

**PENERAPAN MATEMATIKA DALAM SISTEM  
DISTRIBUSI DAN PRODUKSI PT SINAR INDOCHEM**

**Laporan Studi Ekskursion**



**Disusun Oleh:**

**Kelompok Matematika XI MIPA 10**

**SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya 2022**

**Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60265**

**Telp 031-5676522, 56777494, 5681758**

**Fax : (031) 5686494**

**Email : [smakstlouis@gmail.com](mailto:smakstlouis@gmail.com)**

**[www.smakstlouissby.sch.id](http://www.smakstlouissby.sch.id)**

**PENERAPAN MATEMATIKA DALAM SISTEM  
DISTRIBUSI DAN PRODUKSI PT SINAR INDOCHEM**

**Laporan Studi Ekskursi**



**Disusun Oleh:**

**Kelompok Matematika XI MIPA 10**

<b>Cathleen Gracia</b>	<b>/ 06</b>
<b>Christian Davin Surjaputera</b>	<b>/ 08</b>
<b>Donna Andolini Santoso</b>	<b>/ 09</b>
<b>Gilbert Octavian Angka W.</b>	<b>/ 14</b>
<b>Kelly Soegiantoro</b>	<b>/ 22</b>
<b>Marcello Irawan</b>	<b>/ 24</b>
<b>Natania Christian</b>	<b>/ 27</b>
<b>Nicholas Jason Iksan</b>	<b>/ 30</b>
<b>Wilsen Angelo Laisan</b>	<b>/ 36</b>

**SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya 2022**

**Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60265**

**Telp 031-5676522, 56777494, 5681758**

**Fax : (031) 5686494**

**Email : [smakstlouis@gmail.com](mailto:smakstlouis@gmail.com)**

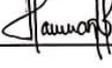
**[www.smakstlouissby.sch.id](http://www.smakstlouissby.sch.id)**

## HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Studi Ekskursi berjudul “Penerapan Matematika dalam Sistem Distribusi dan  
Produksi PT Sinar Indochem” disusun oleh:

Cathleen Gracia	/ 28198 / 06
Christian Davin Surjaputera	/ 28929 / 08
Donna Andolini	/ 28967 / 09
Gilbert Octavian Angka Widjaja	/ 29021 / 14
Kelly Soegiantoro	/ 29116 / 22
Marcello Irawan	/ 29154 / 24
Natania Christian	/ 29203 / 27
Nicholas Jason Iksan	/ 29214 / 30
Wilsen Angelo Laisan	/ 29307 / 36

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Nama	Tanda Tangan
Pratita Nindya Dyana, M.Pd	
Sebastianus Noviyanto, M.Pd.	
Lucia Harvianti, S.S	

Mengetahui,

Katolik St. Louis 1 Surabaya

  
  
Dra. Sri Wahjoeni Hadi, S.

# **THE APPLICATION OF MATHEMATICS IN THE PRODUCTION- DISTRIBUTION SYSTEM OF PT SINAR INDOCHEM**

## **ABSTRACT**

The application of mathematical concepts in students' daily lives is still uncommon even though those concepts are crucial for the students' future careers in business. In every business, the use of mathematics is pivotal on the production, sales, and distribution because those skills help to provide concrete data for decision-makers in the company, enabling them to make decisions beneficial to the company based on a number of data. Therefore, this study was conducted to practice the application of mathematical concepts in production and distribution activities in a business. To collect data beneficial to the study, we observed the production site in Sinar Indochem and Sinar Indochem—a cornmeal manufacturer—interviewed some executives to gain more information about the company's production and distribution system. The results show that linear programming can be utilized to count the combination of trucks that would be the most cost-effective for the company's distribution, and statistics can be beneficial to analyze the production efficiency in a company. In addition, some basic mathematical equations can be used to know when a company needs to restock its raw materials. This study concluded that mathematical concepts can be applied in businesses' production and distribution systems.

**Keywords** : *linear programming, statistics, business, distribution, production*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan penelitian berjudul “Penerapan Matematika dalam Sistem Distribusi dan Produksi PT Sinar Indochem” dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.

Penyusunan laporan ini didasarkan karena adanya program Studi Ekskursi bagi siswa-siswi program studi Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam XI SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya yang bertujuan untuk mempersiapkan para siswa dalam menghadapi tantangan nyata dalam dunia kerja. Laporan penelitian berjudul “Penerapan Matematika dalam Sistem Distribusi dan Produksi PT Sinar Indochem” secara khusus disusun untuk melaporkan hasil pengamatan penulis serta menambah pengetahuan pembaca mengenai penerapan ilmu matematika dalam bidang industri. Selain itu, laporan ini disusun untuk memenuhi nilai kognitif mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, dan Matematika, serta nilai psikomotor mata pelajaran Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris.

Tersusunnya laporan penelitian ini tentunya tidak lepas dari campur tangan berbagai pihak yang kerap membimbing penulis dalam proses pengerjaan laporan ini. Dengan demikian, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Dra. Sri Wahjoeni Hadi S., selaku Kepala Sekolah dan Pelindung kegiatan Studi Ekskursi,
2. Sebastianus Noviyanto, M.Pd., selaku guru mata pelajaran Bahasa Indonesia XI MIPA 10,
3. Pratita Nindya Dyana, M.Pd., selaku guru mata pelajaran Matematika XI MIPA 10,
4. Lucia Harvianti, S.S, selaku guru mata pelajaran Bahasa Inggris dan wali kelas XI MIPA 10,
5. Segenap panitia pelaksana kegiatan Studi Ekskursi kelas XI MIPA tahun 2022,

6. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung tersusunnya laporan ini.

Terlepas dari semua itu, penulis menyadari dan mengakui bahwa terdapat banyak kekurangan pada laporan penelitian ini, baik dalam struktur penulisan serta konten laporan. Oleh karena itu, kami sangat terbuka untuk menerima kritik dan saran dari seluruh pihak demi kesempurnaan laporan penelitian kami.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat membawa pemahaman dan pengetahuan yang lebih luas tentang penerapan ilmu matematika dalam bidang industri bagi kita semua.

Surabaya, 14 Februari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GRAFIK</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Batasan Masalah.....	2
C. Rumusan Masalah .....	2
D. Tujuan .....	3
E. Manfaat.....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	4
A. Program Linear .....	4
B. Statistika.....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	45
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	45
B. Metode Pengambilan Data .....	45

C. Teknik Analisis Data.....	46
D. Langkah-Langkah Observasi .....	47
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>48</b>
A. Analisis Penerapan Program Linear dalam Perhitungan Pembelian PT Sinar Indochem.....	48
B. Analisis Penerapan Program Linear dalam Upaya Mencapai Efektivitas Sistem Distribusi dan Penjualan PT Sinar Indochem .....	48
C. Analisis Penerapan Program Linear dalam Upaya Mencapai Efektivitas Sistem Produksi PT Sinar Indochem .....	52
D. Analisis Penerapan Statistika dalam Mendapatkan Nilai Rata Rata, Nilai Tengah, Serta Nilai yang Sering Muncul dari Data PT Sinar Indochem.....	54
E. Analisis Korelasi Jumlah Tenaga Kerja dengan Efektivitas Produksi di PT Sinar Indochem.....	66
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
A. Kesimpulan .....	67
B. Saran.....	67
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>69</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>72</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik Penentuan Daerah Himpunan Penyelesaian.....	9
Gambar 2.2 Grafik Contoh Daerah Himpunan Penyelesaian.....	13
Gambar 6.1 Foto Kegiatan di PT Sinar Indochem.....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai $x + y$ pada $x + y = 3$ .....	9
Tabel 2.2 Nilai $x$ dan $y$ pada $x+2y\leq 4$ .....	10
Tabel 2.3 Substitusi Titik Pojok Sistem Pertidaksamaan $x+y\leq 3$ dan $x+2y\leq 4$ pada Fungsi $f(x,y)=2x+3y$ .....	11
Tabel 2.4 Tabel Analisis Fungsi Kendala dan Fungsi Objektif dari Soal Cerita.....	19
Tabel 2.5 Nilai $x$ dan $y$ pada $6x+24y\leq 360$ .....	19
Tabel 2.6 Nilai $x$ dan $y$ pada $x+y\leq 30$ .....	20
Tabel 2.7 Substitusi Titik Koordinat O, A, B, C terhadap $Z = 2000x + 5000y$ .....	21
Tabel 2.8 Data Frekuensi Tinggi Badan.....	32
Tabel 2.9 Data Frekuensi Berat 15 Lemari dalam Kelas-Kelas Interval.....	33
Tabel 2.10 Tabel Informasi untuk Analisis Rata-Rata.....	33
Tabel 2.11 Data Frekuensi Berat 12 Anak dalam Kelas-Kelas Interval.....	34
Tabel 2.12 Analisis Data dalam Tabel untuk Coding.....	35
Tabel 2.13 Data Kelompok Berat Badan Siswa SMP.....	40
Tabel 2.14 Frekuensi Kumulatif Data Berat Badan Siswa SMP.....	41
Tabel 2.15 Data Frekuensi Nilai Mahasiswa Kelas HES. A.....	43
Tabel 4.1 Data Jumlah Muatan dan Harga Jenis Kendaraan.....	49
Tabel 4.2 Data Penjualan PT Sinar Indochem pada Bulan Januari 2022.....	50
Tabel 4.3 Tabel Persamaan Jumlah, Berat dan Harga Jenis Kendaraan untuk Dua Macam Truk.....	50
Tabel 4.4 Hasil Substitusi Titik Potong Terhadap $Z = 4.000.000x + 5.500.000y$ .....	52
Tabel 4.5 Data Penjualan Barang Sepanjang Bulan Januari 2022.....	55
Tabel 4.6 Urutan Nilai Terkecil hingga Nilai Terbesar Data Penjualan PT Sinar Indochem Bulan Januari 2022.....	56

Tabel 4.7 Urutan Nilai Terkecil hingga Nilai Terbesar Data Penjualan PT Sinar Indochem Bulan Januari 2022 dan Frekuensinya.....	58
Tabel 4.8 Tabel Usia dan Frekuensi.....	62
Tabel 4.9 Tabel Frekuensi Kumulatif Data.....	63

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Titik Pojok dari Sistem Pertidaksamaan $x+y \leq 3$ dan $x+2y \leq 4$ .....	10
Grafik 2.2 Daerah Himpunan Penyelesaian dari Sistem Pertidaksamaan $x+y \leq 3$ dan $x+2y \leq 4$ .....	11
Grafik 2.3 Himpunan Penyelesaian dari Sistem Pertidaksamaan $2x + y \leq 8$ dan $x + 3y \leq 9$ jika $x \geq 0$ dan $y \geq 0$ .....	14
Grafik 2.4 Grafik Hasil Pertidaksamaan Dua Garis.....	15
Grafik 2.5 Grafik Hasil Pertidaksamaan.....	20
Grafik 4.1 Grafik Pertidaksamaan untuk Distribusi.....	51
Grafik 4.2 Grafik dengan Keterangan Titik Potong.....	51
Grafik 4.3 Hasil Penjualan PT Sinar Indochem Bulan Januari 2022.....	58
Grafik 4.4 Jumlah Pekerja per Divisi PT Sinar Indochem pada Tahun 2022.....	60
Grafik 4.5 Jumlah Pekerja PT Sinar Indochem Berdasarkan Usia Tahun 2022.....	61
Grafik 4.6 Perbandingan Persentase Jumlah Laki-Laki dan Perempuan per Divisi PT Sinar Indochem.....	64
Grafik 4.7 Jumlah Pekerja PT Sinar Indochem Berdasarkan Jenis Kelamin Tahun 2022....	65

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Matematika adalah ilmu yang selalu berkembang seiring peradaban manusia sejak zaman prasejarah. Matematika merupakan ilmu bilangan yang mempelajari besaran, struktur, ruang, dan perubahan. Secara etimologis, kata matematika berasal dari bahasa Yunani “*mathema*” yang berarti pengetahuan, pemikiran, atau pembelajaran. Menurut matematikawan Benjamin Peirce, matematika didefinisikan sebagai ‘ilmu yang menggambarkan simpulan-simpulan penting’ dalam kehidupan. Menurut Wahyudi dan Kriswandani (2013), matematika adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari konsep-konsep abstrak yang disusun dengan menggunakan simbol dan merupakan bahasa yang eksak, cermat, dan terbebas dari emosi. Berdasarkan definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa matematika merupakan ilmu eksak yang dapat membantu manusia untuk memecahkan masalah- masalah dalam kehidupan. Akibat perkembangan ilmu matematika yang pesat, matematika dikategorikan menjadi beberapa cabang, yaitu aritmatika, geometri, trigonometri, aljabar, statistika dan kalkulus.

Penerapan matematika tidak jauh dari dunia industri di masa sekarang. Cabang ilmu matematika seperti statistika dan program linier masih relevan untuk digunakan dalam kegiatan industri untuk menganalisis aspek- aspek produksi dan distribusi. Dalam industri, penerapan program linier dapat digunakan untuk mencari nilai keuntungan maksimum, efektivitas produksi, dan kemampuan distribusi suatu perusahaan. Statistika juga dapat digunakan untuk menganalisis perkembangan atau *trend* suatu perusahaan, memprediksi besar kecilnya produksi yang dapat dihasilkan

suatu perusahaan, dan mengetahui barang apa yang disukai serta tidak disukai konsumen. Informasi- informasi tersebut sangat krusial bagi suatu perusahaan sehingga pemimpin perusahaan dapat mengambil keputusan yang tepat dan menguntungkan berdasarkan kesimpulan dari data yang konkret.

Berdasarkan hal-hal yang telah dijabarkan, penelitian ini mengkaji penerapan ilmu matematika dalam kegiatan operasional, baik sistem distribusi dan produksi suatu perusahaan. Salah satu perusahaan yang menerapkan ilmu matematika tersebut adalah PT Sinar Indochem, perusahaan yang bergerak di bidang spons. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dalam kunjungan Studi Ekskursi kami ke PT Sinar Indochem.

## **B. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penerapan ilmu matematika yang dibahas difokuskan pada statistik
2. Penerapan ilmu matematika yang dibahas difokuskan pada program linear.
3. Objek penelitian difokuskan pada data penjualan-pembelian, produksi, dan distribusi.

## **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang dan batasan masalah di atas, rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana penerapan matematika (program linear) dalam perhitungan pembelian serta penjualan PT Sinar Indochem?
2. Bagaimana penerapan matematika (program linear) dalam upaya mencapai efektivitas dalam sistem distribusi dan produksi PT Sinar Indochem?
3. Bagaimana statistika berperan dalam mendapatkan nilai rata-rata, nilai tengah, serta nilai yang sering muncul dari data PT Sinar Indochem?

