peramalan untuk Illig RDM 70K, Bulan Januari 2024 =1

Hasil peramalan untuk Illig RDM 70K, Bulan Februari 2024 =2

Hasil peramalan untuk Illig RDM 70K, Bulan Februari 2024 =3

Hasil dari proses penghitungan peramalan rencana produksi menghasilkan nilai untuk rencana produksi PT. Indo Ceria yang dihitung menggunakan metode double exponential smoothing, dengan rincian **sebagai berikut:**

Tabel 18. Perencanaan Produksi PT. Indo Ceria dengan DES

Nama Mesin	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Jul	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Illig RDM 70K	22118389.79	22053962.58	21989535.38	21925108.18	21860680.98	21796253.77	21731826.57	21667399.37	21602972.17	21538544.96	21474117.76	21409690.56
Illig RDM 75K/2G	39325408.81	39511735.84	39698062.88	39884389.92	40070716.96	40257044.00	40443371.04	40629698.07	40816025.11	41002352.15	41188679.19	41375006.23
Illig RDM 75K/3G	41772831.24	41633441.79	41494052.34	41354662.89	41215273.43	41075883.98	40936494.53	40797105.08	40657715.63	40518326.18	40378936.73	40239547.28
Gabler 92	24758747.71	24915400.08	25072052.45	25228704.82	25385357.19	25542009.57	25698661.94	25855314.31	26011966.68	26168619.05	26325271.42	26481923.79
Gabler 98	41718951.19	41604525.33	41490099.46	41375673.59	41261247.72	41146821.86	41032395.99	40917970.12	40803544.25	40689118.38	40574692.52	40460266.65

Gambar 2. Grafik hasil peramalan dan hasil produksi

Merujuk pada perhitungan di Tabel 18 dan grafik yang ditampilkan pada Gambar 2, jumlah total hasil peramalan tercatat sebanyak 40.460.266,65 pcs.

4. Formulasi Fungsi 1. Variabel Keputusan Variabel keputusan dalam tulisan ini, merupakan :

= **Jumlah produk** Illig RDM 70K (cases/35625 pcs)

= Jumlah produk Illig RDM 75K/2G (cases/62500 pcs)

= Jumlah produk Illig RDM 75K/3G(cases/66250 pcs)

= Jumlah produk Gabler 92 (cases/41250 pcs)

= Jumlah produk Gabler 98 (cases/66250 pcs)

2. Fungsi Sasaran

1. Maksimalkan jumlah produksi

Berdasarkan hasil peramalan untuk masing-masing produk, diperoleh persamaan sebagai berikut:

Jan $\geq$ 22118389,79

Jan $\geq$ 39325408,81

Jan $\geq$ 41772831,24

Jan $\geq$ 24758747,71

Januari $\geq$ 41718951,19

Tujuan dari fungsi diatas yaitu :

Minimumkan Z=)

2. Meminimumkan jam lembur

Adapun bentuk umum dari fungsi sasaran ini adalah :

Dalam fungsi tujuan, perusahaan berupaya meminimalkan jam lembur karyawan. Dengan demikian, kelebihan jam kerja diharapkan dapat ditekan hingga nol. Oleh karena itu, fungsi ini dimodelkan menggunakan pendekatan goal programming.

0,02+ 0,01+ 0,01+ 0,01+ 0,01+ -≤JJKj

Tujuannya adalah meminimumkan mz =

3. Fungsi Tujuan

Mengacu pada tujuan-tujuan yang ingin dicapai, formulasi penyusunan dalam permasalahan goal programming adalah sebagai berikut:

Kendala : Januari + - = 22118389,79

Januari + - = 39325408,81

Januari+ - = 41772831,24

Januari + - = 24758747,71

Januari + - = 41718951,19

0,02+ 0,01+ 0,01+ 0,01+ 0,01+ -≤44640

5. Analisis Pemecahan Masalah

Hasil perhitungan dengan metode Goal Programming menunjukkan solusi optimal pada jumlah produksi masing-masing produk, dengan pencapaian target yang memuaskan sesuai yang ditetapkan. Tujuan untuk memaksimalkan jumlah produksi telah tercapai karena deviasi negatifnya bernilai nol. Tabel 19. Penyimpangan antara target produksi dan solusi optimal. No. Bulan Jumlah Produksi (cases) Target Kurang Kurang

Produksi 1 Jan 2023 168769990 - - 168769990

2 Feb 2023 161756440 - - 161756440

3 Mar 2023 179765540 - - 179765540

4 Apr 2023 168146800 - - 168146800

5 Mei 2023 162867310 - - 162867310

6 Juni 2023 167234200 - - 167234200

7 Juli 2023 176493590 - - 176493590

8 Agust 2023 173850770 - - 173850770

9 Sept 2023 175212680 - - 175212680

10 Okt 2023 172230960 - - 172230960

11 Nov 2023 164048950 - - 164048950

12 Des 2023 166487560 - - 166487560

6. Analisis Pencapaian Sasaran Pemakaian Jam Kerja

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan perangkat Lingo, terlihat adanya penyimpangan di atas target jam kerja, di mana waktu yang terpakai melebihi waktu yang tersedia. Tabel 20. Hasil penghitungan penyimpangan waktu kerja dengan Lingo. No. Bulan Waktu Kerja (menit) Tersedia Kurang Lebih Terpakai 1 Januari 2023 44640 - 102533 147173

