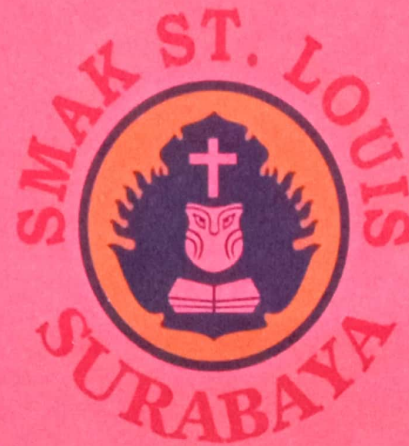


APLIKASI MATEMATIKA PADA PT. ATLANTIC
BIRURAYA MELALUI PENDEKATAN ILMU
INTEGRAL DAN STATISTIKA

Laporan Studi Ekskursi



Disusun oleh:

Kelompok Matematika XI – IA 4

Program Studi Ekskursi Kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1

Jalan Polisi Istimewa 7

Surabaya

2020

i

**APLIKASI MATEMATIKA PADA PT. ATLANTIC
BIRURAYA MELALUI PENDEKATAN ILMU
INTEGRAL DAN STATISTIKA**

Laporan Studi Ekskursi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Nilai pada
Program Studi Ekskursi Kelas XI
SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya



Disusun oleh:

Kelompok Matematika XI – IA 4

Program Studi Ekskursi Kelas XI

SMA Katolik St. Louis 1

Jalan Polisi Istimewa 7


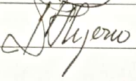
Surabaya

2020

Laporan Studi Ekskursi berjudul "Aplikasi Matematika pada PT. Atlantic Biruraya melalui Pendekatan Ilmu Integral dan Statistika" yang disusun oleh :

Agnes Mary Wijaya / 27944 / 01
Bryan Kristophorus G. / 28001 / 06
Bryan Nicholas / 28072 / 07
Carina Graciela Luih / 28012 / 08
Cathlyn / 28023 / 09
Edward Devin Wijaya / 28059 / 12
Felicia Pei Jia Wu / 28076 / 15
Matthew Osvaldo / 28233 / 22
Sebastian Emmanuel / 28297 / 27

telah disetujui dan disahkan oleh

GURU PEMBIMBING	TANDA TANGAN	TANGGAL	NILAI
Elisabeth Grani, S. Pd.		14-03-2020	
Drs. Muljono		14-03-2020	
Lucia Harvianti, S.S.			

Mengetahui,

Kepala SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya

Dra. Indah Noor Aini, M.Pd.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan berkat-Nya sehingga laporan berjudul “Aplikasi Matematika pada PT. Atlantic Biruraya melalui Ilmu Integral dan Statistika” ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tersusunnya laporan ini tentu tidak lepas dari berbagai macam pihak yang senantiasa membimbing dan membantu penulis. Oleh sebab itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dra. Indah Noor Aini, M. Pd., Kepala SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya
2. Y. Hari Suyanto, S. Pd., M. Si., Wakil Kepala Sekolah Bidang Kurikulum dan Pengajaran
3. Dra. Maria Viciati, MM., Ketua Pelaksana Program Studi Ekskursi Kelas XI
4. Elisabeth Grani Larasati, S. Pd., Guru Pembimbing Mata Pelajaran Matematika
5. F. Widodo Setya Budi, S.S., Guru Pembimbing Mata Pelajaran Agama
6. Drs. Muljono, Guru Pembimbing Mata Pelajaran Bahasa Indonesia
7. Lucia Harvianti, S.S., Guru Pembimbing Mata Pelajaran Bahasa Inggris
8. Segenap Panitia Studi Ekskursi Kelas XI SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya tahun 2020
9. Pimpinan dan Pengelola PT. Atlantic Biruraya
10. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung tersusunnya laporan ini

Akhir kata, penulis meminta maaf apabila terdapat kesalahan dalam segi penyusunan, bahasa, maupun penuliskannya. Kritik dan saran juga diharapkan dari pembaca agar dapat menyusun karya-karya ilmiah yang lebih baik lagi di masa yang akan mendatang.

Surabaya, 14 Maret 2020

Penulis

DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Tabel titik pengukuran gelas

Tabel 2 : Tabel titik pengukuran botol

Tabel 3 : Tabel titik pengukuran galon

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Ilustrasi grafik pengukuran gelas

Gambar 2 : Ilustrasi grafik pengukuran botol

Gambar 3 : Ilustrasi grafik pengukuran galon

Gambar 4 : Diagram lingkaran pembagian karyawan

Gambar 5 : Diagram batang pembagian karyawan

BAB I

PENDAHULUAN

Dari penelitian yang penulis peroleh, penulis dapat mengetahui latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

A. Latar Belakang

Matematika adalah pola pikir, mengatur pola, membuktikan logika yang, matematika adalah bahasa yang menggunakan istilah yang didefinisikan dengan cermat, jelas, dan representasi akurat dari simbol dan padat, lebih bahasa simbol dari sebuah ide daripada kedengarannya (Rising, 1972). Matematika tentu tidak lepas dari ilmu statistika dan integral. Statistika merupakan suatu teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data, menganalisa data dan menyimpulkan dan mengadakan penafsiran data yang berbentuk angka (Marguerite F. Hall, 1892). Integral, menurut Anderson dan Bancroft, adalah sebuah ilmu dan seni perkembangan juga sebagai metode pengumpulan data yang akan menjadi sebuah data untuk menginterpretasikan sebuah data kepada banyak orang yang terkait.