4. Bagaimana korelasi jumlah tenaga kerja dengan efektivitas produksi di PT Sinar Indochem?

#### **D. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui penerapan matematika dalam perhitungan pembelian PT Sinar Indochem.
2. Mengetahui, mengelompokkan serta menganalisis nilai rata-rata, nilai tengah, serta nilai yang sering muncul dari data PT Sinar Indochem dengan menggunakan statistika.
3. Mengetahui serta menganalisis penerapan matematika dalam upaya mencapai efektivitas sistem distribusi dan produksi PT Sinar Indochem.
4. Mengetahui korelasi jumlah tenaga kerja dengan efektivitas produksi di PT Sinar Indochem.

#### **E. Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengembangkan kemampuan psikomotorik penulis penerapan matematika dalam kehidupan sehari-hari.
2. Menjadi sarana bagi penulis dalam mengimplementasikan pengetahuan penulis mengenai sistem program linear dan statistik.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan penerapan program linear dan statistik di bidang industri.
4. Memberikan wawasan dan pengetahuan terkait penerapan matematika dalam sistem distribusi dan produksi bidang industri.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Program Linear**

##### **1. Definisi Program Linear**

Menurut T. Hani Handoko (1999:379), program linear adalah suatu metode analitik paling terkenal dan yang merupakan suatu bagian pada kelompok teknik-teknik yang disebut dengan programisasi matematik. Sedangkan menurut Herjanto (2007:43), program linear adalah teknik pengambilan keputusan untuk memecahkan masalah mengalokasikan sumber daya yang terbatas di antara berbagai kepentingan seoptimal mungkin. Adapun pengertian program linear menurut Haming (2019:27) adalah sebagai sebuah metode matematik yang dipergunakan untuk mencapai pemecahan optimum sebuah fungsi tujuan linear melalui pengalokasian sumber daya yang terbatas yang dimiliki sebuah organisasi atau perusahaan, yang telah disusun menjadi fungsi kendala yang juga linear diantara tipe penggunaan yang bersaing.

Berdasarkan pengertian tersebut, dapat disimpulkan bahwa program linear adalah metode penentuan nilai optimum dari suatu persoalan linear. Program linear juga merupakan suatu metode analitik yang dapat dipakai untuk menyelesaikan suatu masalah optimasi, misalnya pada bidang ekonomi, industri, perdagangan, dan sebagainya.

##### **2. Jenis Fungsi pada Program Linear**

Secara umum, program linear terdiri dari fungsi kendala dan fungsi objektif. Fungsi kendala merupakan batasan- batasan yang harus dipenuhi dalam suatu persoalan linear dan fungsi objektif adalah fungsi yang nilainya

akan dioptimumkan. Dalam program linear, batasan- batasan atau kendala-kendala yang terdapat dalam permasalahan diterjemahkan terlebih dahulu dalam perumusan matematika yang disebut model matematika. Kendala-kendala yang biasanya diterjemahkan dalam program linear dapat berupa kendala dalam harga bahan pokok dan pemasaran untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dalam suatu perusahaan.

### **3. Istilah dalam Program Linear**

Di dalam program linear, dapat dijumpai berbagai istilah kunci, seperti model matematika, fungsi kendala, fungsi objektif, dan pemecahan optimum. Program linear juga menggunakan istilah- istilah pada aljabar dasar, seperti variabel dan konstanta. Karena program linear menggunakan metode penyelesaian dalam bentuk persamaan garis diagram cartesius, perlu juga diketahui istilah pada persamaan garis seperti gradien dan titik potong dua garis.

### **4. Aplikasi Program Linear**

Menurut Yamit (2007:414), program linear dapat diaplikasikan untuk menyelesaikan berbagai masalah seperti berikut.

a. *Product mix* atau kombinasi produksi

Program linear dapat digunakan untuk menentukan jumlah dan jenis produk yang harus dibuat agar diperoleh keuntungan maksimum atau biaya minimum dengan memperhatikan sumber daya yang dimiliki.

b. Perencanaan investasi

Program linear dapat membantu menentukan jumlah dana yang akan ditanamkan dalam setiap alternatif investasi untuk

memaksimalkan *return on investment* (tingkat pengembalian investasi) atau *net present value* (selisih antara nilai sekarang arus kas masuk dan arus kas keluar selama periode tertentu) dengan memperhatikan kemampuan dana yang tersedia dan ketentuan setiap alternatif investasi.

c. Perencanaan produksi dan persediaan

Penggunaan program linear dapat menentukan berapa banyak produk yang diproduksi setiap periode untuk meminimumkan biaya.

d. Perencanaan advertensi/promosi

Program linear dapat menghitung berapa banyak dana yang harus dikeluarkan untuk kegiatan promosi agar diperoleh efektivitas penggunaan media promosi.

e. Masalah pencampuran produk

Program linear dapat menentukan berapa banyak jumlah setiap bahan yang harus digunakan untuk membuat bahan baru dengan efektif.

f. Distribusi/transportasi

Program linear dapat membantu menghitung jumlah produk yang harus dialokasikan ke setiap lokasi pemasaran.

## **5. Penyelesaian Masalah dengan Metode Program Linear**

a. Model Matematika

Model matematika merupakan hasil interpretasi manusia dalam menerjemahkan atau merumuskan persoalan sehari-hari dalam bentuk matematika sehingga persoalan tersebut dapat diselesaikan secara sistematis menggunakan program linear. Berikut adalah

contoh dari penerjemahan masalah menggunakan model matematika dengan variabel  $x$  dan  $y$ .

- Contoh:

Seorang siswa memilih jurusan IPA, jika memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

- a. Jumlah nilai Matematika dan Fisika tidak kurang dari 12
- b. Nilai masing-masing pada pelajaran tersebut tidak boleh kurang dari 5

Buatlah model matematika yang bisa digunakan sebagai patokan agar seorang siswa bisa memilih jurusan IPA!

Jawab:

Misalkan terlebih dahulu nilai matematika dan fisika.

- nilai matematika =  $x$
- nilai fisika =  $y$

Dari syarat (a) diperoleh hubungan:

- $x + y \geq 12$

Dari syarat (b) diperoleh hubungan:

- $x \geq 5$  dan  $y \geq 5$

Jadi, model matematika yang dapat digunakan untuk patokan agar seorang siswa bisa memilih jurusan IPA adalah:

$$x \geq 5$$

$$y \geq 5$$

$$x + y \geq 12 \text{ dengan } x \text{ dan } y \in \mathbb{R}$$

b. Nilai Optimum Bentuk Objektif

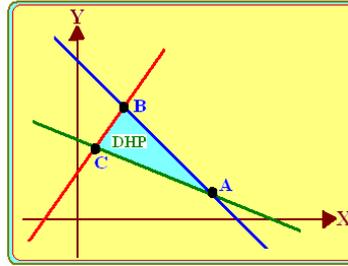
Bentuk objektif atau fungsi tujuan adalah bagian dari model matematika yang menyatakan tujuan (fungsi sasaran) yang ingin dicapai dari suatu persoalan program linear. Fungsi tujuan berbentuk  $f(x, y) = ax + by$  dan melalui bentuk tersebut akan dicari nilai optimum. Nilai optimum sendiri terdiri atas nilai maksimum (tertinggi) dan minimum (terendah) dari  $ax + by$  untuk  $(x, y)$  anggota himpunan penyelesaian. Nilai optimum suatu fungsi tujuan dapat dicari dengan 3 metode, yaitu sebagai berikut.

#### I. Metode Uji Titik Pokok

Metode uji titik pojok adalah suatu metode untuk memperoleh nilai optimum dengan mensubstitusikan titik- titik pojok pada suatu daerah himpunan penyelesaian ke fungsi tujuan atau fungsi objektifnya. Nilai maksimum berarti nilai paling besar dari titik- titik pojok yang disubstitusikan ke fungsi tujuan dan nilai minimum berarti nilai yang paling kecil.

Langkah- langkah menentukan nilai optimum dengan uji titik pojok adalah sebagai berikut.

- 1) Membuat model matematika yang terdiri dari fungsi kendala dan fungsi tujuan menggunakan informasi yang terdapat pada soal.
- 2) Menentukan daerah himpunan penyelesaian dan titik- titik pojoknya. Pada gambar di bawah ini, titik pojok dari daerah himpunan penyelesaiannya adalah titik A, B, dan C.



**Gambar 2.1 Grafik Penentuan Daerah Himpunan Penyelesaian**

- 3) Mensubstitusi semua titik pojok ke fungsi tujuannya dan menentukan nilai maksimum atau nilai minimumnya.

Berikut adalah contoh soal dengan metode uji titik pojok.

- Contoh:

Tentukan nilai maksimum dari fungsi tujuan  $f(x,y) = 2x + 3y$  yang memenuhi sistem pertidaksamaan:

$$x + y \leq 3$$

$$x + 2y \leq 4$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

Jawab:

- 1) Terlebih dahulu gambar garis- garis pada fungsi kendala.

$$x + y \leq 3$$

x	0	3
y	3	0

**Tabel 2.1 Nilai x dan y pada  $x + y \leq 3$**

- 2) Masukkan titik (0,0) pada persamaan tersebut
- 3)  $0 + 0 \leq 3 \rightarrow$  pernyataan bernilai benar

Jadi, titik (0,0) masuk ke dalam himpunan penyelesaian.

$$x + 2y \leq 4$$

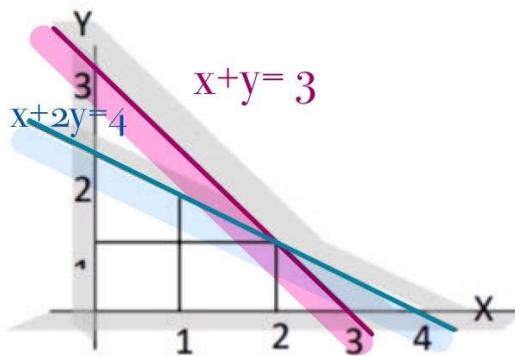
x	0	4
y	2	0

Tabel 2.2 Nilai  $x$  dan  $y$  pada  $x + 2y \leq 4$

4) Masukkan titik  $(0,0)$  pada persamaan tersebut

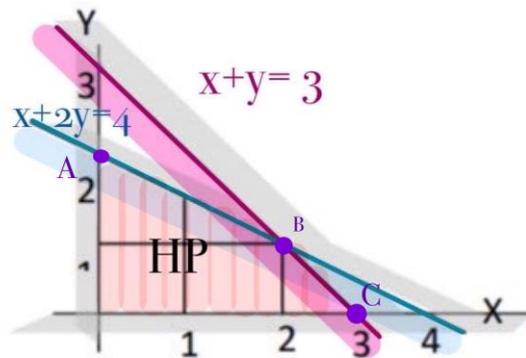
5)  $0 + 0 \leq 4 \rightarrow$  pernyataan bernilai benar

Jadi, titik  $(0,0)$  masuk ke dalam himpunan penyelesaian.



Grafik 2.1 Titik Pojok dari Sistem Pertidaksamaan  $x + y \leq 3$  dan  $x + 2y \leq 4$

6) Kemudian, gambar daerah himpunan penyelesaian dari sistem pertidaksamaan di atas. Didapatkan titik pojok dari garis- garis tersebut pada  $(0,0)$ ,  $(3,0)$ ,  $(2,1)$ , dan  $(0,2)$ .



Grafik 2.2 Daerah Himpunan Penyelesaian dari Sistem Pertidaksamaan  $x + y \leq 3$  dan  $x + 2y \leq 4$

7) Kemudian substitusikan titik- titik pojok tersebut pada

$$f(x, y) = 2x + 3y$$

$(x, y)$	$f(x, y) = 2x + 3y$
(0,0)	0
(3,0)	6
(2,1)	7
(0,2)	6

Tabel 2.3 Substitusi Titik Pojok Sistem Pertidaksamaan  $x + y \leq 3$  dan  $x + 2y \leq 4$  pada Fungsi  $f(x, y) = 2x + 3y$

Berdasarkan tabel di atas, maka nilai maksimum dari

$$f(x, y) = 2x + 3y \text{ adalah } 7 \text{ untuk } x = 2 \text{ dan } y = 1.$$

## II. Metode Garis Selidik

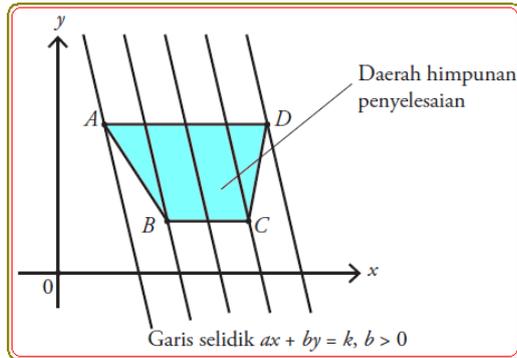
Cara lain yang dapat digunakan untuk menentukan nilai optimum suatu bentuk objektif adalah menggunakan garis selidik. Garis selidik adalah himpunan garis- garis sejajar yang dibuat melalui titik- titik sudut daerah himpunan penyelesaian dengan tujuan untuk menyelidiki dan menentukan nilai optimum suatu bentuk objektif. Jika bentuk umum fungsi tujuan dinotasikan dengan  $Z = f(x, y) = ax + by$ , maka bentuk umum garis selidik dinotasikan dengan  $ax +$

$by = k$  dengan  $k \in R$  dimana  $k$  merupakan bilangan bebas yang dipilih.

Metode garis selidik dilakukan dengan cara menggeser garis selidik secara sejajar ke segala arah hingga garis tersebut memotong titik- titik pojok daerah himpunan penyelesaian sistem pertidaksamaan. Untuk fungsi tujuan maksimum, titik optimum dicapai ketika semua himpunan penyelesaian dari kendala- kendala sistem pertidaksamaan berada di bawah atau sebelah kiri garis selidik. Untuk fungsi tujuan minimum, titik optimum dicapai ketika semua himpunan penyelesaian berada di atas atau sebelah kanan garis selidik dengan syarat koefisien  $y$  harus positif ( $b > 0$ ).

Berikut adalah langkah- langkah menentukan nilai optimum dengan garis selidik.

- 1) Membuat model matematika yang terdiri dari fungsi kendala dan fungsi tujuan.
- 2) Menentukan grafik dan daerah himpunan penyelesaian.
- 3) Menentukan persamaan garis selidik dari fungsi tujuan. Untuk mendapatkan nilai maksimum, garis selidik digeser secara sejajar ke arah kanan atau atas sampai memotong titik paling jauh dari daerah himpunan penyelesaian. Titik terjauh tersebut merupakan titik maksimum fungsi tujuan.



**Gambar 2.2 Grafik Contoh Daerah Himpunan Penyelesaian**

Berdasarkan gambar tersebut, dapat disimpulkan bahwa titik A merupakan titik yang mengoptimalkan ke bawah (minimum) fungsi tujuan dan titik D merupakan titik yang mengoptimalkan paling atas (maksimum) fungsi tujuan.

