

APLIKASI PROGRAM LINEAR KEUNTUNGAN MAKSIMUM PT YAKULT

Laporan Studi El...



Disusun oleh :

Kelompok Matematika XI MIPA 2

SMA Katolik St. Louis 1

Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7

Surabaya

2019

APLIKASI PROGRAM LINEAR KEUNTUNGAN MAKSIMUM PT YAKULT

Laporan Studi Ekskursi ini disusun untuk memenuhi Penilaian
Kognitif dan Psikomotorik Matematika dan Penilaian Kognitif

Bahasa Indonesia



Disusun oleh :

Kelompok Matematika XI MIPA 2

SMA Katolik St. Louis 1

Jalan M. Jasin Polisi Istimewa 7

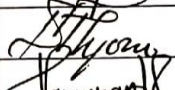
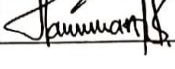
Surabaya

2019

Laporan Studi Sosial Ekskursi berjudul “Aplikasi Program Linear Keuntungan Maksimum PT Yakult” yang disusun oleh:

Aswin Budi	/27436/ 03
Budiman Candra	/27468/ 06
Celine Lewi	/27490/ 07
Charles Farreno Winata	/27493/ 08
Christ Gracelia Ellaine	/27501/ 09
Clara Aprilia Dwichandra	/27518/ 12
Joselind Sienydea Salim	/27663/ 23
Julian Russell Wirahadikusuma	/27674/ 24
Kelvin Wilson Utomo	/27683/ 25
Vanessa Natalie Susanto	/27904/ 40

telah disetujui dan disahkan oleh :

Nama	Tanda tangan	Tanggal	Nilai
Y. Hari Suyanto, S.Pd.		9-4-2019	18
Drs. Muljono		9-4-2019	17
Lucia Harvianti, S.S.		9-4-2019	20

Mengetahui,

Kepala SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya

Dra. Indah Noor Aini, M.Pd.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya, sehingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik. Studi ekskursi yang dilaksanakan setiap tahun ini berguna bagi siswa dalam menambah wawasan serta memperkenalkan penerapan pendidikan di sekolah dalam dunia perindustrian.

Penulis menyadari bahwa kegiatan ini dapat berjalan dengan baik karena dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dra. Indah Noor Aini, M.Pd. selaku kepala sekolah dan pelindung kegiatan ekskursi.
2. Y. Hari Suyanto, S.Pd. selaku wakil kepala sekolah bidang kurikulum dan guru bidang studi Matematika.
3. Dra. Maria Viciati, MM selaku ketua pelaksana studi ekskursi.
4. Drs. Muljono, selaku guru bidang studi bahasa Indonesia.
5. Lucia Harvianti, S.S. selaku guru bidang studi bahasa Inggris dan wali kelas.
6. Pimpinan pengelola PT Yakult, Mojokerto, Jawa Timur.
7. Orangtua siswa/siswi yang telah mengizinkan anaknya mengikuti kegiatan ini.

Penulis berharap laporan ini bermanfaat bagi pembaca agar memahami penerapan ilmu Matematika dalam perindustrian. Selain itu, diharapkan juga dapat memberikan informasi tambahan terhadap pihak Yakult mengenai keuntungan optimum penjualan produknya.

Penulis sadar bahwa laporan jauh dari sempurna, oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran agar ke depannya menjadi lebih baik.

Surabaya, 22 Maret 2019

Penulis

ABSTRAK

Penulisan laporan ilmiah ini dilatarbelakangi kunjungan penulis ke PT Yakult Mojokerto 6 Maret 2019. Setiap perusahaan besar seperti PT Yakult pasti akan mengeluarkan inovasi-inovasi agar perusahaan mengalami kemajuan dan memperoleh keuntungan yang lebih besar. Salah satu bentuk inovasi adalah memproduksi Yakult varian baru, yaitu Yakult Light and Yakult ACE. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa ilmu Matematika dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari dan membuktikan bahwa varian jenis Yakult baru tersebut dapat memberikan keuntungan maksimal. Teknik yang digunakan dalam mencari data memakai observasi dan wawancara.

Pembuktiannya menggunakan Program Linear dan membuat grafik dengan tahap pertama menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala. Selanjutnya, menggambar setiap fungsi kendala dengan mencari titik potong fungsi dengan sumbu x dan sumbu y. Berdasarkan data yang diperoleh, data tersebut dapat dijadikan pertidaksamaan linear yang kemudian menjadi sebuah garis. Dari pembuatan garis-garis tersebut ditemukan beberapa titik yang akan menunjukkan nilai maksimumnya.