Air, terutama air minum merupakan sumber daya alam yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Air biasanya dikonsumsi dalam bentuk kemasan dari perusahaan-perusahaan air minum seperti Cheers. Dengan mengaplikasikan ilmu integral, volume gelas, botol, dan galon dapat diperhitungkan. Begitu pula dengan ilmu statistika, total volume rata-rata yang diproduksi tiap harinya juga dapat dihitung.

B. Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan-rumusan yang tertera dan terurai pada laporan ini. Berdasarkan dari proses interpretasi tema utama “Aplikasi Matematika pada PT. Atlantic Biruraya melalui Ilmu Integral dan Statistika.”

Penulis mampu merumuskan beberapa masalah, yaitu:

1. Bagaimana ilmu integral berperan dalam melakukan perhitungan volume pada gelas?
2. Bagaimana ilmu integral berperan dalam melakukan perhitungan volume pada botol?
3. Bagaimana ilmu integral berperan dalam melakukan perhitungan volume pada galon?
4. Bagaimana ilmu statistika berperan dalam memperhitungkan berapa jumlah volume air yang diproduksi tiap harinya?

C. Tujuan Penelitian

Tentu, tujuan utama suatu penelitian adalah untuk memperoleh data, menginterpretasikan dan mengolah data, serta mempublikasikannya sebagai sumber referensi umum. Namun, pada penelitian yang tertuang di laporan ini, ada beberapa tujuan khusus yang ditujukan. Beberapa di antaranya adalah :

1. Mengedukasi pembaca dalam ilmu matematika pada cabang statistika, serta memberikan contoh penerapan secara konkret.
2. Mengedukasi pembaca dalam ilmu matematika pada cabang integral, serta memberikan contoh penerapan secara konkret.

3. Memaparkan proses pendidikan dinamis, yaitu pendidikan studi lapangan kepada kaum pengajar sebagai panduan kegiatan belajar mengajar.
4. Sebagai indikator pemahaman, baik secara kognitif maupun psikomotorik, terhadap materi keilmuan matematika, khususnya pada sub-cabang statistika dan integral.
5. Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh nilai studi ekskursi pada program studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.

D. Manfaat Penelitian

Banyak pihak yang dapat mendapatkan manfaat dengan diproses dan dipublikasikannya laporan ini. Manfaat yang timbul, selain bersifat teoritis, juga bersifat praktis. Berikut diuraikan berbagai macam manfaat yang dapat diperoleh dengan laporan penelitian ini:

1. Memberikan manfaat secara kognitif, yaitu untuk perkembangan intelegensi siswa-siswi SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.
2. Memberikan manfaat secara praktek, yaitu untuk perkembangan psikomotorik siswa-siswi SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya.
3. Memberikan manfaat kepada siswa-siswi SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya sebagai salah satu referensi struktural dan kontekstual penyusunan laporan penelitian.

4. Memberikan manfaat kepada guru-guru pengajar SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya sebagai salah satu referensi media pembelajaran.
5. Memberikan manfaat kepada seluruh stivitas akademika SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya sebagai sumber referensi keilmuan matematika, khususnya pada bidang statistika dan integral.
6. Memberikan manfaat kepada pembaca mengenai berapa banyak volume air minum yang dihasilkan tiap harinya oleh PT. Atlantik Biruraya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan hasil penelitian yang telah kami dapatkan berikut ini adalah landasan teori mengenai ilmu integral dan ilmu statistika.

A. Studi Sekitar Ilmu Integral

Integral adalah kebalikan dari proses diferensiasi. Integral ditemukan menyusul ditemukannya masalah dalam diferensiasi dimana matematikawan harus berpikir bagaimana menyelesaikan masalah yang berkebalikan dengan solusi diferensiasi. Lambang integral adalah \int . Integral terbagi dua yaitu integral tak tentu dan integral tertentu. Bedanya adalah integral tertentu memiliki batas atas dan batas bawah. Integral tak tentu tidak memiliki batas atas dan batas bawah dan biasanya dipakai untuk mencari volume benda putar dan luas. Integral merupakan bentuk operasi matematika yang menjadi kebalikan (invers) dari operasi turunan dan limit dari jumlah atau suatu luas daerah tertentu.

Rumus Dasar Integral :

1. $\int dx = x + c$
2. $\int x^n dx = \frac{1}{n+1} x^{n+1} + c$
3. $\int ax^n dx = \frac{a}{n+1} x^{n+1} + c$
4. $\int k dx = kx + c$
5. $\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + c$
6. $\int a^x dx = \frac{a^x}{\ln a} + c$
7. $\int e^x dx = e^x + c$

Berdasarkan pengertian tersebut, integral dibagi menjadi 2 jenis :

1. Integral Tak Tentu

Integral tak tentu seperti sebelumnya dijelaskan merupakan invers/kebalikan dari turunan. Turunan dari suatu fungsi, jika diintegrasikan akan menghasilkan fungsi itu sendiri. Perhatikanlah contoh turunan-turunan dalam fungsi aljabar berikut ini :