Berikut adalah contoh soal dengan metode garis selidik.

- Contoh:

Suatu program linear dapat diterjemahkan ke dalam model matematika berikut.

$$x + 3y \leq 9$$

$$2x + y \leq 8$$

$$x \geq 0$$

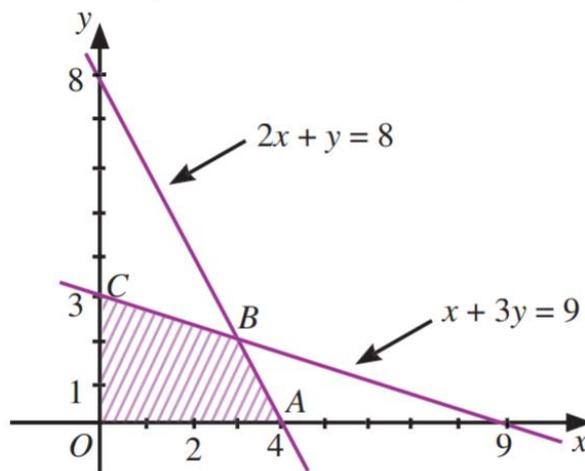
$$y \geq 0$$

Tentukan titik maksimum fungsi objektif  $f = x + 2y$ .

Kemudian, tentukan nilai maksimumnya!

Jawab:

- 1) Gambar terlebih dahulu grafik himpunan penyelesaian dari model matematika.



**Grafik 2.3 Himpunan Penyelesaian dari Sistem Pertidaksamaan  $2x + y \leq 8$  dan  $x + 3y \leq 9$  jika  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$**

Daerah OABC adalah daerah himpunan penyelesaian pertidaksamaan.

- 1) Kemudian, cari persamaan pada titik B. Titik B merupakan perpotongan garis  $x + 3y = 9$  dengan garis  $2x + y = 8$  sehingga titik B dapat dicari melalui eliminasi dan substitusi kedua persamaan tersebut.

$$x + 3y = 9 (\times 1) \rightarrow x + 3y = 9$$

$$2x + y = 8 (\times 3) \rightarrow 6x + 3y = 24$$

---


$$-5x = -15$$

$$x = 3$$

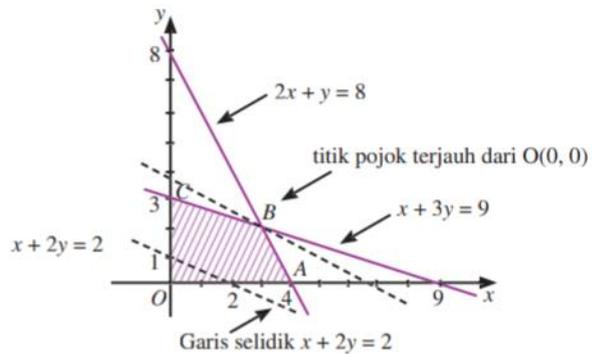
$$\text{Substitusi} \rightarrow x + 3y = 9$$

$$3y = 6$$

$$y = 2$$

Jadi, koordinat B (3,2)

- 2) Gambar garis  $x + 2y = 2$  sebagai garis selidik. Kemudian, gambarlah garis-garis yang sejajar dengan garis  $x + 2y = 2$  sampai diperoleh garis yang melalui titik pojok terjauh dari titik  $O(0, 0)$ .



**Grafik 2.4 Grafik Hasil Pertidaksamaan Dua Garis**

- 3) Dari gambar tersebut, titik  $B(3, 2)$  adalah titik terjauh yang dilalui oleh garis yang sejajar dengan garis selidik. Oleh karena itu, titik  $B(3, 2)$  adalah titik maksimum.
- 4) Nilai maksimum diperoleh dengan mensubstitusikan titik  $B(3, 2)$  ke fungsi objektif.  $f(x, y) = x + 2y$  sehingga  $f(3, 2) = 3 + 2(2) = 7$ . Dengan demikian, diperoleh nilai maksimum fungsi objektif  $f(x, y) = x + 2y$  adalah 7.

### III. Metode Gradien

Metode gradien adalah metode yang secara langsung menggunakan gradien persamaan garis untuk menentukan titik pojok yang menyebabkan suatu fungsi tujuan memiliki nilai optimum. Jika dimisalkan ada fungsi tujuan  $Z = f(x, y) = ax + by$  dengan gradien

$mf$  dan terdapat 2 kendala dengan gradien  $m_1$  dan  $m_2$  maka ada 3 kemungkinan yang terjadi, yaitu:

- 1)  $mf \leq m_1 \leq m_2$  artinya nilai optimum diperoleh pada titik pojok garis pertama.
- 2)  $m_1 \leq mf \leq m_2$  artinya nilai optimum diperoleh pada perpotongan kedua garis.
- 3)  $m_1 \leq m_2 \leq mf$  artinya nilai optimum diperoleh pada titik pojok garis kedua.

Syarat yang diperlukan untuk menggunakan metode ini adalah semua gradien fungsi tujuan dan kendala pertidaksamaan harus negatif. Selain itu, tanda pertidaksamaan harus keduanya sama ( $\leq$  semua atau  $\geq$  semua) dan pertidaksamaan dibatasi oleh sumbu x dan sumbu y dengan  $x \geq 0$  dan  $y \geq 0$ . Banyaknya kendala dalam metode ini juga dapat lebih dari 2. Cara menentukan gradien (m) dalam persamaan garis adalah sebagai berikut. Pada garis  $ax + by = c \rightarrow$

$$m = \frac{-\text{koefisien } x}{\text{koefisien } y} = \frac{-a}{b}$$

Contoh soal dengan metode gradien adalah sebagai berikut.

- Contoh:

Tentukan nilai minimum fungsi tujuan  $Z = 4x + 6y$  dengan kendala:

$$5x + 10y \geq 20$$

$$3x + y \geq 5$$

$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

Jawab:

Menentukan gradien masing- masing fungsi.

Fungsi tujuan

$$Z = 4x + 6y$$

$$m_z = \frac{-x}{y} = \frac{-4}{6} = -0,67$$

Kendala 1

$$5x + 10y \geq 20$$

$$m_1 = \frac{-5}{10} = -0,5$$

Kendala 2

$$3x + y \geq 5$$

$$m_2 = \frac{-3}{1} = -3$$

Karena semua gradien bersifat negatif, maka metode gradien bisa digunakan. Diperoleh letak  $m_z$  adalah  $m_2 \leq m_z \leq m_1$  yaitu fungsi tujuan minimum ada pada titik perpotongan kedua garis karena gradien fungsi tujuannya ada di antara kedua gradien kendalanya. Selanjutnya, ditentukan perpotongan kedua garis kendala dengan metode substitusi dan eliminasi.

$$5x + 10y = 20 (\times 1) \rightarrow 5x + 10y = 20$$

$$3x + y = 5 (\times 10) \rightarrow 30x + 10y = 50$$

---

$$-25x = -30$$

$$x = \frac{6}{5}$$

$$\text{Substitusi} \rightarrow 3x + y = 5$$

$$3 \times \frac{6}{5} + y = 5$$

$$y = \frac{7}{5}$$

Jadi, diperoleh titik perpotongannya  $(\frac{6}{5}, \frac{7}{5})$

Selanjutnya, perlu ditentukan nilai minimum di titik tersebut dengan substitusi ke fungsi objektif.

$$Z = 4x + 6y$$

$$Z = 4(\frac{6}{5}) + 6(\frac{7}{5})$$

$$Z = 13,2$$

Jadi, nilai minimum fungsi  $Z = 4x + 6y$  adalah 13,2.

Setelah mengenal berbagai cara untuk menentukan nilai optimal dan unsur- unsur yang mendasari program linear, masalah- masalah dalam kehidupan sehari-hari dapat diselesaikan dengan program linear. Berikut adalah langkah- langkah untuk memudahkan dalam menyelesaikan soal program linear.

- a. Mengubah soal ke dalam bahasa matematika dan membuat model matematika yang terdiri atas sistem pertidaksamaan linear dan fungsi objektif yang harus dioptimalkan.
- b. Menggambar daerah himpunan penyelesaian pada diagram *cartesius*.
- c. Menentukan titik- titik sudut daerah himpunan penyelesaian dan menentukan nilai optimalnya menggunakan cara yang diminati.

Berikut merupakan contoh soal dari program linear

- Contoh:

Luas daerah parkir suatu mall  $360 \text{ m}^2$ . Luas rata-rata sebuah mobil  $6 \text{ m}^2$  dan luas rata – rata bus  $24 \text{ m}^2$ . Daerah parkir tersebut dapat memuat paling banyak 30 kendaraan roda empat (mobil dan bus). Jika tarif parkir mobil Rp2.000,00 dan tarif parkir bus Rp5.000,00 maka berapa pendapatan terbesar yang dapat diperoleh tukang parkir mall tersebut?

Jawab:

Misal: banyak mobil adalah  $x$  dan banyak bus adalah  $y$ . Maka, diperoleh tabel sebagai berikut.

Jenis Kendaraan	Luas Lahan ( $\text{m}^2$ )	Jumlah
Banyak mobil ( $x$ )	6	1
Banyak bus ( $y$ )	24	1
Persediaan	360	30
Model Matematika	$6x + 24y \leq 360$	$x + y \leq 30$

**Tabel 2.4 Tabel Analisis Fungsi Kendala dan Fungsi Objektif dari Soal Cerita**

Diperoleh 2 fungsi kendala:

- $6x + 24y \leq 360$

x	0	60
y	15	0

**Tabel 2.5 Nilai  $x$  dan  $y$  pada  $6x + 24y \leq 360$**

Masukkan titik (0,0) pada persamaan tersebut

$$0 + 0 \leq 360 \rightarrow \text{pernyataan bernilai benar}$$

Jadi, titik (0,0) masuk ke dalam himpunan penyelesaian.

- $x + y \leq 30$

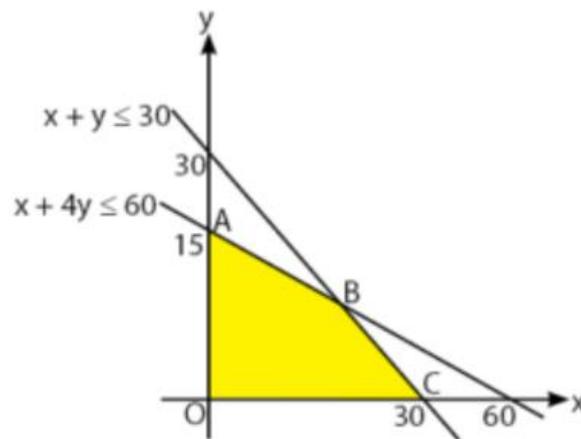
x	0	30
y	30	0

Tabel 2.6 Nilai  $x$  dan  $y$  pada  $x + y \leq 30$

Masukkan titik (0,0) pada persamaan tersebut

$$0 + 0 \leq 30 \rightarrow \text{pernyataan bernilai benar}$$

Jadi, titik (0,0) masuk ke dalam himpunan penyelesaian.



Grafik 2.5 Grafik Hasil Pertidaksamaan

Titik koordinat O, A, dan C dapat diperoleh dengan melihat gambar, yaitu O(0,0), A(0, 15), dan C(30,0). Koordinat B dapat diperoleh dengan menggunakan eliminasi dan substitusi.

$$x + y = 30$$

$$x + 4y = 60$$

-----

$$-3y = -30$$

$$y = 10$$

Substitusi  $\rightarrow$   $x + y = 30$

$$x = 30 - 10$$

$$x = 20$$

Jadi, diperoleh koordinat titik B (20,10)

Perhitungan keuntungan maksimal ada pada tabel berikut.

Titik	Koordinat	$Z = 2000x + 5000y$
O	(0,0)	$0 (2000 + 0(5000) = 0$
A	(0,15)	$0 (2000) + 15(5000) = 75000$
<b>B</b>	<b>(20,10)</b>	<b><math>20 (2000) + 10(5000) = 90000</math> (max)</b>
C	(30,0)	$30(2000) + 0(5000) = 60000$

**Tabel 2.7 Substitusi Titik Koordinat O, A, B, C terhadap  $Z = 2000x + 5000y$**

Jadi, pendapatan terbesar yang diperoleh tukang parkir tersebut adalah Rp90.000,00.

## **B. Statistika**

### **1. Definisi Statistika**

Secara umum, statistika dapat didefinisikan sebagai sebuah ilmu yang mempelajari bagaimana cara merencanakan, mengumpulkan, menganalisis, lalu menginterpretasikan, dan akhirnya mempresentasikan data. Singkatnya, statistika adalah ilmu yang bersangkutan dengan suatu data.

Statistika merupakan ilmu yang berkaitan dengan data. Statistik adalah data itu sendiri, informasinya, atau hasil penerapan algoritma statistika pada suatu data tersebut. Dari kumpulan data, statistika dapat digunakan untuk menyimpulkan atau mendeskripsikan data. Sebagian besar konsep dasar statistika memberi asumsi mengenai teori probabilitas. Dengan menggunakan statistika, data sebuah masalah bisa diolah, diinterpretasikan dan digunakan untuk tujuan tertentu. Data hasil dari statistika nantinya akan disebut sebagai data statistik. Maka dari itu, fungsi statistika secara umum

yakni untuk mengubah data serta informasi acak menjadi sebuah data statistik yang bisa dipahami.

Menurut Prof. Dr. Agus Irianto, statistika adalah cara yang berhubungan dengan pengumpulan data, analisis data, serta penarikan kesimpulan dari data-data yang berbentuk angka dengan memakai asumsi tertentu. Sedangkan menurut Marguerrite F. Hall (1892), statistika merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, menganalisis data dan menyimpulkan dan mengadakan penafsiran data yang berbentuk angka. Adapun arti dari statistika menurut Sigit Nugroho (2007), statistika adalah hasil-hasil pengolahan dan analisis data. Statistik dapat berupa *mean*, modus, *median*, dan sebagainya. Statistik digunakan untuk menyatakan kesimpulan data berbentuk bilangan yang disusun dalam bentuk tabel atau diagram yang menggambarkan karakteristik data. Berdasarkan pengertian dari para ahli, dapat disimpulkan bahwa statistika merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data dan membantu menarik sebuah kesimpulan.

## **2. Istilah dalam Statistika**

Ilmu statistik berhubungan dengan pengumpulan, analisis, interpretasi, dan penyajian data. Berikut adalah daftar beberapa istilah-istilah yang sering dipakai dalam statistika:

- a. Data kuantitatif: data tentang jumlah yang dapat diukur dan ditulis dalam angka.
- b. Data kualitatif: data kategorikal atau frekuensi, dan tidak dapat dinyatakan dalam angka.