Menurut data yang diperoleh dari Yakult Original dan Yakult ACE dapat ditemukan 2 titik yaitu x-nya 124.000 unit dan y-nya 124.000 unit yang mencapai nilai maksimumnya sebesar Rp 632.400.000,00 Sedangkan menurut data yang diperoleh dari Yakult Original dan Yakult Light dapat ditemukan 2 titik yaitu x-nya 98.076 unit dan y-nya 155.000 unit yang dapat mencapai nilai maksimumnya sebesar Rp 631.729.200,00 Berdasarkan hasil penelitian ini, PT Yakult Mojokerto ini dapat memperoleh keuntungan maksimum apabila berinovasi dengan menambah produk Yakult Light dan Yakult ACE.

Kata kunci: Yakult original, Yakult light, Yakult ACE, inovasi, Program Linear, keuntungan maksimum

ABSTRACT

Every well-known company like PT Yakult, at some point, will find a way to get the highest possible profit. One of the way is to innovate something new, like making new variants such as Yakult original, Yakult ACE, and Yakult light. The purpose of this research is to proof that the highest profit may come from additional variants. The usage of linear program graph method is to find maximum profit among three variants. From data, they must be changed into linear inequalities, then turned into lines. The intersections from the lines will be the possible highest number. Yakult light and Yakult ACE give more profit by 0.17% than just the original one. Due to those results, Yakult Company should produce new variants like Yakult ACE and Yakult light which can improve their maximum profit.

Keywords: Yakult original, Yakult ACE, Yakult light, innovate, linear program graph, maximum profit.

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	1
C. Tujuan Penulisan.....	2
D. Manfaat Penulisan.....	2
BAB II LANDASAN TEORI.....	3
A. Pemrograman Linear.....	3
B. Asumsi-asumsi Dasar Pemrograman Linear.....	4
C. Penyelesaian Masalah Pemrograman Linear.....	6
D. Pembentukan Model Matematika.....	7
E. Penerapan Model Program Linear Dalam Bidang-Bidang Fungsional.....	9

F. Model Program Linear.....	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	11
A. Rancangan Penelitian.....	11
B. Populasi dan Sampel.....	11
C. Teknik Pengumpulan Data.....	12
D. Instrumen Pengumpulan Data.....	12
E. Prosedur Pengumpulan Data.....	13
F. Menyelesaikan Program Linear Dengan Metode Grafik.....	13
BAB IV PEMBAHASAN	
A. Hubungan Program Linear Dengan Menghitung Keuntungan Optimum.....	16
B. Manfaat Program Linear Dalam Aplikasi Mencari Keuntungan Optimum.....	16
C. Menghitung Keuntungan Optimum.....	17
D. Perbandingan Hasil Keuntungan Optimum yang Diperoleh.....	21
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	23
B. Saran.....	23
DAFTAR PUSTAKA.....	25
LAMPIRAN.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Garis fungsi kendala soal 1.....	18
Gambar 4.2 Daerah penyelesaian soal 1.....	19
Gambar 4.3 Garis fungsi kendala soal 2.....	20
Gambar 4.4 Daerah penyelesaian soal 2.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Suasana lantai 1 PT Yakult.....	26
Lampiran 2 Bagian dalam PT Yakult.....	26
Lampiran 3 Pemberian kenang-kenangan.....	26
Lampiran 4 Ruang pertemuan.....	27

BAB I

PENDAHULUAN

Setiap tahun, SMA Katolik St. Louis 1 mengadakan kegiatan studi ekskursi. Setiap siswa diharapkan dapat menerapkan ilmu yang telah dipelajari di sekolah dalam kehidupan sehari-hari. Pada tanggal 14 Maret 2019, penulis mengunjungi PT Yakult, Mojokerto.

A. Latar Belakang Masalah

PT Yakult Mojokerto merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang fermentasi. Pabrik ini didirikan pada 20 Januari 2014 dengan peresmian *grand opening* pada 21 April 2014. Pabrik ini merupakan pabrik kedua di Indonesia dan pertama di Jawa Timur. Produk yang dihasilkan mengandung bakteri asam laktat yang sangat bermanfaat bagi pencernaan. Dalam proses penjualannya, produk ini dikenal sukses dan tersebar di seluruh Indonesia.

Strategi penjualan Yakult dapat dipelajari menggunakan berbagai materi pelajaran Matematika, salah satunya adalah Program Linear. Program Linear adalah suatu metode penentuan nilai optimum dari suatu persoalan/masalah. Akan tetapi, siswa masih belum memahami manfaat dari materi pelajaran tersebut dalam kehidupan perindustrian. Hal ini disebabkan oleh kekurangan minat siswa, yang diakibatkan oleh sekolah yang hanya menekankan teori.

Oleh karena itu, SMAK St. Louis 1 Surabaya mengadakan kunjungan ke PT Yakult Mojokerto. Kunjungan ini bertujuan untuk mengedukasi dan memberi pengetahuan lebih bagi siswa agar ke depannya lebih bersemangat dalam menerapkan teori yang telah diajarkan di sekolah. Selain itu, laporan ini juga bermanfaat untuk mengetahui keuntungan optimum yang dapat diperoleh dengan data-data yang tersedia menggunakan materi Program Linear.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana hubungan Program Linear dengan penghitungan keuntungan optimum?
2. Bagaimana manfaat Program Linear dalam aplikasi mencari keuntungan optimum?