* Turunan dari fungsi aljabar $y = x^3$ adalah $y' = 3x^2$

* Turunan dari fungsi aljabar $y = x^3 + 8$ adalah $y' = 3x^2$

* Turunan dari fungsi aljabar $y = x^3 + 17$ adalah $y' = 3x^2$

* Turunan dari fungsi aljabar $y = x^3 - 6x$ adalah $y' = 3x^2$

Seperti yang sudah dipelajari dalam materi turunan, variabel dalam suatu fungsi mengalami penurunan pangkat. Berdasarkan contoh tersebut, diketahui bahwa ada banyak fungsi yang memiliki hasil turunan yang sama yaitu $y' = 3x^2$. Fungsi dari variabel x^3 ataupun fungsi dari variabel x^3 yang ditambah atau dikurang suatu bilangan (contoh: +8, +17, atau -6) memiliki turunan yang sama. Jika turunan tersebut diintegrasikan, seharusnya menjadi fungsi-fungsi awal sebelum diturunkan. Namun, dalam kasus tidak diketahui fungsi awal dari suatu turunan, maka hasil integral dari turunan tersebut dapat ditulis:

$$f(x) = y = x^3 + C$$

Dengan nilai C bisa berapapun. Notasi C ini disebut sebagai konstanta integral. Integral tak tentu dari suatu fungsi dinotasikan sebagai:
 Pada notasi tersebut dapat dibaca integral terhadap x^n . notasi disebut integran. Secara umum integral dari fungsi $f(x)$ adalah penjumlahan $F(x)$ dengan C atau:

Karena integral dan turunan berkaitan, maka rumus integral dapat diperoleh dari rumusan penurunan. Jika turunan:

$$y = ax^n$$

$$y' = nax^{n-1}$$

Maka rumus integral aljabar diperoleh:

$$\int nax^{n-1} = ax^n + C$$

Atau

$$\int ax^n = \frac{1}{n+1} ax^{n+1} + C$$

Dengan $n \neq -1$

Sebagai contoh lihatlah integral aljabar fungsi-fungsi berikut :

$$\int x^3 dx = \frac{1}{3+1} x^{3+1} + C = \frac{1}{4} x^4 + C$$

$$\int 6x^5 dx = \frac{6}{5+1} x^{5+1} + C = x^6 + C$$

$$\int -\frac{1}{x^2} dx = \int (-1)x^{(-2)} dx = \frac{-1}{-2+1} x^{-2+1} + C = x^{-1} + C = \frac{1}{x} + C$$

2. Integral Tentu

Landasan dasar mengenai integral tentu pertama kali diperkenalkan oleh seorang ilmuwan terkenal yaitu Newton dan Leibinz yang kemudian diperkenalkan lebih lanjut secara modern oleh Riemann.

Pengertian Integral ini memiliki batas atas dan batas bawah. Didalam aplikasinya, integral tentu banyak digunakan untuk menghitung luas di bawah kurva dengan batas-batas tertentu atau menghitung volume benda jika diputar.

B. Studi sekitar Ilmu Statistika

Ilmu statistika adalah studi matematis terkait dengan kemungkinan dan probabilitas terjadinya sebuah peristiwa berdasarkan penyimpulan informasi yang diketahui dengan memperoleh data dari sampel dengan jumlah yang terbatas (Staunton & Weisstein, 1999). Sedangkan Prokhorov (2012) mendefinisikan ilmu statistika sebagai cabang ilmu matematika yang mempelajari metode matematis untuk mengorganisir, memproses, serta memanfaatkan data statistic agar dapat dihasilkan sebuah induksi ilmiah yang praktis.

Ilmu statistika memiliki berbagai macam fungsi dalam lingkup penelitian ilmiah, di antaranya :

1. Menggambarkan data dalam bentuk tertentu
2. Menyederhanakan data yang kompleks agar mudah dimengerti
3. Membuat perbandingan

4. Memperluas pengalaman individu
5. Mengukur besaran dari suatu gejala
6. Menentukan hubungan sebab-akibat

Ilmu statistika sungguh bermanfaat dalam lingkup penelitian ilmiah, pemerintahan, serta Pendidikan. Beberapa manfaatnya adalah :

1. Membantu penelitian dalam menggunakan sampel sehingga penelitian dapat bekerja secara efisien dengan hasil yang kontekstual
2. Membantu penelitian dalam pembacaan data yang terakumulasi agar keputusan-keputusan penelitian dapat diambil dengan tepat
3. Membantu penelitian dalam mendeteksi keberadaan perbedaan antara kelompok-kelompok subyek yang diteliti
4. Membantu penelitian dalam mendeteksi keberadaan hubungan antara variabel-variabel yang tersedia
5. Membantu penelitian dalam menyusun hipotesis penelitian
6. Membantu penelitian dalam menginterpretasikan data yang terakumulasi (Subana et al., 2000)
7. Pemerintah menggunakan ilmu statistika untuk mengevaluasi hasil pembangunan serta proyeksi pembangunan di masa yang mendatang
8. Pemerintah menggunakan ilmu statistika untuk mengangkat pegawai baru, membeli peralatan baru, meningkatkan kemampuan karyawan, mengubah sistem kepegawaian

9. Pendidik menggunakan ilmu statistika untuk melihat kedudukan siswa, prestasi belajar siswa, efektifitas metode pembelajaran, serta efektifitas pembelajaran
10. Pendidik menggunakan ilmu statistika untuk membaca hasil pengamatan, baik melalui kalkulasi ilmiah maupun observasi lapangan.

Sugiyono (2003) memaparkan beberapa peranan ilmu statistika, yaitu :

1. Alat untuk menghitung besarnya anggota sampel yang diambil dari suatu populasi
2. Alat untuk menguji validitas dan reliabilitas instrument penelitian
3. Alat untuk menyajikan data secara lebih komunikatif (melalui table, grafik, atau diagram)
4. Alat untuk menganalisis data serta menguji hipotesis penelitian.