- c. Analisis korelasi: teknik analisis yang dilakukan untuk mengetahui adanya hubungan antara variabel atau tidak.
- d. Analisis regresi: teknik analisis yang dilakukan untuk memprediksi besar variabel terikat dengan menggunakan variabel bebas yang telah diketahui.
- e. Koefisien korelasi: ukuran mulai dari 1 hingga +1 yang menunjukkan arah hubungan linier antara dua variabel kuantitatif.
- f. Koefisien penentu: angka atau indeks yang digunakan untuk mengetahui besarnya kontribusi suatu variabel (variabel bebas) terhadap variasi atau naik turunnya variabel lain (variabel terikat). Nilai koefisien penentu berkisar pada angka 0 hingga 1.
- g. Data: angka, huruf, atau karakter khusus yang mewakili pengukuran sifat unit analitik seseorang, atau kasus, dalam sebuah studi; data adalah bahan mentah statistik.
- h. Parameter: ukuran dari beberapa karakteristik untuk populasi, seperti rata-rata populasi atau proporsi.
- i. Distribusi sampel: distribusi probabilitas untuk sampel statistik; distribusi ini menentukan nilai p untuk uji statistik.
- j. Korelasi positif: ketika satu variabel naik atau turun, yang lain juga mengikuti.

### 3. Jenis-Jenis Statistika

Statistika sebagai ilmu pengetahuan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu sebagai berikut.

#### a. Statistika deskriptif

Statistika deskriptif merupakan metode yang berkaitan dengan pengumpulan dan penyajian suatu data untuk menghasilkan informasi yang berguna (Walpole, 1995). Selain itu, Bambang Suryoatmono (2004:18) mendefinisikan statistika deskriptif sebagai statistika yang menggunakan data pada suatu kelompok untuk mendapatkan kesimpulan tentang data yang diambil. Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa statistika deskriptif berkaitan dengan penerapan metode statistik mengenai pengumpulan, pengolahan, dan penyajian suatu gugus data sehingga bisa memberikan informasi yang berguna.

Fungsi statistika deskriptif adalah untuk mendeskripsikan atau menerangkan data serta peristiwa. Contoh dari statistika deskriptif adalah data yang disajikan dalam bentuk histogram, diagram, dan lingkaran.

#### b. Statistika inferensial

Menurut Sugiyono (2012:207), statistika inferensial didefinisikan sebagai teknik statistik yang digunakan untuk menganalisis data sampel yang diperoleh secara acak dan hasilnya diberlakukan untuk populasi yang jelas. Adapun definisi statistika menurut Kolawole (2001) adalah perhitungan penelitian kuantitatif yang digambarkan sebagai matematika serta logika mengenai

bagaimana generalisasi dari sampel ke populasi dapat dibuat. Berdasarkan definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa statistika inferensial berkaitan dengan penerapan metode-metode statistik untuk menguji karakteristik populasi yang dihipotesiskan berdasarkan data sampel.

Fungsi inferensial adalah untuk memprediksi serta mengendalikan seluruh populasi berdasarkan data, gejala, dan peristiwa yang terdapat pada proses penelitian.

#### **4. Aplikasi Statistika**

Pengaplikasian statistika terhadap sains, industri, atau sosial dapat dimulai dari mempelajari populasi. Populasi merupakan seluruh data yang menjadi pusat perhatian seorang peneliti dalam ruang lingkup dan waktu yang telah ditentukan. Populasi berkaitan dengan data-data. Jika setiap manusia memberikan suatu data, maka ukuran atau banyaknya populasi akan sama dengan banyaknya manusia (Margono, 2004). Terdapat dua macam cara yang dapat dilakukan untuk mengumpulkan data, yaitu sensus dan sampling. Sensus merupakan cara pengumpulan data apabila seluruh elemen populasi diselidiki satu persatu, sedangkan sampling hanya menggunakan sampel atau sebagian dari populasi yang memiliki karakteristik yang mirip atau relatif sama dengan populasi itu sendiri.

Kebutuhan manusia terhadap statistik ada dalam aktivitas- aktivitas berikut.

- a. Menjabarkan dan memahami suatu hubungan antar variabel

Dalam suatu perusahaan, jumlah data kuantitatif yang dikumpulkan, diolah, dan disajikan memiliki jumlah yang sangat

besar. Oleh karena itu, diperlukan kemampuan sumber daya manusia untuk menyaring data tersebut agar perusahaan dapat mengidentifikasi dan menjabarkan hubungan antar variabel yang terkadang tidak jelas tetapi sangat penting dalam pengambilan keputusan.

Hubungan antar variabel adalah hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat yang biasanya dikaitkan dengan analisis hubungan kausal atau hubungan sebab akibat. Dalam dunia bisnis, terdapat banyak variabel yang harus dianalisis agar perusahaan dapat mengambil keputusan yang tepat. Analisis tersebut meliputi analisis untuk mengetahui kuat atau tidaknya hubungan (*strength*), arah hubungan (*direction*), bentuk hubungan (*shape*), dan sifat-sifat hubungan lainnya. Berikut adalah contoh-contoh kasus di bidang manajemen yang dapat diselesaikan dengan hubungan antar variabel.

- i. Untuk meningkatkan penjualan, seorang *sales* ingin memfokuskan penjualan jenis produk tas sesuai dengan usia pelanggan. Ia pun menganalisis hubungan antara usia pembeli produk tas dengan jenis produk tas menggunakan metode korelasi.
- ii. Seseorang yang bekerja di bidang manajemen sumber daya manusia memiliki dugaan bahwa produktivitas kerja pekerja berkaitan dengan lamanya waktu istirahat di kantor tersebut. Ia pun membuktikan dugaannya dengan menganalisis hubungan kedua variabel tersebut.

b. Mengambil keputusan yang lebih baik

Menurut Salsabila Miftah R. (2021), analisis statistika didefinisikan sebagai sebuah proses pemeriksaan, pembersihan, transformasi dan pemodelan data. Hal itu ditujukan untuk memperoleh informasi yang bermanfaat, menginformasikan kesimpulan dan mendukung pengambilan keputusan. Statistik juga berperan sebagai alat bantu dalam melaksanakan fungsi manajemen sebuah perusahaan dan dalam menghasilkan keputusan yang lebih baik dalam ketidakpastian. Contoh data- data yang dapat digunakan untuk mengambil keputusan adalah jumlah penjualan, persentase barang dengan penjualan tertinggi, dan tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang dihasilkan perusahaan.

c. Melakukan prediksi (*forecasting*) sebagai tingkat awal perencanaan

KBBI mendefinisikan kata merencanakan sebagai suatu tindakan memutuskan atau mengkonsep serangkaian tindakan di masa yang akan datang. Oleh karena itu, perencanaan dalam membuat keputusan didasari oleh perkiraan tentang kejadian-kejadian dan hubungan–hubungan di masa yang akan datang. Hal ini membuat suatu perusahaan perlu melakukan proses atau teknik peramalan untuk memperoleh perkiraan tentang masa depan. Dalam hal ini, statistik dapat membantu mengukur perubahan saat ini dan meningkatkan proses peramalan (*forecasting*). Menurut Heizer dan Render (2009:47), tujuan *forecasting* adalah sebagai berikut.

- i. Mengkaji kebijakan perusahaan yang berlaku saat ini dan di masa lalu, serta melihat pengaruh kebijakan tersebut di masa datang.
- ii. Perkiraan diperlukan karena adanya *time lag* atau *delay* antara saat suatu kebijakan perusahaan ditetapkan dengan saat implementasi.
- iii. Perkiraan merupakan dasar penyusunan bisnis pada suatu perusahaan sehingga dapat meningkatkan efektivitas suatu rencana bisnis.

Pengaplikasian *forecasting* dalam bisnis dapat dilihat pada bidang pemasaran. Bidang pemasaran perusahaan sering menggunakan metode *forecasting* untuk memperkirakan jumlah permintaan pelanggan agar perusahaan dapat menggunakan data tersebut untuk menentukan jumlah produk yang akan diproduksi.

## **5. Metodologi Pemecahan Masalah secara Statistik**

Metode pemecahan masalah secara statistik atau metode kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan manajerial. Bahan baku utama dalam pendekatan ini adalah data primer dan sekunder yang akan diproses menjadi informasi berharga bagi pengambilan keputusan.

- a. Mengidentifikasi masalah atau peluang

Metodologi pemecahan masalah secara statistik diawali dengan memahami serta mendefinisikan masalah atau peluang yang dihadapi dengan tepat dan memahami informasi kuantitatif yang bermanfaat dalam menyelesaikan masalah tersebut. Informasi

kuantitatif mencakup data, menjelaskan sifat, dan luasnya suatu permasalahan.

b. Mengumpulkan fakta yang tersedia

Data yang dikumpulkan harus benar, tepat waktu, lengkap, dan relevan terhadap permasalahan yang ditelaah. Sumber data dapat diklasifikasikan ke dalam kategori internal dan eksternal. Data internal adalah data-data yang didapatkan dari dalam perusahaan/organisasi itu sendiri, sedangkan data eksternal adalah data yang diperoleh dari pustaka-pustaka yang dibaca.

c. Mengumpulkan data orisinil yang baru.

Cara mengumpulkan data orisinil yang baru dapat menggunakan metode wawancara secara pribadi; pewawancara dapat menanyakan dengan pertanyaan-pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya dan mencatat jawaban. Metode yang digunakan juga dapat berupa kuesioner melalui pos atau wawancara melalui telepon.

d. Mengklasifikasikan data.

Setelah mengumpulkan data, selanjutnya mengorganisasikan data atau mengelompokkan data untuk penelitian. Identifikasi jenis data dengan karakteristik serupa lalu mengaturnya ke dalam kelompok, disebut dengan klasifikasi, data produksi dapat diklasifikasikan, misalnya, berdasarkan produk yang dibuat, lokasi pabrik, atau proses produksi yang digunakan.

e. Menyajikan Data

Ikhtisar informasi dalam bentuk tabel, grafik, dan ukuran kuantitatif mampu menyediakan sarana masalah, membantu mengidentifikasi hubungan-hubungan, dan membantu para analis menyajikan serta mengkomunikasikan butir-butir penting pemecahan masalah kepada pihak-pihak yang berkepentingan.

f. Menganalisis Data

Langkah terakhir dari metode ini adalah menyimpulkan hasil dari data-data. Setelah memecahkan masalah, peneliti harus menginterpretasikan hasil dari langkah-langkah sebelumnya dengan ukuran deskriptif yang telah dihitung sebagai dasar untuk menarik kesimpulan secara statistik.

Terdapat tiga buah nilai statistika untuk melakukan analisis yang dapat dimiliki sekumpulan data yang telah diperoleh, yaitu:

a. Rataan Hitung / *Mean*

*Mean* adalah indikator statistik yang digunakan untuk mengukur rata-rata sebuah data. *Mean* menunjukkan distribusi nilai yang sama untuk kumpulan data tertentu. Menurut Ghozali (2016), *mean* adalah nilai rata-rata yang didapatkan dari hasil penjumlahan seluruh nilai yang ada dari masing-masing data, kemudian dibagi dengan banyaknya data yang ada itu. Bougie dan Sekaran (2016) juga mendefinisikan *mean* sebagai jumlah keseluruhan data dibagi banyaknya data (datum).

Cara menghitung *mean* adalah dengan menambahkan nilai total yang diberikan dalam data dan membagi jumlahnya dengan jumlah nilai total. Berikut adalah rumus hitung rata-rata hitung (aritmatik) dalam data tunggal.

$$\underline{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan:

$\underline{x}$  = rata-rata hitung

$x_1$  = nilai sampel ke-1

$n$  = jumlah sampel

- Contoh:

Di dalam suatu kelas terdapat 7 siswa dengan tinggi badan (cm) sebagai berikut.

155, 160, 163, 168, 170, 165, 186

Berapa rata-rata tinggi badan siswa-siswa tersebut?

Jawab:

$$\underline{x} = \frac{155 + 160 + 163 + 168 + 170 + 165 + 186}{7}$$

$$\underline{x} = 166,7142857 \text{ cm}$$

Jadi, rata-rata tinggi badan dalam kelas tersebut adalah 166,71 cm.

Selain data tunggal, terdapat juga data berkelompok. Berikut adalah rumus perhitungan data dengan data berkelompok menggunakan 3 cara, yaitu titik tengah, simpangan rata-rata sementara, dan pengkodean (*coding*).

1) Cara Titik Tengah

$$\underline{x} = \frac{x_1f_1+x_2f_2+x_3f_3+\dots+x_nf_n}{f \text{ total}}$$

Keterangan:

$\underline{x}$  = rata-rata hitung

$x_1$  = nilai sampel ke-1

$f$  = frekuensi data

- Contoh:

Perhatikan tabel berikut. Berdasarkan tabel tersebut, tentukan tinggi rata- rata anak- anak tersebut.

No	Tinggi Badan (cm)	Frekuensi
1	160	24
2	167	33
3	169	18

Tabel 2.8 Data Frekuensi Tinggi Badan

Jawab:

$$\underline{x} = \frac{160.24 + 167.33 + 169.18}{24 + 33 + 18}$$

$$\underline{x} = \frac{3840+5511+3042}{75}$$

$$\underline{x} = \frac{12393}{75}$$

$$\underline{x} = 165,24 \text{ cm}$$

Jadi, nilai rata- rata tinggi yang diperoleh adalah 165,24 cm.

2) Cara Simpangan Rata-rata Sementara

$$\underline{x} = \underline{x}_s + \frac{\sum_{i=1}^k f_i d_i}{\sum_{i=1}^k f_i}$$

Keterangan:

$d_1$  = selisih nilai tengah dengan nilai rata- rata sementara

- Contoh:

Sebanyak 15 lemari dihitung tingginya. Data tinggi lemari tersebut dibentuk dalam kelas- kelas interval dan menjadi sebagai berikut. Hitunglah rata- rata tinggi lemari tersebut.

No	Tinggi Lemari (cm)	Frekuensi
1	101-105	3
2	106-110	5
3	111-115	2
4	116-120	3
5	121-125	2

**Tabel 2.9 Data Frekuensi Berat 15 Lemari dalam Kelas-Kelas Interval**

Jawab:

Misal: rata- rata semmentaranya adalah 115

Tinggi Lemari	Titik Tengah ( $x_i$ )	Frekuensi ( $f_i$ )	$(d_i=115-x_i)$	$(f_i \cdot d_i)$
101-105	103	3	-12	-36
106-110	108	5	-7	-35
111-115	113	2	-2	-4
116-120	118	3	3	9
121-125	123	2	8	16
<b>Jumlah</b>		15		-50

**Tabel 2.10 Tabel Informasi untuk Analisis Rata- rata**

Dari tabel di atas diperoleh

$$\underline{x}_s = 115$$

$$\sum_{i=1}^k f_i d_i = -50$$

$$\underline{x} = 115 + \frac{-50}{15}$$

$$\underline{x} = 111,666667 \text{ cm.}$$

Jadi, rata-rata tinggi lemari tersebut adalah 111,666667 cm.