3. Bagaimana cara menghitung keuntungan optimum?
4. Bagaimana perbandingan hasil keuntungan optimum yang diperoleh?

C. Tujuan

1. Mengetahui hubungan Program Linear dengan keuntungan optimum.
2. Menganalisis manfaat Program Linear dalam aplikasi kehidupan sehari-hari.
3. Menghitung keuntungan optimum.
4. Menarik kesimpulan perbandingan hasil keuntungan jenis Yakult yang dibandingkan.

D. Manfaat

1. Bagi Penulis

Manfaat laporan bagi penulis adalah untuk memenuhi penilaian kognitif mata pelajaran Matematika, Bahasa Indonesia, dan Bahasa Inggris. Selain itu, penulisan laporan ini juga berguna untuk menambah pengalaman penulis.

2. Bagi Pembaca

Melalui laporan ini, pembaca dapat menambah pengetahuan mengenai ilmu Matematika, terutama materi Program Linear. Pembaca juga dapat mengetahui aplikasi ilmu Matematika dalam kehidupan sehari-hari. Laporan ini juga bermanfaat sebagai referensi atau sumber bagi penulisan laporan berikutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

Penulis menemukan banyak ilmu Matematika yang dapat diterapkan di PT Yakult Mojokerto. Namun, penulis fokus dalam membahas materi Program Linear yang menjadi cara mencari keuntungan maksimum.

A. Pemrograman Linear

Pemrograman linear (PL) adalah salah satu teknik dari riset operasi untuk memecahkan persoalan optimasi (maksimum atau minimum) dengan menggunakan persamaan dan pertidaksamaan linear dalam rangka untuk mencari pemecahan yang optimal dengan memperhatikan pembatas-pembatas yang ada. Fungsi linear yang hendak dicari nilai optimum berbentuk sebuah persamaan yang disebut fungsi tujuan. Fungsi linear yang harus terpenuhi dalam optimisasi fungsi tujuan, dapat berbentuk persamaan maupun pertidaksamaan yang disebut fungsi kendala. Sebuah fungsi f adalah suatu aturan padanan yang menghubungkan setiap obyek x dalam satu himpunan, yang disebut daerah asal, dengan sebuah nilai tunggal $f(x)$ dari suatu himpunan kedua. Himpunan nilai yang diperoleh secara demikian disebut daerah hasil fungsi.

Pemrograman linear adalah metode matematis yang berbentuk linear untuk menentukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap suatu susunan kendala. Secara keseluruhan, berdasarkan definisi maka tujuan pemrograman linear adalah memecahkan persoalan memaksimalkan atau meminimumkan untuk mendapatkan penyelesaian yang optimal.

Terdapat empat unsur utama yang membangun suatu program linear yaitu :

1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai. Pada proses pembentukan suatu model, menentukan variabel keputusan merupakan langkah pertama sebelum menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala.

2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan pada model pemrograman linear haruslah berbentuk linear.

Selanjutnya, fungsi tujuan tersebut dimaksimalkan atau diminimalkan terhadap fungsi-fungsi kendala yang ada.

3. Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah suatu kendala yang dapat dikatakan sebagai suatu pembatas terhadap variabel-variabel keputusan yang dibuat. Fungsi kendala untuk model pemrograman linear juga harus berupa fungsi linear.

4. Fungsi Non-Negatif

Fungsi yang menyatakan bahwa setiap variabel yang terdapat di dalam model pemrograman linear tidak boleh negatif. Secara matematis ditulis sebagai $x_1, x_2, \dots, x_i \geq 0$.

Ada empat kondisi utama yang diperlukan dalam penerapannya :

1. Harus adanya sumber daya yang terbatas
2. Ada suatu fungsi tujuan seperti memaksimalkan atau meminimalkan
3. Harus ada linearitas
4. Harus ada keseragaman

B. Asumsi-Asumsi Dasar Pemrograman Linear

Asumsi-asumsi dasar pemrograman linear diuraikan agar penggunaan teknik pemrograman linear ini dapat memuaskan untuk berbagai masalah. Sifat linearitas suatu kasus dapat ditentukan dengan menggunakan beberapa cara. Secara statistik, dapat memeriksa kelinearan menggunakan grafik (diagram pencar) ataupun menggunakan uji hipotesa. Secara teknis, linearitas ditunjukkan oleh adanya sifat proporsionalitas, additivitas, divisibilitas dan kepastian fungsi tujuan dan pembatas. Asumsi-asumsi dalam pemrograman linear akan dijelaskan secara implisit pada bentuk umum model pemrograman linear. Asumsi-asumsi dasar pemrograman linear sebagai berikut :

a. Proportionalitas (kesebandingan)