Keilmuan statistika memiliki elemen-elemen sebagai berikut:

a. Populasi

Serumpun atau sekelompok objek yang menjadi sasaran atau objek penelitian.

b. Sampel

Sebagian objek dari populasi yang diambil untuk dijadikan sumber data penelitian.

c. Data

Sekumpulan fakta atau segala sesuatu yang kredibel sehingga dapat digunakan sebagai dasar induksi penelitian.

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam melakukan suatu penelitian tentang ilmu integral dan statistika, berikut ini adalah metode penelitian yang berisi rancangan penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, instrument pengumpulan data, dan prosedur penelitian.

A. Rancangan Penelitian

Kerlinger (1986) mendefinisikan penelitian sebagai sebuah investigasi yang sistematis, terkontrol, empiris, dan kritis dari hubungan tertentu tentang proposisi hipotesis antar fenomena.

Studi Ekskursi Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam Kelas XI SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya tahun 2020 dilaksanakan selama 3 hari:

1. Sabtu, 29 Februari 2020

Penulis dipersiapkan oleh guru-guru pengajar dan pembimbing selaku panitia studi ekskursi melalui kegiatan pembekalan.

Pembekalan umum dan spesifik dilaksanakan di kelas masing-masing (dipimpin oleh Fransiska Widodo Setyabudi dan Elisabeth Grani Larasati) pada pukul 08.30 – 10.00 WIB.

2. Senin, 9 Maret 2020

Penulis yang tergabung dalam kelompok studi ekskursi mata pelajaran matematika meninggalkan SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya pada pukul 06.50 WIB dalam satu unit bus menuju PT. Atlantik Biruraya yang terletak di Jl. Raya Surabaya- Malang No. KM.52.2, Tambak Ngadimulyo, Kec. Sukorejo, Pasuruan Jawa

Timur. Penulis beserta rombongan tiba di lokasi pukul 09.30 WIB, mengikuti serangkaian kegiatan (dimulai pukul 10.00 WIB) yang telah disediakan dan dipersiapkan oleh pihak manajemen PT. Atlantik Biruraya, yang meliputi: Pembekalan materi mengenai PT. Atlantik Biruraya, tur terpadu mengelilingi pabrik produksi, hingga sesi pengambilan data secara mandiri. Pengambilan data diakhiri pukul 11.30 WIB; penulis meninggalkan lokasi dan tiba di Ubaya Training Center pukul 13.30 WIB. Penyusunan laporan dimulai, untuk kelompok studi ekskursi, laporan disusun di Hall UTC. Waktu pengerjaan laporan dibagi menjadi 4 sesi. Sesi 1 dan sesi 2 laporan disusun selama dua setengah jam (pukul 18.30 - 19.00 WIB dan pukul 20.00 – 22.00 WIB).

3. Selasa, 10 Maret 2020

Pada sesi 3 dan sesi 4, laporan disusun selama dua setengah jam (pukul 08.30 - 10.00 WIB dan pukul 10.00 – 11.00 WIB).

Laporan studi ekskursi dikerjakan oleh penulis secara kolektif dan berkala hingga 14 Maret 2020.

B. Populasi dan Sampel

Populasi merupakan seluruh data yang menjadi pusat perhatian seorang peneliti dalam ruang lingkup dan waktu yang telah ditentukan (Margono, 2004). Sedangkan Sugiyono (2008)

mengartikan sampel sebagai bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.

Selebihnya, Sugiyono (2010) mengekspresikan data kuantitatif sebagai jenis data yang dapat diukur atau dihitung secara langsung, yang berupa informasi atau penjelasan yang dinyatakan dengan bilangan atau berbentuk angka (dalam Syarif, "*Jenis dan Sumber Data*", 2015)

Pada kesempatan ini, terdapat 3 jenis populasi, sampel, serta data penelitian yang diteliti oleh penulis :

1. Populasi penelitian analisis, merangkul seluruh pengunjung PT. Atlantic Biruraya. Sampel dari populasi ini berupa gelas, botol, dan galon CHEERS yang digunakan untuk mengukur panjang tiap sisi gelas, botol, dan galon CHEERS. Data dari penelitian ialah komponen berupa grafik linear dan titik tiap persamaan garis.
2. Populasi penelitian integral, berupa perhitungan dari grafik linear yang didasari dengan teori integral dengan mencari persamaan garis dan volume benda putar gelas, botol, dan galon CHEERS.
3. Populasi penelitian statistika, berupa volume rata-rata air yang dihasilkan perhari. Data dari penelitian ialah komponen berupa jumlah gelas, botol, dan galon perbox;

jumlah box yang dihasilkan perjam; jam kerja; jumlah mesin serta volume benda putar yang telah dihitung.

C. Teknik Pengumpulan Data

Sugiyono (2013) mengilustrasikan Teknik pengumpulan data sebagai langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama daripada sebuah penelitian adalah untuk memperoleh data (dalam Trianto, "*Metode Penelitian Menurut Sugiyono*" (2013)", 2015).

Seperti pada populasi dan sampel, terdapat variasi dalam teknik pengumpulan data yang penulis terapkan untuk mensukseskan proses penelitian. Tidak hanya melakukan observasi dan pencatatan, penulis juga dengan aktif dan dengan inisiatif memperoleh data melalui pendekatan-pendekatan khusus. Teknik-teknik tersebut antara lain:

1. Teknik Wawancara

Pengumpulan data pertama dilakukan dengan cara wawancara dengan beberapa pegawai *marketing* maupun pekerja dalam perusahaan. Data berupa jumlah gelas, botol, dan galon perbox, box yang dihasilkan perjam, mesin yang digunakan, dan lain-lain.