### 3) Cara coding

$$\underline{x} = \underline{x}_s + \left( \frac{\sum_{i=1}^k f_i c_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \right) \cdot p$$

Keterangan:

$c_i$  = kode kelas ke- $i$

$p$  = panjang interval

- Contoh:

Sebanyak 12 anak dihitung beratnya. Data berat tersebut dibentuk dalam kelas-kelas interval dan menjadi sebagai berikut. Hitunglah rata-rata berat 15 anak tersebut.

No	Berat (kg)	Frekuensi
1	51-55	5
2	56-60	4
3	61-65	1
4	66-70	2

Tabel 2.11 Data Frekuensi Berat 12 Anak dalam Kelas-Kelas Interval

Jawab:

- Rata- rata sementara yang ditentukan = 63  
(nilai rata- rata sementara harus sama dengan nilai tengah salah satu kelas interval).
- Pengkodean dimulai dengan angka 0 untuk kelas interval yang sama dengan nilai rata- rata sementara. Kelas- kelas sebelumnya menjadi angka negatif (-) dan kelas setelahnya menjadi angka positif (+)

<b>Berat (kg)</b>	<b>Titik Tengah (<math>x_i</math>)</b>	<b>Frekuensi (<math>f_i</math>)</b>	<b>Coding (<math>c_i</math>)</b>	<b>(<math>f_i \cdot c_i</math>)</b>
51-55	53	5	-2	-10
56-60	58	4	-1	-4
61-65	63	1	0	0
66-70	68	2	1	2
<b>Jumlah</b>		12		-12

Tabel 2.12 Analisis Data dalam Tabel untuk Coding

$$\sum_{i=1}^k f_i c_i = -12$$

$$p = 5$$

$$\sum_{i=1}^k f_i = 12$$

$$\underline{x}_s = 63$$

$$\underline{x} = \underline{x}_s + \left( \frac{\sum_{i=1}^k f_i c_i}{\sum_{i=1}^k f_i} \right) \cdot p$$

$$\underline{x} = 63 + \left(\frac{-12}{12}\right) \cdot 5$$

$$\underline{x} = 58$$

Jadi, berat rata- rata anak- anak tersebut adalah 58.

b. Nilai Tengah / *Median*

*Median* adalah bilangan sentral dari suatu kumpulan dalam ukuran pemusatan data. *Median* juga merupakan nilai yang terletak di tengah setelah sekumpulan data (bilangan) diurutkan. Terdapat dua jenis *median*, yaitu *median* data tunggal dan *median* data interval.

1) *Median* Data Tunggal

*Median* data tunggal terbagi menjadi 2, data tunggal ganjil dan genap.

a) Ganjil

Pada bilangan ganjil, nilai *median* merupakan bilangan yang telah diurutkan berada di tengah dengan jumlah bilangan yang sama di bawah dan atas bilangan tersebut.

Langkah-langkah menentukan *median* nilai ganjil adalah sebagai berikut.

- Mengurutkan kelompok data dari nilai terkecil ke nilai terbesar atau sebaliknya.
- Menentukan nilai tengahnya.
- Jumlah data di sisi kiri dan dan kanan harus sama sehingga terdapat satu angka tepat di

tengahnya yang menjadi *median* kelompok data tersebut.

Rumus *median* data tunggal untuk jumlah data ganjil adalah sebagai berikut.

$$Me = x_{\frac{(n+1)}{2}}$$

Keterangan:

Me = *median*

n = jumlah data

x = nilai data ke- ..

- Contoh soal

Tujuh orang anak menghitung jumlah koin yang dimilikinya hingga diperoleh data:

4, 5, 6, 3, 6, 2, 1

*Median* jumlah koin tersebut adalah...

Jawab:

$$Me = x_{\frac{(7+1)}{2}} = x_4 = x_4$$

Jadi, *mediannya* ada pada data ke 4 setelah diurutkan. Hasil pengurutan data adalah sebagai berikut.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 6

Dari hasil pengukuran tersebut, data ke- 4 adalah 4 sehingga *median* jumlah koin adalah 4.

b) Genap

Pada data tunggal genap, akan ada 2 angka di tengah. Oleh karena itu, untuk mendapatkan nilai tengah diperlukan rumus yang berbeda dan kita harus menentukan pasangan tengah terlebih dahulu.

Langkah-langkah menentukan *median* nilai genap adalah sebagai berikut.

- Mengurutkan kelompok data dari nilai terkecil hingga terbesar atau sebaliknya.
- Menentukan nilai tengahnya.
- Menghitung jumlah data pada sisi kiri dan sisi kanan hingga memiliki jumlah data yang sama,
- Menyisakan dua angka di tengah lalu mencari rata-ratanya.

Rumus *median* data tunggal untuk jumlah data genap adalah sebagai berikut.

$$Me = \frac{1}{2} \cdot \left( x_{\left(\frac{n}{2}\right)} + x_{\left(\frac{n}{2}+1\right)} \right)$$

Keterangan:

Me = *median*

n = jumlah data

x = nilai data ke- ..

- Contoh soal

Enam orang penjaga pintu masuk Jatim Park menghitung jumlah tiket yang telah disobeknya hingga diperoleh data:

4, 6, 2, 6, 3, 7

*Median* jumlah tiket tersebut adalah...

Jawab:

$$Me = \frac{1}{2} \cdot \left( x_{\left(\frac{6}{2}\right)} + x_{\left(\frac{6}{2}+1\right)} \right)$$

$$Me = \frac{1}{2} \cdot (x_3 + x_4)$$

Hasil pengurutan data adalah sebagai berikut.

2, 3, **4, 6**, 6, 7

Data ke- 3 dan 4 adalah 4 dan 6.

$$Me = \frac{1}{2} \cdot (4 + 6)$$

$$Me = 5$$

Jadi, *median* yang diperoleh adalah 5.

## 2) *Median* Data Interval

*Median* Data Interval atau data berkelompok adalah nilai tengah dari data yang biasanya disajikan dalam bentuk tabel frekuensi dan data tersebut sudah disusun atau dikelompokkan dalam kelas-kelas interval secara matematis.

*Median* data berinterval dirumuskan sebagai berikut:

$$Me = x_{ii} + \left( \frac{\frac{1}{2}n - f_{kii}}{f_i} \right) \cdot p$$

Keterangan:

$Me = median$

$x_{ii} =$  batas bawah *median*

$n =$  jumlah data

$f_{kii} =$  frekuensi kumulatif data di bawah kelas *median*

$f_i =$  frekuensi data pada kelas media

$p =$  panjang interval kelas

- Contoh soal

Sebanyak 26 siswa SMP menjadi sampel dalam penelitian kesehatan berdasarkan berat badan. Bayi tersebut diukur berat badannya dan datanya disajikan dalam bentuk data kelompok seperti di bawah ini.

Berat badan (kg)	Frekuensi ( $f_1$ )
41-45	3
46-50	2
51-55	4
56-60	5
61-65	6
66-70	4
71-75	1
76-80	1

**Tabel 2.13 Data Kelompok Berat Badan Siswa SMP**

Jawab:

Langkah pertama adalah membuat tabel yang berisi frekuensi kumulatif data.

Berat badan (kg)	Frekuensi ( $f_1$ )	Frekuensi kumulatif ( $f_k$ )
41-45	3	3
46-50	2	5
51-55	4	9
<b>56-60</b>	<b>5</b>	<b>14</b>
61-65	6	20
66-70	4	24
71-75	1	25
76-80	1	26

**Tabel 2.14 Frekuensi Kumulatif Data Berat Badan Siswa SMP**

Selanjutnya, perlu ditentukan nilai yang akan digunakan pada rumus. Karena jumlah data yang ada adalah 26, data yang menjadi *median* terletak pada data ke-13 dan 14 yang berada pada kelas interval ke-4. Dalam tabel tersebut, kelas interval ke-4 yang memiliki data 56-60 disebut kelas *median*.

Melalui informasi tersebut, kelas bawah *median* adalah 55,5. Frekuensi kumulatif sebelum kelas *median* adalah 9 dan frekuensi kelas *median* adalah 5.

$$x_{ii} = 55,5$$

$$n = 26$$

$$f_{kii} = 9$$

$$f_i = 5$$

$$p = 5$$

Setelah mendapatkan data tersebut, kita dapat mencari *median* menggunakan rumus.

$$\begin{aligned} Me &= 55,5 + \left( \frac{\frac{1}{2}26 - 9}{5} \right) \cdot 5 \\ &= 55,5 + 4 = 59,4 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jadi, *median* dari data 26 anak tersebut adalah 59,4 kg.

### c. Modus

Menurut Sugiarto dkk (2001:132-133), Modus adalah nilai yang mempunyai frekuensi terbesar dalam suatu kumpulan data. Modus dapat diperoleh bila data yang mempunyai frekuensi terbesar dalam suatu kumpulan data diketahui. Jika nilai yang memiliki frekuensi tertinggi ada dua maka disebut bimodal, jika nilai yang memiliki frekuensi tertinggi ada tiga maka disebut trimodal. Dalam menentukan modus, penyusunan data menurut urutannya akan membantu.

#### 1. Modus dari Data Tunggal

##### Contoh:

- Data : 5, 5 , 6, 6, 6, 7, 8

Mempunyai modus 6

- Data : 2, 2, 3, 3, 3, 3, 6, 6, 6, 6, 7

Mempunyai modus 3 dan 6.

- Data : 2, 3, 4, 5, 6, 7

Tidak mempunyai modus.

- Data : 3, 3, 5, 5, 6, 6, 7, 7

Tidak mempunyai modus.

## 2. Modus dari Data Berkelompok

Untuk menghitung modus dari data yang telah dikelompokkan

dapat digunakan rumus :

$$Mo = b + \left(\frac{b_1}{b_1+b_2}\right) \times p$$

### Keterangan:

$Mo$  = Nilai Modus

$b$  = Batas bawah dari kelas interval dengan frekuensi terbesar

$b_1 = (F_m - F_{m-1})$  Frekuensi kelas modus dikurangi dengan frekuensi kelas sebelumnya

$b_2 = (F_m - F_{m+1})$  Frekuensi kelas modus dikurangi dengan frekuensi kelas setelahnya

$p$  = Panjang kelas interval

### Contoh:

Kelas Interval	Frekuensi ( $f$ )
51-55	2
56-60	7
61-65	20
66-70	25
71-75	13
76-80	7
80-85	4

Tabel 2.15 Data Frekuensi Nilai Mahasiswa Kelas HES. A

Berapakah modus nilai mahasiswa kelas HES. A tersebut?

Jawab:

Dari data diatas, dapat diketahui bahwa modus berada pada kelas 66-70. Hal ini karena kelas tersebut memiliki frekuensi paling banyak.

1. Menghitung batas bawah kelas, frekuensi kelas sebelumnya, frekuensi kelas sesudahnya, serta panjang kelas tersebut, seperti berikut ini.

$$Tb = bb - 0,5 = 66 - 0,5 = 65,5$$

$$\Delta F1 = fm - 1 = 27 - 21 = 6$$

$$\Delta F2 = fm - 1 = 27 - 14 = 13$$

$$P = 5$$

2. Memasukkan ke dalam rumus  $Mo = Tb + (\Delta F1 / \Delta F1 + \Delta F2)P$ , seperti rumus *mean*, *median*, dan modus.

$$Mo = Tb + \left( \frac{\Delta F1}{\Delta F1 + \Delta F2} \right) P$$

$$Mo = 65,5 + \left( \frac{6}{6+13} \right) 5$$

$$Mo = 65,5 + \left( \frac{6}{19} \right) 5$$

$$Mo = 65,5 + 1,67$$

$$\mathbf{Mo = 67,17}$$

Sehingga nilai modus dari data kelas A di atas adalah 67,17.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di pabrik PT Sinar Indochem yang berlokasi di Jalan Bypass Krian KM. 32, Balongbendo, Krian, Semawut, Balongbendo, Kecamatan BalongBendo, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur 61263. Adapun penelitian ini dilakukan pada hari Selasa, tanggal 15 Februari 2022 pukul 08.00 - 11.30 WIB.

#### **B. Metode Pengambilan Data**

Metode pengumpulan data merupakan langkah strategis dalam penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data. Menurut Bernard (2012), data sendiri merupakan fakta kasar mengenai orang, tempat, kejadian, dan sesuatu yang penting diorganisasikan. Menurut Williams dan Sawyer (2007), data didefinisikan sebagai fakta-fakta atau angka-angka yang diolah menjadi informasi. Menurut penjabaran tersebut, dapat disimpulkan bahwa data adalah sekumpulan fakta maupun angka yang diolah menjadi suatu informasi yang berguna atau penting.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini, penulis mengambil data dengan menggunakan cara sebagai berikut.

##### **1. Observasi**

Observasi dapat dilakukan dengan melihat dan mengamati kegiatan produksi yang sedang berlangsung yaitu penjelasan yang akan diberikan oleh pihak industri yang bisa menjadi sarana untuk membantu proses dari observasi sehingga informasi-informasi yang dibutuhkan bisa didapatkan. Melalui observasi, ada beberapa hal yang akan diperhatikan di PT Sinar Indochem, seperti sebagai berikut:

- a. Proses produksi
- b. Proses distribusi

## 2. Wawancara

Langkah pertama sebelum wawancara dimulai adalah dengan mempersiapkan pertanyaan yang ingin disampaikan terhadap pihak produksi. Wawancara dilakukan dengan melakukan kegiatan tanya-jawab agar informasi yang dibutuhkan dan bentuk informasi bisa dinyatakan dalam berbagai hal, salah satu contohnya adalah dalam tulisan. Dengan demikian, terdapat beberapa jenis pertanyaan seputar sistem distribusi dan produksi PT Sinar Indochem seperti sebagai berikut:

- a. Sistem Distribusi
  - i. Jumlah dan skala distribusi
  - ii. Sistem pemerataan distribusi
  - iii. Tujuan distribusi
- b. Sistem produksi
  - i. Jenis barang yang diproduksi
  - ii. Jumlah dan skala produksi
  - iii. Penggunaan mesin produksi
  - iv. Pekerja produksi

## C. Teknik Analisis Data

Teknis analisis data merupakan suatu cara untuk mengolah data menjadi suatu informasi yang mudah dipahami dan berguna dalam mencari solusi permasalahan sebuah penelitian. Secara singkat, analisis data dapat dikatakan sebagai penyederhanaan data.

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis data hasil penelitian dengan menggunakan metode kuantitatif yang terdiri atas analisis statistik deskriptif, serta analisis statistik inferensial. Hal ini dikarenakan penulis menggunakan data berupa angka-angka statistik.