Asumsi ini mempunyai arti bahwa naik turunnya nilai fungsi tujuan dan penggunaan sumber atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara sebanding (proportional) dengan perubahan tingkat kegiatan. Sifat proporsional dipenuhi jika kontribusi setiap variabel pada fungsi tujuan atau

penggunaan sumber daya yang membatasi proporsional terhadap level nilai variabel. Jika harga per unit produk misalnya adalah sama berapapun jumlah yang dibeli, maka sifat proporsional dipenuhi. Atau contohnya saja, jika pembelian dalam jumlah besar mendapatkan diskon, maka sifat proporsional tidak dipenuhi. Jika penggunaan sumber daya per unitnya tergantung dari jumlah yang diproduksi, maka sifat proporsionalitas tidak dipenuhi.

b. Additivitas (penambahan)

Asumsi ini mempunyai arti bahwa nilai fungsi tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam pemrograman linear dianggap bahwa kenaikan dari nilai tujuan yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai tujuan yang diperoleh dari kegiatan lain. Sifat additivitas mengasumsikan bahwa tidak ada bentuk perkalian silang diantara berbagai aktivitas, sehingga tidak akan ditemukan bentuk perkalian silang pada model. Sifat additivitas berlaku baik bagi fungsi tujuan maupun pembatas (kendala). Sifat additivitas dipenuhi jika fungsi tujuan merupakan penambahan langsung kontribusi masing-masing variabel keputusan. Untuk fungsi kendala, sifat additivitas dipenuhi jika nilai kanan merupakan total penggunaan masing-masing variabel keputusan. Jika dua variabel keputusan misalnya merepresentasikan dua produk substitusi, dimana peningkatan volume penjualan salah satu produk akan mengurangi volume penjualan produk lainnya dalam pasar yang sama, maka sifat additivitas tidak terpenuhi.

c. Divisibilitas (dapat dibagi)

Asumsi ini menyatakan bahwa keluaran (output) yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan. Demikian pula dengan nilai tujuan yang dihasilkan. Sifat divisibilitas berarti unit aktivitas dapat dibagi ke dalam sembarang level fraksional, sehingga nilai variabel keputusan non integer dimungkinkan.

d. Deterministik (kepastian)

Asumsi ini menyatakan bahwa semua parameter yang terdapat dalam model pemrograman linear ($a_{ij} + b_j + c_j$) dapat diperkirakan dengan pasti. Sifat kepastian menunjukkan bahwa semua parameter model berupa konstanta.

Artinya koefisien fungsi tujuan maupun fungsi pembatas merupakan suatu nilai pasti, bukan merupakan nilai dengan peluang tertentu. Keempat asumsi (sifat) ini dalam dunia nyata tidak selalu dapat dipenuhi. Untuk meyakinkan dipenuhinya keempat asumsi ini, dalam pemrograman linier diperlukan analisis sensitivitas terhadap solusi optimal yang diperoleh.

C. Penyelesaian Masalah Pemrograman Linear

Dalam penyelesaian model pemrograman linear, dikenal metode simpleks. Metode simpleks adalah suatu metode yang secara sistematis dimulai dari suatu pemecahan dasar ke pemecahan dasar yang layak lainnya dilakukan berulang-ulang (dengan jumlah ulangan yang terbatas) sehingga akhirnya tercapai suatu pemecahan dasar yang optimal. Setiap langkah menghasilkan suatu nilai dan fungsi tujuan yang selalu lebih besar (lebih kecil) atau sama dari langkah-langkah sebelumnya. Metode simpleks lebih efisien serta dilengkapi dengan suatu tes kriteria yang dapat memberitahukan kapan hitungan harus dihentikan dan kapan harus dilanjutkan sampai diperoleh suatu penyelesaian yang optimal. Pada umumnya dipergunakan tabel-tabel, dari tabel pertama yang memberikan pemecahan dasar permulaan yang fisibel sampai pada pemecahan terakhir yang memberikan solusi optimal. Pada prinsipnya, proses pemecahan masalah pemrograman linear dengan menggunakan metode simpleks terjadi melalui algoritma, yaitu suatu urutan kerja secara teratur dan berulang sehingga tercapai hasil optimal yang dikehendaki. Metode ini paling efisien karena proses penyelesaian dapat digunakan program komputer yang sudah tentu akan menghabiskan waktu singkat bila dibandingkan secara manual. Dalam masalah pemrograman linear dengan kendala terlebih dahulu diubah menjadi bentuk kanonik. Bentuk kanonik adalah bentuk sistem persamaan linear dan memuat variabel basis (variabel yang memiliki koefisien 1).

Untuk membentuk kendala menjadi bentuk kanonik diperlukan penambahan variabel basis baru. Variabel basis baru tersebut adalah :

- a. Variabel slack, yaitu variabel yang dibutuhkan pada fungsi kendala yang memuat hubungan kurang dari atau sama dengan ($\leq$) .