2. Teknik Kuantitatif

Pengumpulan data kedua dilakukan dengan cara penghitungan angka-angka numerik dalam mencari volume

gelas, botol, dan galon CHEERS serta mencari volume air rata-rata yang dihasilkan perhari.

D. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti dalam kegiatannya mengumpulkan agar kegiatan tersebut menjadi sistematis dan dipermudah olehnya (Suharsimi, 2005).

Instrumen yang kami pakai dalam mengumpulkan data adalah wawancara dan pengamatan. Berikut adalah uraian mengenai instrumen-instrumen yang kami gunakan :

1. Wawancara

Wawancara adalah suatu cara pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh informasi langsung dari sumbernya. Wawancara ini digunakan bila ingin mengetahui hal-hal dari responden secara lebih mendalam serta jumlah responden sedikit. Ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi arus informasi dalam wawancara, yaitu: pewawancara, responden, pedoman wawancara, dan situasi wawancara (Hadeli, 2006). Menurut Nasution (2003), wawancara adalah suatu bentuk komunikasi verbal, jadi semacam percakapan yang bertujuan memperoleh informasi. Bila guru menanyakan siswa tentang keadaan rumah atau petani

menyakan seluk beluk pertanian, itu namanya wawancara.

2. Pengamatan (Observation)

Observasi yaitu melakukan pengamatan secara langsung ke objek penelitian untuk melihat dari dekat kegiatan yang dilakukan. Apabila objek penelitian bersifat perilaku, tindakan manusia, dan fenomena alam (kejadian-kejadian yang ada di alam sekitar), proses kerja, dan penggunaan responden kecil. Observasi atau pengamatan merupakan suatu teknik atau cara mengumpulkan data dengan jalan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung. Observasi dapat dilakukan dengan partisipasi ataupun nonpartisipasi. Dalam observasi partisipasi, pengamat ikut serta dalam kegiatan yang sedang berlangsung. Pengamat ikut sebagai peserta rapat atau peserta pelatihan. Dalam observasi non partisipatif, pengamat tidak ikut serta dalam kegiatan. Pengamat hanya berperan mengamati kegiatan, tidak ikut dalam kegiatan.

E. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan serangkaian kegiatan yang dilakukan oleh seorang peneliti secara sistematis dan teratur, hal ini supaya tujuan penelitian dapat dicapai. Menurut Nasir, prosedur penelitian merupakan cara utama yang digunakan peneliti untuk mencapai tujuan dan menentukan jawaban atas masalah yang diajukan. Menurut Muhiddin Sirat, prosedur penelitian adalah suatu cara memilih masalah dan penentuan judul penelitian. Menurut Sugiyono, prosedur penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Prosedur yang kami pakai adalah sebagai berikut :

1. Mendefinisikan dan merumuskan masalah
2. Melakukan studi pendahuluan
3. Menentukan metode pengumpulam data
4. Mengumpulkan data
5. Mengolah dan menyajikan informasi
6. Menganalisis dan menginterpretasikan
7. Membuat kesimpulan
8. Membuat laporan
9. Mempresentasikan hasil laporan

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

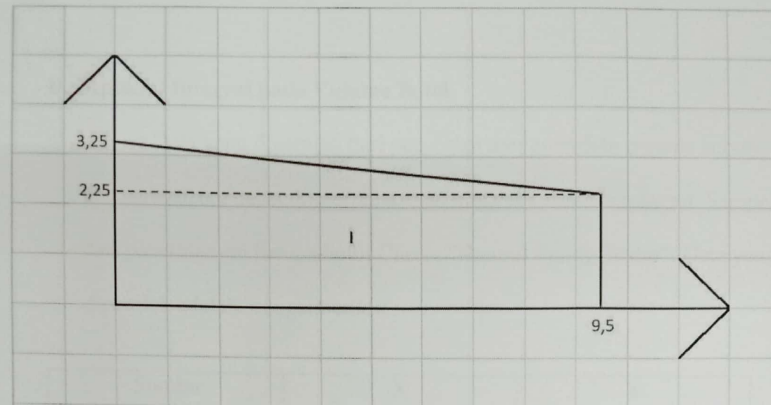
Berdasarkan hasil pengamatan yang telah penulis lakukan, berikut adalah hasil penelitian dan pembahasan.

A. Aplikasi Integral pada Volume Gelas

Data yang diperoleh dari penelitian menggunakan metode survey dan wawancara dapat diinterpretasikan melalui keilmuan integral. Sampel dari penelitian ini berupa gelas Cheers "Natural Spring Water". Survei ini diharapkan mampu menghasilkan perhitungan dari volume gelas untuk memudahkan perhitungan volume air rata-rata yang dapat dihasilkan oleh PT. Atlantic Biruraya setiap harinya. Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Sumbu	X	Y
Titik 1	0	3,25
Titik 2	9,5	2,25

Tabel 1 : Tabel titik pengukuran gelas



Gambar 1: Ilustrasi grafik pengukuran gelas

Dari gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa penulis dapat menghitung volume gelas menggunakan rumus-rumus di bawah ini :

Persamaan garis

$$y = \frac{(2,25 - 3,25)(x - 0)}{9,5 - 0} + 3,25$$

$$y = -\frac{2}{19}x + \frac{13}{4}$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_0^{9,5} \left(-\frac{2}{19}x + \frac{13}{4}\right)^2 dx$$

$$V = \pi \left[-\frac{19}{6} \left(-\frac{2}{19}x + \frac{13}{4}\right)^3 \right]_0^{9,5}$$

$$V = \pi \left[-\frac{19}{6} \left(-\frac{2}{19} \times \frac{19}{2} + \frac{13}{4}\right)^3 + \frac{19}{6} \left(-\frac{2}{19} \times 0 + \frac{13}{4}\right)^3 \right]$$