#### **D. Langkah-Langkah Observasi**

1. Tahap Persiapan
  - a. Mengobservasi PT Sinar Indochem.
  - b. Membuat proposal penelitian untuk mengajukan permohonan izin kunjungan kepada PT Sinar Indochem serta sekolah SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.
  - c. Melakukan konsultasi dengan guru Bahasa Indonesia terkait sistematika proposal yang dirancang, serta guru Matematika mengenai materi penelitian.
2. Tahap Pelaksanaan
  - a. Penyusunan dan revisi proposal
  - b. Mempersiapkan metode pengambilan data, seperti hal apa yang akan diobservasi dan ditanyakan melalui wawancara.
  - c. Melakukan validasi metode pengambilan data kepada guru pembimbing
  - d. Menentukan subjek dan jadwal penelitian
  - e. Mengambil data dari subjek penelitian
  - f. Mengolah dan menganalisis data yang diperoleh
  - g. Membuat kesimpulan dari data hasil penelitian yang telah dilakukan
  - h. Menyusun laporan penelitian.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### **A. Analisis Penerapan Program Linear dalam Perhitungan Pembelian PT Sinar Indochem**

Sebagai tamu yang melakukan kunjungan di PT Sinar Indochem, kami hanya memiliki hak untuk mempertanyakan yang ditujukan untuk menggali informasi yang dibutuhkan, serta kewajiban untuk menghargai keputusan perusahaan. Di luar hal tersebut, perusahaan juga memiliki hak untuk melindungi data perusahaan yang sifatnya rahasia, termasuk data terkait pembelian PT Sinar Indochem. Oleh karena itu, analisis perhitungan pembelian di PT Sinar Indochem belum bisa dilakukan.

#### **B. Analisis Penerapan Program Linear dalam Upaya Mencapai Efektivitas Sistem Distribusi dan Penjualan PT Sinar Indochem**

PT Sinar Indochem selalu berusaha untuk menjangkau konsumen dengan baik. Untuk itu, diperlukan sistem distribusi yang baik untuk mendistribusikan produk pakan ayam untuk sampai ke tangan konsumen. PT Sinar Indochem menerapkan 2 sistem distribusi, *trader* dan *end user*. Sistem distribusi *trader* berarti produk dikirimkan kepada pengecer yang nantinya akan dijual kembali kepada konsumen, sedangkan sistem distribusi *end user* berarti produk langsung dikirimkan kepada tangan konsumen akhir (pengguna).

Untuk mengantar produk-produknya, PT Sinar Indochem memberikan pilihan cara bagi pembeli untuk mendapatkan barangnya, yaitu dengan *loco* dan *franco*. *Loco* adalah kondisi dimana biaya pengiriman ditanggung oleh pembeli dan tidak melibatkan produsen. Artinya, pembeli hanya membayar ongkos barang produksi pada PT Sinar Indochem tanpa ditambah biaya apapun. Sebaliknya, *franco* adalah kondisi dimana pengiriman ditanggung oleh penjual sehingga harga yang

dibayarkan pembeli sudah termasuk jasa kirim hingga ongkos bongkar barang tersebut. Dalam pengiriman *franco* di PT Sinar Indochem, terdapat 4 jenis kendaraan yang digunakan untuk mengirim hasil produksi.

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Berat yang dapat Diangkut (ton)</b>	<b>Harga (Tujuan Jakarta) [IDR]</b>
Colt Diesel	7,5-10	3.500.000-4.500.000
Truk Tronton	25-35	5.500.000

**Tabel 4.1 Data Jumlah Muatan dan Harga Jenis Kendaraan**

Jenis kendaraan yang digunakan dalam mengirim hasil produksi tadi digunakan sesuai dengan kebutuhan dan jarak tempuh pengirimannya. Misalnya, untuk pengiriman ke luar pulau akan digunakan Kontainer sehingga dapat memuat lebih banyak, sedangkan untuk pengiriman di sekitar Jawa Timur menggunakan kendaraan yang lebih kecil seperti colt diesel. Dalam satu hari, PT Sinar Indochem dapat memproduksi dan mengirimkan sebanyak 1000 hingga 1100 ton jika mesin produksi dimanfaatkan 24 jam. Berikut adalah data penjualan dari PT Sinar Indochem pada bulan Januari.

<b>Tanggal (Januari 2022)</b>	<b>Jumlah barang yang dijual (kg)</b>	<b>Tanggal (Januari 2022)</b>	<b>Jumlah barang yang dijual (kg)</b>
1	8.000	18	839.550
2	31.500	19	789.550
3	1.075.750	20	852.000
4	1.138.010	21	947.650
5	899.950	22	998.700
6	869.400	23	8.000
7	795.800	24	1.005.150
8	1.008.660	25	878.840
10	965.850	26	755.220

11	888.390	27	1.059.050
12	860.750	28	875.450
13	1.013.360	29	1.023.000
14	835.950	30	189.750
15	945.500	31	1.125.200
17	958.650	<b>Total</b>	<b>23.642.630</b>

**Tabel 4.2 Data Penjualan PT Sinar Indochem pada Bulan Januari 2022**

Untuk mencari kombinasi truk dengan harga yang paling efisien, kami menggunakan beberapa data penjualan dari bulan Januari, jumlah maksimal truk, serta harga truk..Berikut adalah contoh perhitungan dengan data penjualan pada tanggal 3 Januari 2022. Karena kapasitas truk yang paling rendah adalah colt diesel dengan nilai tengah kapasitas 8,75 ton, pada fungsi kendala kami memasukkan jumlah total truk yang dapat digunakan dalam sehari adalah 1000 dibagi dengan 8,75 yaitu sekitar 114 truk. Untuk membuat fungsi tujuan, kami menggunakan harga macam- macam truk.

<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Berat yang dapat Diangkut (ton)</b>	<b>Harga (Tujuan Jakarta)</b>
Colt Diesel	x	8,75	4.000.000
Truk Tronton	y	30	5.500.000
Total	114	Penjualan = 1.075,75	

**Tabel 4.3 Tabel Persamaan Jumlah, Berat dan Harga Jenis Kendaraan untuk Dua Macam Truk**

Melalui tabel tersebut, dapat disimpulkan persamaan berikut.

a) Fungsi kendala:

$$x + y \leq 114$$

$$8,75x + 30y \geq 1.075,75$$

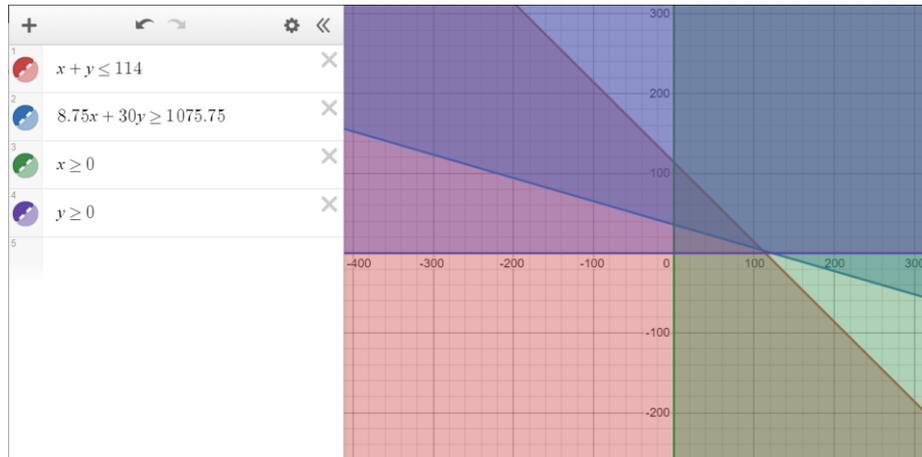
$$x \geq 0$$

$$y \geq 0$$

b) Fungsi tujuan:

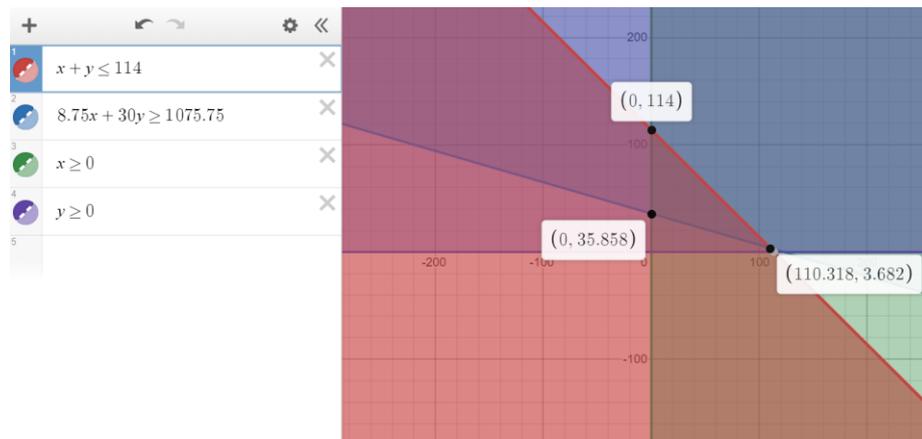
$$Z = 4.000.000x + 5.500.000y$$

Kemudian, digunakan *graphing calculator* untuk menyelesaikan fungsi-fungsi tersebut. Hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut.



**Grafik 4.1 Grafik Pertidaksamaan untuk Distribusi**

Dari keempat persamaan tersebut dapat ditemukan 3 titik yang membatasi bagian yang terarsir oleh keempat persamaan.



**Grafik 4.2 Grafik dengan Keterangan Titik Potong**

Setelah ketiga titik potong telah ditemukan, titik-titik tersebut dapat dimasukkan ke persamaan fungsi tujuan, yaitu  $Z = 4.000.000x + 5.500.000y$ . Berikut adalah tabel yang menunjukkan hasil substitusi.

<b>Titik potong (x,y)</b>	$Z = 4.000.000x + 5.500.000y$
<b>(0 , 35,858)</b>	<b><math>4.000.000 \times 35,858 = 143.432.000</math></b>
<b>(110,318 , 3,682)</b>	$4.000.000 \times 110,318 + 5.500.000 \times 3,682 = 441.272.000$
<b>(0, 114)</b>	$114 \times 5.500.000 = 627.000.000$

**Tabel 4.4 Hasil Substitusi Titik Potong Terhadap  $Z = 4.000.000x + 5.500.000y$**

Melalui tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa jumlah truk minimal yang dapat digunakan adalah 35,858 dan jika dibulatkan menjadi 36 truk colt diesel. Selain itu, jumlah uang minimal untuk menyewa truk yang cukup untuk menjaga efisiensi distribusi adalah Rp143.432.000,00.

### **C. Analisis Penerapan Program Linear dalam Upaya Mencapai Efektivitas Sistem Produksi PT Sinar Indochem**

Dalam wawancara yang telah dilaksanakan, ada beberapa informasi mengenai sistem produksi di PT Sinar Indochem yang bersifat rahasia dan tidak dapat dituliskan dalam studi ini. Oleh karena itu, kami tidak mendapatkan data yang cukup untuk melaksanakan analisis dalam sistem program linear. Disamping hal tersebut, kami menemukan beberapa penerapan konsep matematika dalam sistem produksi PT Sinar Indochem.

Dalam membeli kebutuhan bahan baku produksi, suatu perusahaan perlu menghitung dalam interval berapa lama suatu perusahaan perlu membeli bahan baku kembali. Dalam pembahasan ini, kami akan menghitung interval waktu tersebut dengan bahan baku pokok pembuatan pakan ayam, yaitu jagung. PT Sinar Indochem memiliki 3 silo dengan kapasitas 3500 ton untuk menyimpan bahan baku butiran seperti jagung. Total kapasitas penyimpanan ketiga silo berdasarkan data dapat diperoleh dengan mengalikan jumlah silo dengan kapasitas silo ( $3 \times 3500 \text{ ton} = 10500 \text{ ton}$ ).

Dalam 1 hari, PT Sinar Indochem dapat menghasilkan maksimal 1100 ton pakan ayam dalam bentuk pellet. Kebutuhan jagung dalam produksi per hari adalah sekitar 55% massa pakan ayam atau 55% dikalikan 1100 ton, yaitu 605 ton. Untuk mengetahui berapa hari persediaan jagung di silo harus diperbaharui, kami mencari hasil pembagian total kapasitas silo (10500 ton) dengan kebutuhan jagung dalam produksi per hari (605 ton). Berikut adalah hasil perhitungan kami.

Keterangan:

Kapasitas silo = 10500 ton

Kebutuhan jagung dalam produksi harian = 605 ton

Jawab:

Interval waktu untuk memperbaharui *stock* jagung =  $\frac{10500}{605} = 17,355$

Jadi, dapat disimpulkan bahwa PT Sinar Indochem perlu memperbaharui persediaan jagung dalam silo maksimal setiap 17 hari agar produksi pakan ayam dalam PT Sinar Indochem tidak terhambat.

Selain pada sistem penyimpanan bahan baku, penerapan matematika pada sistem produksi PT Sinar Indochem juga diterapkan dalam pengaplikasian formula pakan ternak dalam skala produksi yang besar. Formula pakan ternak dibuat dalam bentuk persentase maupun perbandingan yang nantinya akan *diinput* pada mesin penimbang otomatis, untuk kemudian diolah menjadi pakan ternak.

Contoh:

Formula pakan ternak ayam petelur adalah sebagai berikut:

1. Jagung 50%
2. Gandum 20%
3. *Soybean Meal* 15%
4. Enzim 5%

5. Minyak Nabati 2%
6. Vitamin & Mineral lainnya 8%

Jika akan memproduksi 550 ton, maka dibutuhkan berat bahan-bahan sebagai berikut:

1. Jagung =  $0,5 \times 550 = 275$  ton
2. Gandum =  $0,2 \times 550 = 110$  ton
3. *Soybean Meal* =  $0,15 \times 550 = 82,5$  ton
4. Enzim =  $0,05 \times 550 = 2,75$  ton
5. Minyak Nabati =  $0,02 \times 550 = 11$  ton
6. Vitamin & Mineral lainnya =  $0,08 \times 550 = 44$  ton

#### **D. Analisis Penerapan Statistika dalam Mendapatkan Nilai Rata Rata, Nilai Tengah, Serta Nilai yang Sering Muncul dari Data PT Sinar Indochem**

##### Analisis Data Penjualan Bulan Januari PT Sinar Indochem

1. Analisis Nilai Rata Rata (*Mean*)

Tanggal (Januari 2022)	Jumlah barang yang dijual (kg)	Tanggal (Januari 2022)	Jumlah barang yang dijual (kg)
1	8.000	17	958.650
2	31.500	18	839.550
3	1.075.750	19	789.550
4	1.138.010	20	852.550
5	899.950	21	947.650
6	869.400	22	998.700
7	795.800	23	8.000
8	1.008.660	24	1.005.150
9	0	25	878.840

10	965.850	26	755.220
11	888.390	27	1.059.050
12	860.750	28	875.450
13	1.013.360	29	1.023.000
14	835.950	30	189.750
15	945.500	31	1.125.200
16	0	<b>Total</b>	<b>23.642.630</b>

**Tabel 4.5 Data Penjualan Barang Sepanjang Bulan Januari 2022**

Setelah mengumpulkan data distribusi pakan pada bulan Januari, statistika dapat diterapkan menggunakan metode *mean*. Setelah diketahui bahwa metode *mean* memiliki tujuan untuk mencari rata-rata, perhitungan *mean* akan dilakukan dengan membagi nilai total yang diberikan pada data di atas dengan jumlah data nilai total menggunakan rumus hitung rata-rata.

$$\underline{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan:

$\underline{x}$  = rata-rata hitung

$x_1$  = nilai sampel ke-1

$n$  = jumlah sampel

$$\underline{x} = \frac{23.643.630}{31}$$

$$\underline{x} = 762697,7419$$

Setelah menghitung rata-rata menggunakan metode *mean*, ditemukan nilai rata-rata hasil penjualan barang PT Sinar Indochem setiap hari pada bulan Januari adalah 762.697,7419 kg atau jika dibulatkan 762,7 ton.