Contoh:

$$3x + 5y \leq 15 \text{ diubah menjadi } 3x + 5y + s_1 \leq 15$$

Sehingga s_1 menjadi variabel basis baru

- b. Variabel surplus, yaitu variabel yang ditambahkan pada fungsi kendala yang memuat hubungan lebih dari atau sama dengan ($\geq$).

Contoh: $3x + 5y \geq 15$ diubah menjadi $3x + 5y - t_1 \geq 15$.

Variabel t_1 bukan variabel basis (ketika di ruas kiri koefisiennya bukan +1)

- c. Variabel artifisial, yaitu variabel yang ditambahkan pada fungsi kendala yang belum memuat variabel basis pada poin b.

Contoh:

$3x + 5y - t_1 = 15$ perlu ditambahkan variabel artificial $q_1 \geq 0$ sehingga menjadi $3x + 5y - t_1 + q_1 = 15$

D. Pembentukan Model Matematika

Tahap berikutnya setelah memahami permasalahan optimasi adalah membuat model yang sesuai untuk analisis. Pendekatan konvensional riset operasional untuk pemodelan adalah membangun model matematik yang menggambarkan inti permasalahan. Kasus dari bentuk cerita diterjemahkan ke model matematik. Model matematik merupakan representasi kuantitatif tujuan dan sumber daya yang membatasi sebagai fungsi variabel keputusan. Model matematika permasalahan optimal terdiri dari dua bagian. Bagian pertama memodelkan tujuan optimasi. Model matematik tujuan selalu menggunakan bentuk persamaan. Bentuk persamaan digunakan karena kita ingin mendapatkan solusi optimum pada satu titik. Fungsi tujuan yang akan dioptimalkan hanya satu. Bukan berarti bahwa permasalahan optimasi hanya dihadapkan pada satu tujuan. Tujuan dari suatu usaha bisa lebih dari satu. Tetapi pada bagian ini kita hanya akan tertarik dengan permasalahan optimal dengan satu tujuan.

Bagian kedua merupakan model matematik yang merepresentasikan sumber daya yang membatasi. Fungsi pembatas bisa berbentuk persamaan ($=$) atau pertidaksamaan ($\leq$ atau $\geq$). Fungsi pembatas disebut juga sebagai konstrain. Konstanta (baik sebagai koefisien maupun nilai kanan) dalam fungsi pembatas maupun pada tujuan dikatakan sebagai parameter model. Model matematika mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan pendeskripsian permasalahan secara verbal. Salah satu keuntungan yang paling jelas adalah model matematik

menggambarkan permasalahan secara lebih ringkas. Hal ini cenderung membuat struktur keseluruhan permasalahan lebih mudah dipahami, dan membantu mengungkapkan relasi sebab-akibat penting. Model matematik juga memfasilitasi yang berhubungan dengan permasalahan dan keseluruhannya dan mempertimbangkan semua keterhubungannya secara simultan. Terakhir, model matematik membentuk jembatan ke penggunaan teknik matematik dan komputer kemampuan tinggi untuk menganalisis permasalahan.

Di sisi lain, model matematika mempunyai kelemahan. Tidak semua karakteristik sistem dapat dengan mudah dimodelkan menggunakan fungsi matematik. Meskipun dapat dimodelkan dengan fungsi matematik, kadang-kadang penyelesaiannya sulit diperoleh karena kompleksitas fungsi dan teknik yang dibutuhkan.

Bentuk umum Program Linear adalah sebagai berikut :

- Fungsi tujuan :
- Maksimumkan atau minimumkan

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

- Sumber daya yang membatasi :
-

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = / \leq / \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = / \leq / \geq b_2$$

...

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = / \leq / \geq b_m$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

Simbol $x_1, x_2, \dots, x_n$ (x_i) menunjukkan variabel keputusan. Jumlah variabel keputusan (x_i) oleh karenanya tergantung dari jumlah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan untuk mencapai tujuan. Simbol $c_1, c_2, \dots, c_n$ merupakan kontribusi masing-masing variabel keputusan terhadap tujuan, disebut juga koefisien fungsi tujuan pada model matematiknya. Simbol $a_{11}, \dots, a_{1n}, \dots, a_{mn}$ merupakan

penggunaan per unit variabel keputusan akan sumber daya yang membatasi, atau disebut juga sebagai koefisien fungsi kendala pada model matematikanya.

Simbol $b_1, b_2, \dots, b_m$ menunjukkan jumlah masing-masing sumber daya yang ada. Jumlah fungsi kendala akan tergantung dari banyaknya sumber daya yang terbatas.

Pertidaksamaan terakhir $(x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0)$ menunjukkan batasan nonnegatif. Membuat model matematik dari suatu permasalahan bukan hanya menuntut kemampuan matematik tapi juga menuntut seni permodelan. Menggunakan seni akan membuat permodelan lebih mudah dan menarik.