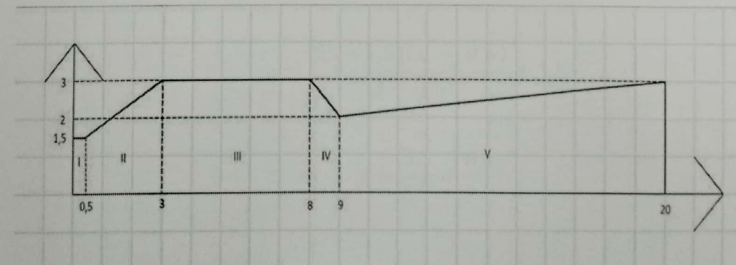
$$V = 72,63542\pi \text{ cm}^3 \approx 230 \text{ cm}^3$$

B. Aplikasi Integral pada Volume Botol

Data yang diperoleh dari penelitian menggunakan metode survey dan wawancara dapat diinterpretasikan melalui keilmuan integral. Sampel dari penelitian ini berupa botol Cheers "Natural Spring Water". Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Sumbu	X	Y
Titik 1	0	1,5
Titik 2	0,5	1,5
Titik 3	3	3
Titik 4	8	3
Titik 5	9	2
Titik 6	20	3

Tabel 2: Tabel titik pengukuran botol



Gambar 2: Ilustrasi grafik penukuran botol

Dari gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa penulis dapat menghitung volume gelas menggunakan rumus-rumus di bawah ini :

I. $(0, 3/2) ; (1/2, 3/2)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(1,5 - 1,5)(x - 0)}{0,5 - 0} + 1,5$$

$$y = 1,5$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_0^{0,5} (1,5)^2 dx$$

$$V = \pi [2,25x]_0^{0,5}$$

$$V = \pi [(2,25 \times 0,5) - (2,25 \times 0)]$$

$$V = 1,125\pi \text{ cm}^3$$

II. $(1/2, 3/2) ; (3, 3)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(3 - 1,5)(x - 0,5)}{3 - 0,5} + 1,5$$

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

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_{0,5}^3 \left(\frac{3}{5}x + \frac{6}{5}\right)^2 dx$$

$$V = \pi \left[\frac{5}{9} \left(\frac{3}{5}x + \frac{6}{5} \right)^3 \right]_{0,5}$$

$$V = \pi \left[\frac{5}{9} \left(\frac{3}{5} \times 3 + \frac{6}{5} \right)^3 - \frac{5}{9} \left(\frac{3}{5} \times 0,5 + \frac{6}{5} \right)^3 \right]$$

$$V = 23,625\pi \text{ cm}^3$$

III. (3, 3); (8, 3)

Persamaan garis

$$y = \frac{(3-3)(x-3)}{8-3} + 3$$

$$y = 3$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_3^8 (3)^2 dx$$

$$V = \pi [9x]_3^8$$

$$V = \pi [(9 \times 8) - (9 \times 3)]$$

$$V = 45\pi \text{ cm}^3$$

IV. (8, 3); (9, 2)

Persamaan garis

$$y = \frac{(2-3)(x-8)}{9-8} + 3$$

$$y = 11 - x$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_8^9 (11 - x)^2 dx$$

$$V = \pi \left[-\frac{1}{3}(11 - x)^3 \right]_8^9$$

$$V = \pi \left[-\frac{1}{3}(11 - 9)^3 + \frac{1}{3}(11 - 8)^3 \right]$$

$$V = 6,33\pi \text{ cm}^3$$

V. (9, 2); (20, 3)

Persamaan garis

$$y = \frac{(3 - 2)(x - 9)}{20 - 9} + 2$$

$$y = \frac{1}{11}x + \frac{13}{11}$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_9^{20} \left(\frac{1}{11}x + \frac{13}{11} \right)^2 dx$$

$$V = \pi \left[\frac{11}{3} \left(\frac{1}{11}x + \frac{13}{11} \right)^3 \right]_9^{20}$$

$$V = \pi \left[\frac{11}{3} \left(\frac{20}{11} + \frac{13}{11} \right)^3 - \frac{11}{3} \left(\frac{9}{11} + \frac{13}{11} \right)^3 \right]$$

$$V = 69,67\pi \text{ cm}^3$$

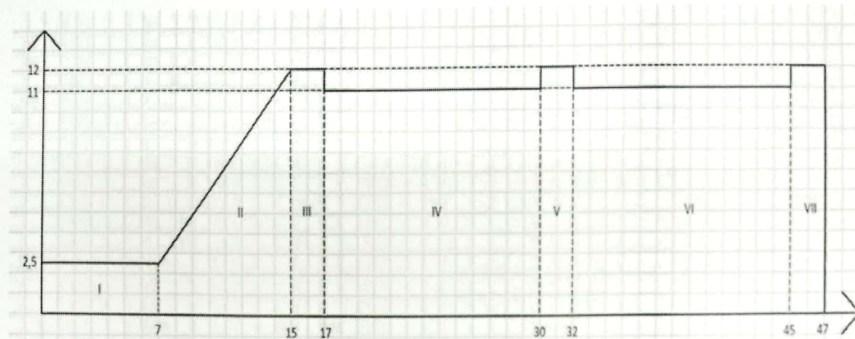
$$\begin{aligned}
 V_{\text{total}} &= V_I + V_{II} + V_{III} + V_{IV} + V_V \\
 &= 1,125\pi + 23,625\pi + 45\pi + 6,33\pi + 69,67\pi \\
 &= 145,75\pi = 457.655 \text{ cm}^3 \approx 460 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