Jika dibandingkan kapasitas produksi PT Sinar Indochem yang memiliki rata-rata produksi 1050 ton per hari, maka dapat disimpulkan bahwa PT Sinar Indochem mampu memenuhi rata-rata permintaan konsumen terhadap produk pakan ternak setiap harinya.

## 2. Analisis Nilai Tengah (*Median*)

Setelah melakukan wawancara, kami mendapatkan data distribusi pakan selama 1 bulan. Data tersebut lalu diurutkan dari nilai terkecil kecil hingga terbesar seperti berikut.

<b>Urutan</b>	<b>Jumlah Barang yang Dijual</b>	<b>Urutan</b>	<b>Jumlah Barang yang Dijual</b>
1	8.000	16	899.950
2	8.000	17	945.500
3	31.500	18	947.650
4	189.750	19	958.650
5	755.220	20	965.850
6	789.550	21	998.700
7	795.800	22	1.005.150
8	835.950	23	1.008.600
9	839.550	24	1.013.360
10	852.000	25	1.023.000
11	860.750	26	1.059.050
12	869.400	27	1.075.750
13	875.450	28	1.125.200
14	878.840	29	1.138.010
15	888.390		

**Tabel 4.6 Urutan Nilai Terkecil hingga Nilai Terbesar Data Penjualan PT Sinar Indochem Bulan Januari 2022**

Setelah mengurutkan data, dapat disimpulkan bahwa jumlah sampel adalah ganjil sehingga kami menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Me = x \cdot \frac{(n + 1)}{2}$$

$$Me = x \cdot \frac{(29 + 1)}{2}$$

$$Me = x \cdot \frac{(30)}{2}$$

$$Me = x_{15}$$

Jadi, nilai tengah dari data jumlah barang yang dijual oleh PT Sinar Indochem selama 1 bulan adalah data ke-15 dengan jumlah 888.390 kilogram atau 888,4 ton.

Nilai median yang diperoleh dapat digunakan oleh PT Sinar Indochem sebagai nilai untuk pengelompokan data, misalnya pembelian dapat dikatakan pembelian besar jika angka pembelian di atas nilai median dan dikatakan pembelian kecil jika angka pembelian di bawah nilai median.

### 3. Analisis Nilai yang Sering Muncul (Modus)

Jumlah barang yang dijual (kg)	Frekuensi
0	2
8.000	2
31.500	1
189.750	1
755.220	1
789.550	1
795.800	1
835.950	1

Jumlah barang yang dijual (kg)	Frekuensi
899.950	1
945.500	1
947.650	1
958.650	1
965.850	1
998.700	1
1.005.150	1
1.008.600	1

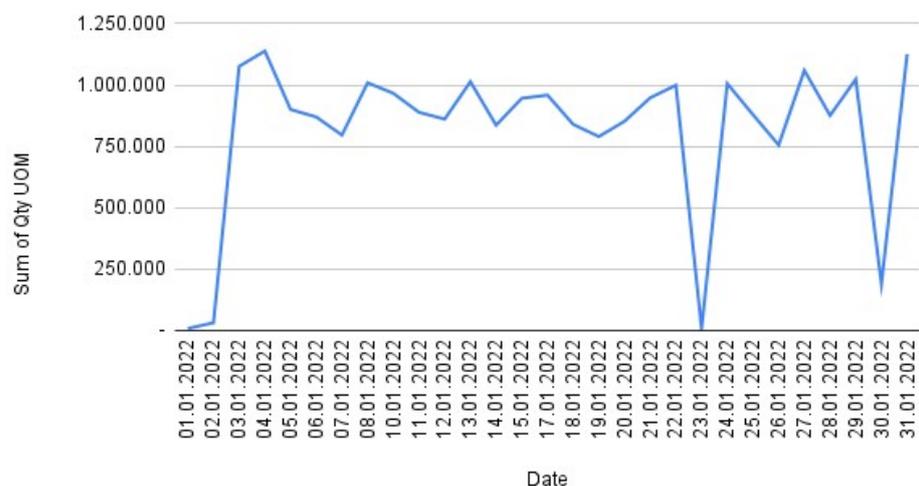
839.550	1	1.013.360	1
852.000	1	1.023.000	1
860.750	1	1.059.050	1
869.400	1	1.075.750	1
875.450	1	1.125.200	1
878.840	1	1.138.010	1
888.390	1		

**Tabel 4.7 Urutan Nilai Terkecil hingga Nilai Terbesar Data Penjualan PT Sinar Indochem Bulan Januari 2022 dan Frekuensinya**

Setelah mengumpulkan data distribusi pakan pada bulan Januari, kami menganalisis modus dari data tersebut. Metode modus memiliki tujuan untuk mencari nilai yang sering muncul, sehingga kami mencari nilai jumlah penjualan yang paling sering muncul pada data tersebut.

Setelah menuliskan frekuensi data penjualan PT Sinar Indochem, ditemukan nilai yang sering muncul dalam data distribusi barang PT Sinar Indochem setiap harinya di bulan Januari, yaitu 0 kg dan 8000 kg dengan jumlah frekuensi yang sama yaitu 2.

#### 4. Analisis Grafik



**Grafik 4.3 Hasil Penjualan PT Sinar Indochem Bulan Januari 2022**

Berikut adalah grafik yang diperoleh dari data hasil penjualan pada bulan Januari 2022. Sumbu x pada grafik ini menyatakan tanggal- tanggal pada bulan Januari dimana ada penjualan dan sumbu y menyatakan jumlah barang yang dijual dalam unit kilogram. Dari grafik tersebut, dapat disimpulkan bahwa penjualan di PT Sinar Indochem cukup fluktuatif di angka 750 ton hingga sekitar 1000 ton per harinya. Pada beberapa hari seperti tanggal 1, 23, dan 30 Januari, grafik juga mengalami penurunan yang sangat drastis dibandingkan hari- hari sebelumnya.

Berdasarkan hasil wawancara kepada bagian *sales* PT Sinar Indochem, hal ini disebabkan oleh beberapa hal. Pertama, jenis produk pakan ayam yang dapat dihasilkan PT Sinar Indochem ada 3 jenis, yaitu pakan *crumble* atau pelet yang dihaluskan untuk ayam *broiler* kecil, pakan pelet biasa untuk ayam *broiler* besar, dan pakan *mash* untuk ayam petelur. Proses produksi produk *crumble* ternyata membutuhkan waktu yang lebih lama dan hasil yang lebih sedikit karena dalam proses penghancuran pelet, tepung yang terkandung dalam pelet terbuang 5% dan tepung tersebut harus diproses kembali untuk menjadi campuran pelet biasa. Proses yang lebih rumit ini dapat menyebabkan kapasitas produksi untuk turun 20% pada hari tersebut. Kedua, adanya tanggal merah seperti tanggal 1 Januari menyebabkan pekerja menjalani hari libur Tahun Baru sehingga proses produksi pada hari itu tidak berjalan dan barang yang dikirimkan hanya dalam kuantitas yang sangat kecil.

## Analisis Data Pekerja PT Sinar Indochem

### 1. Analisis Nilai Rata Rata (*Mean*)

Analisis nilai rata-rata (*mean*) pada data pekerja dapat dilakukan pada aspek jumlah pekerja per divisi dan usia. Mengetahui bahwa metode *mean* memiliki tujuan untuk mencari rata-rata, perhitungan *mean* akan dilakukan dengan membagi nilai total yang diberikan pada data di atas dengan jumlah data nilai total menggunakan rumus hitung rata-rata.

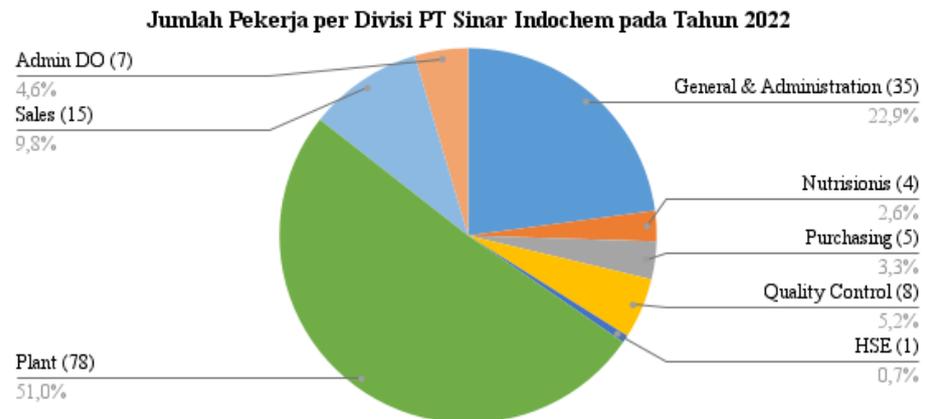
$$\underline{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Keterangan:

$\underline{x}$  = rata-rata hitung

$x_1$  = nilai sampel ke-1

$n$  = jumlah sampel



**Grafik 4.4 Jumlah Pekerja per Divisi PT Sinar Indochem pada Tahun 2022**

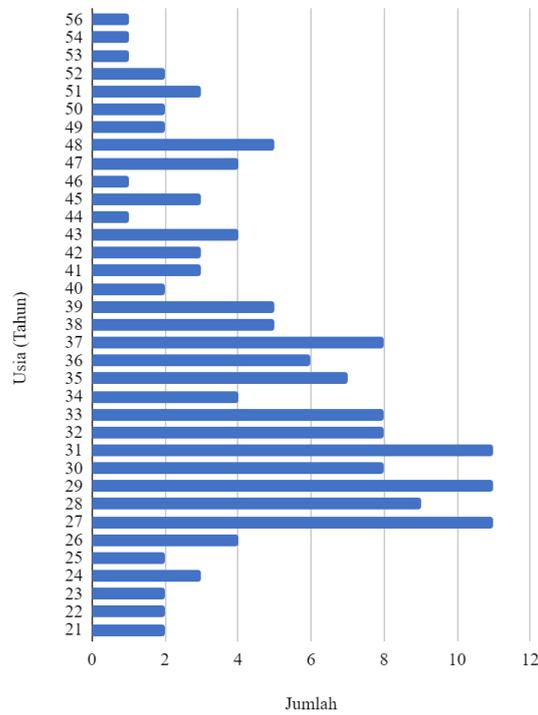
Dari data jumlah pekerja per divisi PT Sinar Indochem tahun 2022, dapat diperoleh rata-rata pekerja per divisi dengan menggunakan metode *mean*.

$$\underline{x} = \frac{154}{8}$$

$$\underline{x} = 19,25$$

Setelah menghitung rata-rata, maka akan ditemukan nilai rata-rata jumlah pekerja per divisi PT Sinar Indochem tahun 2022 adalah 19 orang.

**Jumlah Pekerja PT Sinar Indochem Berdasarkan Usia Tahun 2022**



**Grafik 4.5 Jumlah Pekerja PT Sinar Indochem Berdasarkan Usia Tahun 2022**

Dari data jumlah pekerja PT Sinar Indochem berdasarkan usia tahun 2022, dapat diperoleh pula rata-rata usia pekerja dengan menggunakan metode *mean*.

$$\underline{x} = \frac{5377}{154}$$

$$\underline{x} = 34,9$$

Setelah menghitung rata-rata, maka akan ditemukan nilai rata-rata usia pekerja PT Sinar Indochem tahun 2022 adalah 34,9 tahun.

## 2. Analisis Nilai Tengah (*Median*)

Analisis nilai median pada data pekerja dapat dilakukan pada aspek usia pekerja. Untuk menganalisis median usia pekerja, kami menggunakan median data berkelompok.

$$Me = x_{ii} + \left( \frac{\frac{1}{2}n - f_{kii}}{f_i} \right) \cdot p$$

Keterangan:

$Me = median$

$x_{ii} =$  batas bawah *median*

$n =$  jumlah data

$f_{kii} =$  frekuensi kumulatif data di bawah kelas *median*

$f_i =$  frekuensi data pada kelas median

$p =$  panjang interval kelas

<b>Usia</b>	<b>Frekuensi (<math>f_1</math>)</b>
21-25	14
26-30	50
31-35	31
36-40	24
41-45	13
46-50	15
51-55	6

Tabel 4.8 Tabel Usia dan Frekuensi

Selanjutnya kami membuat tabel yang berisi frekuensi kumulatif.

Usia	Frekuensi ( $f_1$ )	Frekuensi kumulatif ( $f_k$ )
21-25	14	14
26-30	50	64
<b>31-35</b>	<b>31</b>	<b>95</b>
36-40	24	119
41-45	13	132
46-50	15	147
51-55	6	153

Tabel 4.9 Tabel Frekuensi Kumulatif Data

Karena jumlah data yang ada adalah 153, data yang menjadi *median* terletak pada data ke-77 yang berada pada kelas interval ke-3. Kelas interval ke-3 yang memiliki data 31-35 disebut kelas *median*. Kelas bawah *median* adalah 30,5, frekuensi kumulatif sebelum kelas *median* adalah 64, dan frekuensi kelas *median* adalah 31.

Diketahui:

$$x_{ii} = 30,5 \qquad n = 153$$

$$f_{kii} = 64 \qquad f_i = 31$$

$$p = 5$$

Kemudian, kami mencari *median* usia pekerja menggunakan rumus.