Kasus pemrograman linier sangat beragam. Dalam setiap kasus, hal yang penting adalah memahami setiap kasus dan memahami konsep permodelannya. Meskipun fungsi tujuan misalnya hanya mempunyai kemungkinan bentuk maksimisasi atau minimisasi, keputusan untuk memilih salah satunya bukan pekerjaan mudah. Tujuan pada suatu kasus bisa menjadi batasan pada kasus yang lain. Harus hati-hati dalam menentukan tujuan, koefisien fungsi tujuan, batasan dan koefisien pada fungsi pembatas.

E. Penerapan Model Program Linear Dalam Bidang-Bidang Fungsional

1. Penerapan dalam transportasi dan masalah

Masalah transportasi timbul karena transportasi produk yang bersifat homogen dari berbagai sumber (*supply*) ke berbagai tempat penjualan (*demand*). Alokasi produk dari daerah *supply* ke daerah *demand* ini dilakukan dengan tujuan memaksimalkan laba dari penjualan produk atau alternatifnya adalah meminimalkan biaya transportasi produk.

2. Penerapan dalam bidang keuangan

Dalam analisis investasi, tujuan yang hendak dicapai biasanya ialah *expected returns*. Untuk memaksimalkannya sering dihadapkan dengan berbagai masalah, seperti dana yang tersedia.

3. Penerapan dalam bidang produksi

Dengan bantuan pemecahan melalui program linear ini memungkinkan manajer perusahaan untuk merancang jadwal produksi yang efisien. Manajer dapat menentukan tingkat/level produksi yang memungkinkan perusahaan

dapat memenuhi permintaan pasar, subjek kepada keterbatasan dari kapasitas produksi, kapasitas gudang, dan tenaga kerja.

4. Penerapan dalam bidang pemasaran

Diantaranya ialah masalah alokasi dengan anggaran biaya advertensi, pemilihan media promosi, serta manajemen *retailer* dan *salesman*.

5. Penerapan dalam bidang personalia.

Diantaranya ialah untuk merencanakan jumlah jam kerja pegawai, menentukan jumlah petugas yang akan melaksanakan pekerjaan, dan masalah-masalah personalia lainnya.

6. Penerapannya dalam bidang perencanaan fasilitas.

Berkaitan dengan masalah penentuan lokasi gudang, jumlah fasilitas, dan sistem logistik, serta masalah transportasi dan penentuan lokasi pabrik.

F. Model Program Linear

Model Program Linear disebut juga dengan formulasi model. Model program linear digunakan untuk menunjukkan proses model yang semua masalah menyangkut usaha mencapai subjek tujuan dengan kumpulan batasan-batasan misalnya batasan-batasan sumber daya. Model program linear dari masalah-masalah ini memperlihatkan karakteristik-karakteristik umum seperti :

- a. Fungsi tujuan untuk dimaksimumkan dan diminimumkan
- b. Kumpulan batasan-batasan
- c. Variabel-variabel keputusan untuk mengukur tingkatan aktivitas
- d. Semua hubungan batasan dan fungsi tujuan adalah linear

Sebagian besar dari persoalan manajemen berkenaan dengan penggunaan sumber daya secara efisien atau alokasi sumber-sumber daya yang terbatas (tenaga kerja terampil, bahan mentah, modal) untuk mencapai tujuan yang diinginkan (*desired objective*). Dalam keadaan sumber daya yang terbatas harus dicapai suatu hasil yang optimum. Dengan perkataan lain bagaimana caranya agar dengan masukan (input) yang serba terbatas dapat dicapai hasil kerja yaitu keluaran (output) berupa produksi barang atau jasa yang optimum.

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa teknik atau metode untuk memperoleh data yang dapat dianalisis sehingga berguna bagi semua pihak. Teknik yang digunakan untuk mendapatkan setiap data berbeda-beda. Metode penelitian meliputi lokasi penelitian, waktu penelitian, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, instrument penelitian, prosedur penelitian, dan cara menyelesaikan permasalahan.

A. Rancangan Penelitian

PT.Yakult merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dalam bidang produksi susu fermentasi. Perusahaan ini didirikan pada tanggal 2 Februari 1990 dan mulai berproduksi pada bulan Januari tahun 1991 dengan menggunakan dana Penanaman Modal Asing 100% dari Yakult Jepang. Kapasitas produksi PT.Yakult adalah 3.300.000 botol/hari dan juga tergantung permintaan pasar. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menghitung seberapa besar keuntungan maksimum PT Yakult bulan Maret, dan dilaksanakan pada:

Hari, tanggal	: Kamis, 14 Maret 2019
Pukul	: 09.00-10.00
Tempat Penelitian	: PT Yakult Indonesia, Mojokerto

Penelitian dilakukan dengan tujuan mengetahui keuntungan maksimum agar PT Yakult dapat mempertimbangkan jumlah produksi dan harga penjualan produk. Selain itu, penelitian ini berguna sebagai ulasan untuk meningkatkan kualitas yakult lebih baik lagi, serta menambah wawasan bagi siswa mengenai penerapan Matematika ke dalam kehidupan sehari-hari. Penelitian ini akan dikaji secara kuantitatif dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis berapa keuntungan maksimum dan minimum dari PT Yakult.