C. Aplikasi Integral pada Volume Galon

Data yang diperoleh dari penelitian menggunakan metode survey dan wawancara dapat diinterpretasikan melalui keilmuan integral. Sampel dari penelitian ini berupa galon Cheers "Alkaline Powered". Data yang diperoleh adalah sebagai berikut :

Sumbu	X	Y
Titik 1	0	3,25
Titik 2	7	2,25
Titik 3	15	12
Titik 4	17	12
Titik 5	17	11
Titik 6	30	11
Titik 7	30	12
Titik 8	32	12
Titik 9	32	11
Titik 10	45	11
Titik 11	45	12
Titik 12	47	12

Tabel 3: Tabel titik pengukuran galon



Gambar 3: Ilustrasi grafik pengukuran galon

Dari gambar di atas, dapat disimpulkan bahwa penulis dapat menghitung volume gelas menggunakan rumus-rumus di bawah ini :

I. $(0, 5/2) ; (7, 5/2)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(2,5 - 2,5)(x - 0)}{7 - 0} + 2,5$$

$$y = 2,5$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_0^7 (2,5)^2 dx$$

$$V = \pi [6,25x]_0^7$$

$$V = \pi [(6,25 \times 7) - (6,25 \times 0)]$$

$$V = 43,75\pi \text{ cm}^3$$

II. $(7, 5/2); (15, 12)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(12 - 2,5)(x - 7)}{15 - 7} + 2,5$$

$$y = \frac{19}{16}x + \frac{37,5}{8}$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_7^{15} \left(\frac{19}{16}x + \frac{37,5}{8} \right)^2 dx$$

$$V = \pi \left[\frac{16}{57} \left(\frac{19}{16}x + \frac{37,5}{8} \right)^3 \right]_7^{15}$$

$$V = \pi \left[\frac{16}{57} \left(\frac{19}{16} \times 15 + \frac{37,5}{8} \right)^3 - \frac{16}{57} \left(\frac{19}{16} \times 7 + \frac{37,5}{8} \right)^3 \right]$$

$$V = 2580,67\pi \text{ cm}^3$$

III. $(15, 12); (17, 12)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(12 - 12)(x - 15)}{17 - 15} + 12$$

$$y = 12$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_{15}^{17} (12)^2 dx$$

$$V = \pi [144x]_{15}^{17}$$

$$V = \pi [144 \times 17 - 144 \times 15]$$

$$V = 288\pi \text{ cm}^3$$

IV. (17, 11); (30, 11)

Persamaan garis

$$y = \frac{(11 - 11)(x - 17)}{30 - 17} + 11$$

$$y = 11$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_{17}^{30} (11)^2 dx$$

$$V = \pi [121x]_{17}^{30}$$

$$V = \pi [121 \times 30 - 121 \times 17]$$

$$V = 1573\pi \text{ cm}^3$$

V. $(30, 12); (32, 12)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(12 - 12)(x - 30)}{32 - 30} + 12$$

$$y = 12$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_{30}^{32} (12)^2 dx$$

$$V = \pi [144x]_{30}^{32}$$

$$V = \pi [144 \times 32 - 144 \times 30]$$

$$V = 288\pi \text{ cm}^3$$

VI. $(32, 11); (45, 11)$

Persamaan garis

$$y = \frac{(11 - 11)(x - 32)}{45 - 32} + 11$$

$$y = 11$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_{32}^{45} (11)^2 dx$$

$$V = \pi [121x]_{32}^{45}$$

$$V = \pi [121 \times 53 - 121 \times 32]$$

$$V = 1573\pi \text{ cm}^3$$

VII. (45, 12); (47, 12)

Persamaan garis

$$y = \frac{(12 - 12)(x - 45)}{47 - 45} + 12$$

$$y = 12$$

Volume Benda Putar

$$V = \pi \int_{45}^{47} (12)^2 dx$$

$$V = \pi [144x]_{45}^{47}$$

$$V = \pi [144 \times 47 - 144 \times 45]$$

$$V = 288\pi \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} V_{\text{total}} &= V_I + V_{II} + V_{III} + V_{IV} + V_V + V_{VI} + V_{VII} \\ &= 43,75\pi + 2580,67\pi + 288\pi + 1573\pi + 288\pi + 1573\pi + 288\pi \\ &= 6634,42\pi = 20842,6 \text{ ml} \approx 20,8\text{L} \end{aligned}$$

D. Aplikasi Statistika pada Volume Produksi

1. Produksi Gelas:

$$\begin{aligned} V_{\text{TGelas}} &= \text{Box/JamModul} \times \text{Jam Produksi} \times \text{Gelas/Box} \times \text{Modul} \times V_{\text{gelas}} \\ &= 400 \times 8 \times 48 \times 4 \times 230 = \mathbf{141.312.000 \text{ cm}^3} \end{aligned}$$