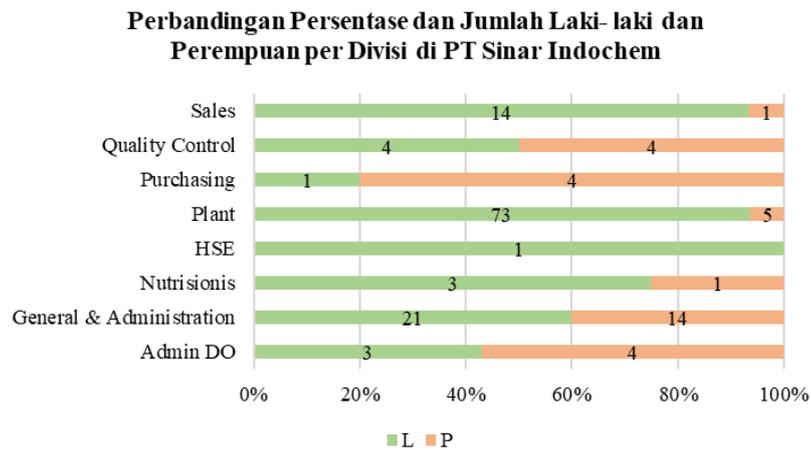
$$\begin{aligned}
 Me &= 30,5 + \left( \frac{\frac{1}{2} 153 - 64}{31} \right) \cdot 5 \\
 &= 30,5 + 2,02 = 37,52
 \end{aligned}$$

Jadi, *median* dari data 153 pekerja tersebut adalah 37,5 tahun.

### 3. Analisis Nilai yang Sering Muncul (Modus)

Analisis nilai yang sering muncul dapat dilakukan pada aspek jumlah pekerja berdasarkan divisi, jenis kelamin, serta usia.

Berdasarkan grafik 4.4, dapat diperoleh bahwa frekuensi data jumlah pekerja PT Sinar Indochem berdasarkan divisi tahun 2022 yang paling banyak muncul adalah divisi *Plant* yang mencapai angka 78 pekerja atau mencapai 51% dari angka total seluruh pekerja PT Sinar Indochem.

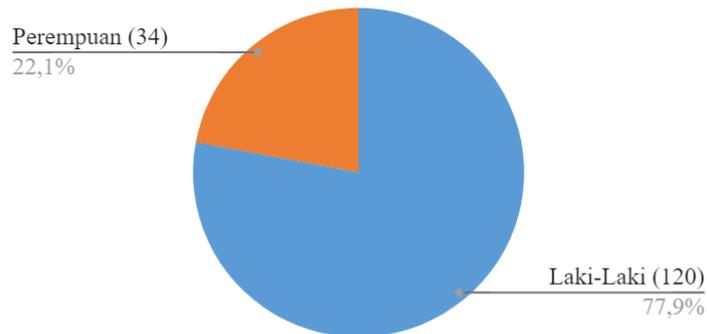


**Grafik 4.6 Perbandingan Persentase Jumlah Laki-Laki dan Perempuan per Divisi PT Sinar Indochem**

Melalui grafik diatas, dapat diperoleh pula bahwa nilai yang sering muncul pada divisi *sales* adalah laki-laki yang mencapai angka 14 dari 15 pekerja (93,3%), nilai yang sering muncul pada divisi *quality control* adalah laki-laki dan perempuan yang sama sama mencapai angka 4 dari 8 pekerja (50%), nilai yang sering muncul pada divisi *purchasing* adalah perempuan yang mencapai angka 4 dari 5 pekerja (80%), nilai yang sering muncul pada divisi *plant* adalah laki-laki yang mencapai angka 73 dari 78 pekerja (93,8%), nilai yang sering muncul pada divisi HSE adalah laki-laki (100%), nilai yang sering muncul pada divisi *nutrisionis* adalah laki-laki yang mencapai angka 3 dari 4 pekerja (75%), nilai yang sering muncul pada divisi *general &*

*administration* adalah laki-laki yang mencapai angka 21 dari 35 pekerja (60%), serta nilai yang sering muncul pada divisi *admin DO* adalah perempuan yang mencapai angka 4 dari 7 pekerja (57,1%). Jika data pekerja per divisi PT Sinar Indochem tahun 2022 digabungkan, maka akan memperoleh grafik sebagai berikut.

#### Jumlah Pekerja PT Sinar Indochem Berdasarkan Jenis Kelamin Tahun 2022



**Grafik 4.7 Jumlah Pekerja PT Sinar Indochem Berdasarkan Jenis Kelamin Tahun 2022**

Berdasarkan grafik gabungan jumlah pekerja PT Sinar Indochem berdasarkan jenis kelamin tahun 2022, maka dapat diperoleh bahwa 77,9% pekerja PT Sinar Indochem adalah laki-laki, dan 22,1% pekerja PT Sinar Indochem adalah perempuan. Hal ini membuat laki-laki sebagai nilai yang sering muncul pada data jumlah pekerja PT Sinar Indochem berdasarkan jenis kelamin tahun 2022.

Berdasarkan grafik jumlah pekerja PT Sinar Indochem berdasarkan usia tahun 2022 (grafik 4.5), dapat diperoleh bahwa pekerja dengan usia 27, 29, dan 31 memiliki jumlah yang paling banyak, yaitu masing-masing mencapai angka 11 atau 7,1% jika dibandingkan dengan pekerja dengan usia lainnya. Hal ini membuat pekerja dengan usia 27, 29, dan 31 menjadi nilai

yang yang paling sering muncul pada data jumlah pekerja PT Sinar Indochem berdasarkan usia tahun 2022.

#### **E. Analisis Korelasi Jumlah Tenaga Kerja dengan Efektivitas Produksi di PT Sinar Indochem**

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi yang esensial bagi sebuah perusahaan. Dengan demikian, jumlah tenaga kerja pasti sangat memengaruhi efektivitas produksi pada suatu perusahaan. Dengan kata lain, semakin tinggi angka pekerja yang bekerja pada suatu perusahaan, maka angka efektifitas produksi perusahaan tersebut juga diharapkan akan semakin tinggi, begitu sebaliknya.

Pandemi Covid-19 membuat beberapa perusahaan harus melakukan pemutusan hubungan kerja terhadap pekerja-pekerjanya demi menekan angka pengeluaran. Hal tersebut tidak berlaku pada PT Sinar Indochem yang pada pandemi Covid-19 tetap mempertahankan 154 pekerjanya, yang bekerja pada bidang *admin DO, general and administration, HSE (Health, Safety, and Environment), nutritionist, plant, purchasing, quality control, dan sales*; serta buruh pabrik yang diatur oleh perusahaan *outsourcing*.

Selama 10 tahun berdiri, PT Sinar Indochem belum pernah melakukan pemutusan hubungan kerja dalam skala yang besar. Hal ini membuat angka efektifitas produksi PT Sinar Indochem tetap stabil (pada tahun 2022 di angka 1000-1100 ton/hari) atau bahkan mengalami peningkatan yang dialami sejalan dengan peningkatan kualitas serta kuantitas sarana dan prasarana perusahaan. Stabilitasnya angka efektivitas perusahaan juga terjadi karena penggunaan mesin-mesin otomatis pada sistem produksi yang dapat menekan angka jumlah tenaga kerja dan pengeluaran, serta membuat sistem produksi menjadi lebih efektif dan efisien.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa penerapan konsep-konsep matematika dapat ditemukan pada sistem distribusi dan produksi PT Sinar Indochem. Dalam sistem produksi, program linear dan statistika tidak ditemukan karena terbatasnya informasi yang dapat dibuka oleh perusahaan. Akan tetapi, kami menemukan beberapa penerapan perhitungan matematis dalam sistem produksi, yaitu pada proses penyimpanan *raw material* serta formulasi pakan. Selain itu, penerapan konsep-konsep matematika juga dapat ditemukan pada sistem produksi, seperti program linear yang dapat dilihat dari segi distribusi menggunakan 2 jenis truk PT Sinar Indochem, serta statistika yang dapat dilakukan dari segi analisis data tenaga kerja dan penjualan PT Sinar Indochem. Selain itu, dapat ditemukan pula bahwa sistem produksi PT Sinar Indochem memiliki efektifitas produksi yang konstan jika dibandingkan tahun-tahun sebelumnya, bahkan mengalami peningkatan (tahun 2022 mencapai 1000-1100 ton/hari).

#### **B. Saran**

Berdasarkan pembahasan dan kesimpulan di atas, dapat diperoleh bahwa pengimplementasian matematika pada sistem produksi dan distribusi PT Sinar Indochem sudah sangat baik, hanya saja kami belum bisa menganalisis secara keseluruhan karena keterbatasan perusahaan dalam membuka datanya kepada pengunjung. Dari segi jumlah pekerja, juga dapat diperoleh bahwa PT Sinar Indochem sudah mencapai efektifitas produksi yang maksimal. PT Sinar Indochem dapat meningkatkan efektifitas produksi dengan menambahkan sarana dan prasarana

produksi, seperti mesin-mesin agar mencapai hasil yang lebih maksimal lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Analisis Hubungan (1)*. (n.d.). Retrieved from <http://beta.lecture.ub.ac.id/files/2014/01/ANALISIS-STAT-HUBUNGAN-KOMP.pdf>
- Anggeraeni, T. A. (2014). *Tinjauan Pustaka 2.1 Pengertian Manajemen Produksi dan Operasi*. Retrieved from <http://eprints.polsri.ac.id/817/3/File%203.pdf>
- Aprilia, N. M. A. (n.d.). *Modul Matematika Program Linear*. Retrieved from <https://files1.simpkb.id/guruberbagi/rpp/171274-1601729160.pdf>
- Bab 6 Analisis Hubungan Variabel 6.1. Tipe-Tipe Hubungan Variabel*. (n.d.). Retrieved from [http://siskotkln.bnp2tki.go.id/documents/pp\\_id\\_202.pdf](http://siskotkln.bnp2tki.go.id/documents/pp_id_202.pdf)
- Daria, D. (2016). *Statistika Deskriptif*. Retrieved from <https://dspace.uui.ac.id/bitstream/handle/123456789/537/05.3%20bab%203.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- Ghani, A. (2021, March 25). *Materi Program Linear – Pengertian, Rumus, Contoh Soal*. Retrieved from <https://rumusbilangan.com/program-linier/>
- Hans, R. (2021, November 9). *Analisis Statistik Adalah: Peran Analisis Statistik sebagai Acuan dalam Pengambilan Keputusan*. Retrieved from <https://dqlab.id/analisis-statistik-adalah-peran-analisis-statistik-sebagai-acuan-dalam-pengambilan-keputusan>
- Harnaeti, H. R. (2008). *Kreatif Menggunakan Matematika untuk Kelas XI Sekolah Menengah Kejuruan/Madrasah Aliyah Kejuruan Rumpun Seni, Pariwisata, dan Teknologi Kerumahtanggaan* (pp. 23–28). Retrieved from <https://sumberbelajar.seamolec.org/Media/Dokumen/59c1c6b6865eacac04e3cd2a/f1049cadfc7f70f970564bdde28e6d50.pdf>

- Hayati, R. (2020, October 29). *√ Pengertian Statistika Deskriptif, Metode, dan Contohnya* | PenelitianIlmiah.com. Retrieved from <https://penelitianilmiah.com/statistika-deskriptif/>
- Hayati, R. (2022, February 10). *√ Pengertian Statistika Inferensial, Macam Metode, dan Contohnya* | PenelitianIlmiah.com. Retrieved from <https://penelitianilmiah.com/statistika-inferensial/>
- Hidayat, A. (2021, September 20). *Statistik - Pengertian, Fungsi, Jenis, Langkah Analisis*. Retrieved from <https://dinas.id/statistik/>
- Irfan, Y. (2020). *Modul Pembelajaran SMA Matematika Umum Kelas XI*. Retrieved from [http://repositori.kemdikbud.go.id/21974/1/XI\\_Matematika-Umum\\_KD-3.2\\_Final.pdf](http://repositori.kemdikbud.go.id/21974/1/XI_Matematika-Umum_KD-3.2_Final.pdf)
- Jenis-Jenis Hubungan Antara Variabel*. (2016, November 13). Retrieved from <https://penalaran-unm.org/jenis-hubungan-antar-variabel/#:~:text=Hubungan%20antar%20variabel%20atau%20sering>
- Laili. (2020, January 7). *Teknik Analisis Data Penelitian Kuantitatif*. Retrieved from [https://tambahpinter.com/teknik-analisis-penelitian-kuantitatif/#Statistik\\_Deskriptif](https://tambahpinter.com/teknik-analisis-penelitian-kuantitatif/#Statistik_Deskriptif)
- Meiryani. (2021, August 12). *Memahami Nilai Mean (Rata-Rata) Dalam Penelitian Ilmiah*. Retrieved from <https://accounting.binus.ac.id/2021/08/12/memahami-nilai-mean-rata-rata-dalam-penelitian-ilmiah/>
- Nuraini, T. N. (2020, November 4). *Pahami Perbedaan Statistik dan Statistika Beserta Contohnya*. Retrieved from <https://www.merdeka.com/trending/pahami-perbedaan-statistik-dan-statistika-beserta-contohnya-klm.html>

- Pangestika, W. (2019, October 29). *Metode Forecasting: Pengertian, Jenis, dan Manfaat Bisnis* [Blog post]. Retrieved from <https://www.jurnal.id/blog/mengenal-metode-forecasting-untuk-kepentingan-bisnis-anda/>
- Pengertian Statistik Deskriptif dan Statistik Inferensial*. (2016, January 30). Retrieved from AsikBelajar.com website: <https://www.asikbelajar.com/statistik-deskriptif-dan-statistik/>
- Program Linear: Nilai Optimum dengan Garis Selidik* [Blog post]. (2016, February 21). Retrieved from <https://www.konsep-matematika.com/2016/02/program-linear-nilai-optimum-dengan-garis-selidik.html>
- Qolbi, A. A. (2021, October 26). *Istilah-Istilah dalam Statistika*. Retrieved from <https://haloedukasi.com/istilah-istilah-dalam-statistika>
- Rory. (2019, February 8). *Rata-rata Hitung (Mean)*. Retrieved from <https://www.rumusstatistik.com/2013/07/rata-rata-mean-atau-rataan.html>
- Saputra, F. A. (2017, April 24). *Macam-Macam Rata-Rata Dalam Statistika* [Blog post]. Retrieved from <https://fachrullyantaadi.wordpress.com/2017/04/24/macam-macam-rata-rata-dalam-statistika/>
- Suwito. (2021). *Bab 1 : Metode Pemecahan Masalah Secara Statistik*. Retrieved from [https://www.academia.edu/32889190/BAB\\_1\\_METODE\\_PEMECAHAN\\_MASALAH\\_SECARA\\_STATISTIK?source=swp\\_share](https://www.academia.edu/32889190/BAB_1_METODE_PEMECAHAN_MASALAH_SECARA_STATISTIK?source=swp_share)
- Teknis Analisis Data Kualitatif*. (2019, May 4). Retrieved from <http://pasca.undiksha.ac.id/teknis-analisis-data-kualitatif/>
- Yuwono, D. (2020, April 22). *Cara Menghitung Nilai Rata-rata dalam Statistika dan Contohnya*. Retrieved from <https://www.statmat.net/cara-menghitung-nilai-rata-rata/>

## LAMPIRAN



**Gambar 6.1 Foto Kegiatan di PT Sinar Indochem**