2 Februari 2023 40320 - 111133 151453

3 Maret 2023 44640 - 102453 147093

4 April 2023 36000 - 119694 155694

5 May 2023 44640 - 102374 147014

6 Juni 2023 43200 - 105214 148414

7 Juli 2023 44640 - 102295 146935

8 Agustus 2023 44640 - 102255 146895

9 September 2023 43200 - 105095 148295

10 Oktober 2023 44640 - 102176 146816

11 November 2023 43200 - 105016 148216

12 Desember 2023 44640 - 102096 146736

Terdapat penggunaan waktu kerja yang melebihi jumlah waktu kerja yang tersedia. Namun, sasaran untuk mengoptimalkan waktu kerja tetap tercapai, meskipun perlu penanganan terhadap kelebihan penggunaan waktu dibandingkan waktu kerja yang tersedia. IV. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dalam Analisis Perencanaan Produksi PT. Indo Ceria, peramalan dilakukan menggunakan metode Double Exponential Smoothing yang menghasilkan prediksi lebih akurat dengan parameter $\alpha=0,1$. Persamaan yang diperoleh adalah

$F_{(t+m)}=22182816,99-64427,20(m)$. Hasil peramalan produksi PT. Indo Ceria untuk periode Januari 2024 hingga Desember 2024 adalah sebagai

berikut: Januari sebesar 169.694.328,74 pcs, Februari sebesar 169.719.065,62 pcs, Maret sebesar 169.743.802,51 pcs, April sebesar 169.768.539,40 pcs, Mei sebesar 169.793.276,29 pcs, Juni sebesar 169.818.013,18 pcs, Juli sebesar 169.842.750,07 pcs, Agustus sebesar 169.867.486,95 pcs, September sebesar 169.892.223,84 pcs, Oktober sebesar 169.916.960,73 pcs, November sebesar 169.941.697,62 pcs, dan Desember sebesar 169.966.434,51 pcs.

Tujuan untuk maksimalkan pemanfaatan waktu kerja sudah tercapai, meskipun terdapat penyimpangan berupa deviasi negatif antara jam kerja tersedia dan jam kerja digunakan. Total jam kerja tersedia adalah 518.400 menit atau 8.640 jam, untuk waktu kerja yang terpakai sebesar 178.073 menit atau 2.967 jam.

Referensi

[1] Anis M., Nandiroh, S., & Utami, A. D. (2007). Optimasi perencanaan produksi dengan metode goal programming, jurnal Ilmiah Teknik Industri, 5(3), 133-143.

[2] Pradjaningsih, A. Andora, E., & Santosa, A. (2024). Implementasi metode goal programming untuk optimasi produksi cokelat pada UMKM. Jurnal E-Jurnal Sains dan Matematika, 12(2), 119-123

[3] M. B. Soeltanong and C. Sasongko, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan, vol. 8, no. 1, pp. 14-27, 2021, doi: 10.35838/jrap.2021.008.01.02.

[4] P. Produksi, "Metode Goal Programming Berbasis QM for Windows dalam Optimasi Perencanaan Produksi," J. Mipa, vol. 41, no. 1, pp. 6-12, 2018.

[5] H. D. E. Sinaga, N. Irawati, and S. Informasi, "Perbandingan Double Moving Average Dengan Double Exponential Smoothing Pada Peramalan," Jurteks, vol. IV, no. 2, pp. 197-204, 2018.

- [6] [Ramadiani, R. Syahrani, I. F. Astuti, and Azainil](#), "Forecasting the number of airplane passengers uses the double and the triple exponential smoothing method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1524, no. 1, 2020, doi: [10.1088/1742-6596/1524/1/012051](#).
- [7] [S. Bahri, S. Meutia, J. T. Industri, F. Teknik, and U. Malikussaleh](#), "OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI CRUMB RUBBER DENGAN METODE GOAL PROGRAMMING DI PT . BAKRIE SUMATERA PLANTATIONS TBK," vol. 10, no. 1, 2021.
- [8] [M. Agustina, P. M. Manajemen, K. Manajemen, S. Informasi, and U. B. Darma](#), "Menggunakan Pendekatan Model," vol. 2, no. 3, pp. 234-244, 2021.
- [9] [Ramadiani, R. Syahrani, I. F. Astuti, and Azainil](#), "Forecasting the number of airplane passengers uses the double and the triple exponential smoothing method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1524, no. 1, 2020, doi: [10.1088/1742-6596/1524/1/012051](#).
- [10] [Firmansyah, A.](#) (2020). Pemanfaatan Microsoft Excel dalam Analisis Statistik dan Penyajian Data. *Jurnal Teknologi Informasi & Komunikasi (J-TIK)*, 5(2), 45-52.