2. Produksi Botol:

$$V_{\text{TBotol}}$$

$$= \text{Box/JamModul} \times \text{Jam Produksi} \times \text{Botol/Box} \times \text{Modul} \times V_{\text{botol}}$$

$$= 380 \times 16 \times 24 \times 4 \times 460 = 335.616.000 \text{ cm}^3$$

3. Produksi Galon:

$$V_{\text{TGalon}}$$

$$= \text{Galon/Jam} \times \text{Jam produksi} \times V_{\text{galon}}$$

$$= 1450 \times 16 \times 20800 = 482.560.000 \text{ cm}^3$$

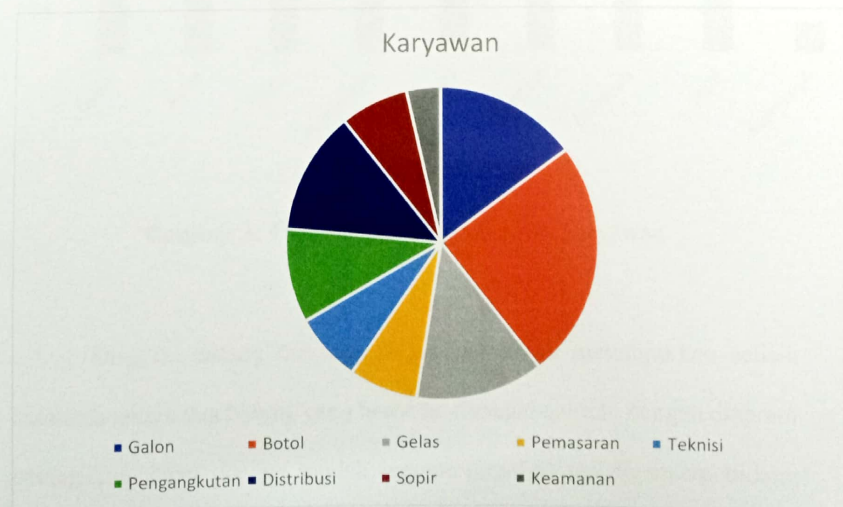
4. Volume Total:

$$= V_{\text{TGelas}} + V_{\text{TBotol}} + V_{\text{TGalon}}$$

$$= 141.312.000 + 335.616.000 + 482.560.000 = 959.488.000 \text{ cm}^3$$

E. Aplikasi Statistika pada pembagian karyawan

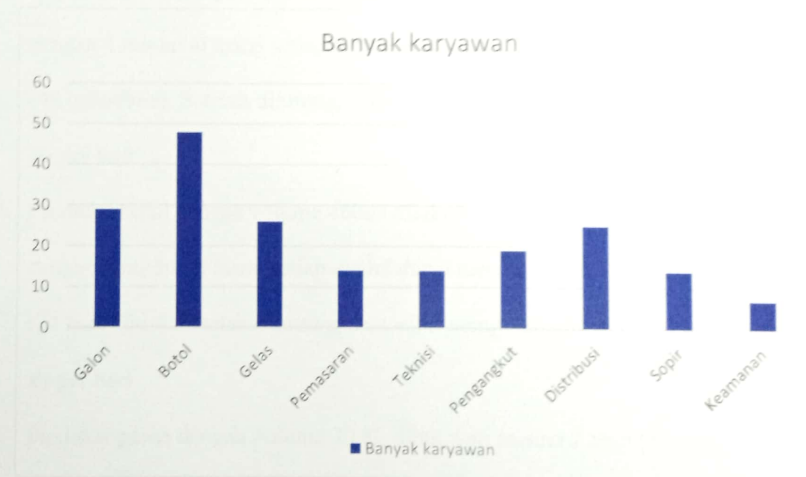
Berikut adalah diagram lingkaran yang menunjukkan pembagian karyawan di pabrik PT. Atlantic Biruraya.



Gambar 4: Diagram lingkaran pembagian karyawan

Diagram lingkaran biasanya digunakan untuk menunjukkan seberapa dominan suatu bidang jika dibandingkan bidang-bidang yang lain. Sebagai contoh, dapat dilihat di atas bahwa bidang botol sangat mendominasi penggunaan karyawan, yaitu sekitar 1/4 dari jumlah total karyawan, jika dibandingkan bidang lainnya. Hal ini disebabkan oleh PT. Atlantic Biruraya memproduksi botol mereka sendiri, sementara gelas dan galon masih mensuplai dari luar.

Berikut adalah diagram batang yang menunjukkan pembagian karyawan di pabrik PT. Atlantic Biruraya.



Gambar 5: Diagram batang pembagian karyawan

Diagram batang biasanya digunakan untuk menunjukkan selisih kuantitas antara dua bidang yang berbeda. Sebagai contoh, dengan diagram batang kita dapat dengan mudah memperkirakan selisih antara bidang distribusi dan pemasaran, yaitu sekitar 7 orang.

BAB V

PENUTUP

Berdasarkan laporan penelitian tentang ilmu integral dan statistika, berikut ini adalah kesimpulan dan saran.

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan:

1. Proses produksi air minum dapat dibagi menjadi 3 sektor, yaitu: gelas, botol dan galon.
2. Produksi gelas dengan volume 230ml dilakukan selama 1 *shift* (8 jam) dengan 4 modul di mana setiap modul dapat menghasilkan 400 *box*/jam (48 gelas/*box*). Setelah dihitung, sektor ini mengolah 141.312.000 cm³ air per hari
3. Produksi botol dengan volume 460ml dilakukan selama 2 *shift* (16 jam) dengan 4 modul di mana setiap modul dapat menghasilkan 380 *box*/jam (24 botol/*box*). Setelah dihitung, sektor ini mengolah 335.616.000 cm³ air per hari
4. Produksi galon dengan volume 20,8L dilakukan selama 2 *shift* (16 jam) dengan modul yang dapat menghasilkan 1450 galon/jam. Setelah dihitung, sektor ini mengolah 482.560.000 cm³ air per hari
5. Dengan menjumlahkan volume air yang diolah pada setiap sektor, diperoleh volume total yang diproduksi pabrik per hari, yaitu 959.488.000 cm³