B. Populasi dan Sampel

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: objek atau subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk

dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Sedangkan sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Populasi dalam penelitian ini adalah petugas yang bekerja dalam PT Yakult dan sampelnya adalah produk Yakult.

C. Teknik Pengumpulan Data

Untuk mengumpulkan data, peneliti menggunakan 2 macam cara, yaitu:

1) Wawancara

Wawancara digunakan sebagai teknik pengumpulan data, apabila peneliti ingin melakukan studi pendahuluan untuk menemukan permasalahan yang harus diteliti, dan juga apabila peneliti ingin mengetahui hal-hal dari responden yang lebih mendalam dan jumlah respondennya sedikit atau kecil. Teknik pengumpulan data ini mendasarkan diri pada laporan tentang diri sendiri atau *self-report*, atau setidaknya pada pengetahuan dan keyakinan pribadi. Peneliti mewawancarai penjaga atau petugas pabrik PT Yakult.

2) Observasi

Observasi sebagai teknik pengumpulan data mempunyai ciri yang spesifik bila dibandingkan dengan teknik yang lain, yaitu wawancara. Apabila wawancara selalu berkomunikasi dengan orang, maka observasi tidak terbatas pada orang, tetapi juga objek-objek alam yang lain. Peneliti mengamati berapa banyak produksi Yakult serta keuntungan dan kerugian setiap harinya.

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. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini merupakan instrumen nontest. Instrumen nontest dilakukan dengan cara mewawancarai dan mengamati. Wawancara adalah interaksi antara dua orang atau lebih dan berlangsung antara narasumber dan pewawancara. Tujuan dari wawancara adalah untuk mendapatkan informasi yang tepat dari narasumber yang

terpercaya. Pengamatan atau observasi adalah aktivitas terhadap suatu proses atau objek dengan maksud merasakan, kemudian memahami pengetahuan dan gagasan yang sudah diketahui sebelumnya, untuk mendapatkan informasi-informasi yang dibutuhkan dalam melanjutkan suatu penelitian. Tujuan observasi adalah untuk mendapatkan suatu kesimpulan mengenai objek yang diamati, kemudian kesimpulan tersebut disusun dalam sebuah laporan yang relevan dan bermanfaat bagi bahan pembelajaran. Selain itu, melalui observasi juga bisa mendapatkan suatu data atau informasi yang dapat dibagikan kepada pihak lain dalam bentuk karya ilmiah atau nonilmiah.

E. Prosedur Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan bagi penelitian, penulis mempergunakan alat pengumpul data berupa instrumen wawancara dan observasi. Sebelum menyusun alat pengumpulan data, peneliti terlebih dahulu menyusun kisi-kisi penelitian :

- a. Menyusun Kisi-Kisi Penelitian
Penyusunan kisi-kisi penelitian sangatlah penting karena kisi-kisi penelitian digunakan sebagai acuan untuk membuat alat pengumpul data.
- b. Persiapan Pertanyaan Wawancara
Pada tahap persiapan, dipersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proses wawancara, yaitu persiapan pertanyaan, alat tulis yang digunakan untuk menulis jawaban wawancara yang akan dijawab oleh narasumber.
- c. Pelaksanaan Wawancara
Melakukan wawancara dengan narasumber dan menulis jawaban wawancara.

F. Menyelesaikan Program Linear Dengan Metode Grafik

Metode grafik adalah salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan program linear dan salah satu metode yang sering digunakan, karena metode ini cukup mudah dan tidak memakan banyak waktu. Akan tetapi, penggunaan metode grafik ini terbatas, karena metode ini hanya dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan program linear dengan dua variabel.

Alasannya, dalam menyelesaikan permasalahan program linear dengan tiga variabel diperlukan grafik dalam bentuk tiga dimensi yang cukup rumit. Sedangkan untuk permasalahan program linear dengan empat atau lebih variabel tidak dapat dibuat grafiknya.

Dalam metode grafik ini, penentuan titik optimum memiliki dua alternatif cara, yaitu dengan uji titik pojok dan dengan garis selidik. Kedua cara tersebut akan dibahas dalam materi ini.

Adapun tata cara pembuatan grafik adalah sebagai berikut:

1. Apabila soal yang ada berbentuk soal cerita, tentukanlah fungsi tujuan dan fungsi kendalanya.
2. Gambarkanlah setiap fungsi kendala dengan mencari titik potong fungsi tersebut dengan sumbu X dan sumbu Y (x_1 merupakan titik pada sumbu X dan x_2 merupakan titik pada sumbu Y).
3. Untuk menentukan daerah penyelesaian, dapat menggunakan salah satu cara berikut:
 - a. Dengan pengujian tanda.
 - 1) Ambil sembarang titik yang ada di luar garis (untuk lebih memudahkan, sebaiknya ambil titik $(0, 0)$).
 - 2) Masukkan titik tersebut ke dalam pertidaksamaan
 - 3) Jika titik tersebut memenuhi pertidaksamaan, maka daerah penyelesaian adalah daerah di mana titik tersebut berada, dan sebaliknya.
 - b. Dengan cara alternatif.
 - 1) Lihat tanda di depan variabel x_2 (+ atau -)
 - 2) Lihat tanda pertidaksamaan, tanda " $\leq$ " berarti "-" dan tanda " $\geq$ " berarti "+"
 - 3) Lakukan perkalian antara kedua tanda tersebut. Bila hasil perkalian tanda adalah positif, maka daerah penyelesaian berada di atas garis, dan sebaliknya.
4. Carilah titik potong setiap fungsi kendala yang ada dengan menggunakan metode eliminasi atau substitusi.
5. Grafik telah selesai dan siap dicari titik optimumnya.

Dalam menentukan nilai optimum, dapat dilakukan pengujian titik pojok dengan cara memasukkan nilai-nilai titik pojok ke dalam fungsi tujuannya, dan dicari nilai maksimum atau minimumnya.

Dalam menentukan nilai optimum dengan garis selidik, kita menggunakan fungsi tujuan $Z = ax_1 + bx_2$, dan menjadikannya menjadi garis selidik $ax_1 + bx_2 = k$. Garis selidik $ax_1 + bx_2 = k$ merupakan suatu garis yang berfungsi untuk menyelidiki dan menentukan sampai sejauh mana fungsi tujuan Z maksimum atau minimum. Aturan penggunaan garis selidik antara lain:

- 1) Gambar garis $ax_1 + bx_2 = ab$ yang memotong sumbu X_1 di titik $(b, 0)$ dan memotong sumbu X_2 di titik $(0, a)$.
- 2) Tarik garis-garis sejajar dengan $ax_1 + bx_2 = ab$ hingga nilai Z maksimum atau minimum, dengan memperhatikan hal-hal berikut:
 - a. Jika $ax_1 + bx_2 = k_1$ sejajar dengan garis $ax_1 + bx_2 = ab$ dan *berada di paling atas* atau *berada di paling kanan* pada daerah penyelesaian, maka $Z = k_1$ merupakan nilai maksimumnya.
 - b. Jika $ax_1 + bx_2 = k_2$ sejajar dengan garis $ax_1 + bx_2 = ab$ dan *berada di paling bawah* atau *berada di paling kiri* pada daerah penyelesaian, maka $Z = k_2$ merupakan nilai minimumnya.

BAB IV

PEMBAHASAN

Setiap rumusan masalah yang terdapat pada Bab I akan diuraikan dengan pembahasan secara lengkap dan rinci. Pembahasan berikut akan dijelaskan menggunakan metode penelitian yang telah ditentukan oleh penulis.

A. Hubungan Program Linear Dengan Menghitung Keuntungan Optimum

Program linear adalah suatu metode atau program untuk memecahkan masalah optimasi yang mengandung kendala-kendala atau batasan-batasan yang dapat diterjemahkan dalam bentuk sistem pertidaksamaan linear. Penyelesaian dari sistem pertidaksamaan linear dapat disajikan dalam daerah himpunan penyelesaian. Di antara beberapa penyelesaian yang terdapat dalam daerah penyelesaian, terdapat satu penyelesaian yang terbaik yang disebut *penyelesaian optimum*. Jadi, tujuan program linear adalah mencari penyelesaian optimum yang dapat berupa nilai maksimum atau nilai minimum dari suatu fungsi. Fungsi sasaran disebut juga fungsi tujuan atau fungsi kendala.

Berdasarkan penjelasan di atas, hubungan keuntungan maksimum dan program linear adalah keuntungan maksimum dapat diperoleh menggunakan program linear dengan mencari pertidaksamaan, menggambar grafiknya, mencari nilai optimum, dan menentukan daerah penyelesaian yang kemudian dapat dijadikan sebagai keuntungan maksimum dari suatu persoalan.

B. Manfaat Program Linear Dalam Aplikasi Mencari Keuntungan Optimum

Program Linear merupakan salah satu teknik penelitian operasional yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik, serta berupa metode matematik, yang berfungsi mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan tunggal seperti memaksimumkan keuntungan dan meminimumkan biaya. Program linear banyak diterapkan dalam membantu menyelesaikan masalah ekonomi, industri, militer, dan sosial. Program Linear berkaitan dengan penjelasan suatu dunia nyata sebagai suatu model matematik yang terdiri atas sebuah fungsi tujuan dan sistem kendala linear.

Suatu masalah dikatakan masalah program linier jika :

1. Terdapat tujuan yang dicapai dan dalam model matematika fungsi tujuan ini dalam bentuk linier.
2. Terdapat sumber daya atau masukan (*input*) yang berada dalam keadaan terbatas, dapat dirumuskan dalam hubungan yang linear yaitu pertidaksamaan linear.
3. Pola umum masalah yang dapat dimodelkan dengan program linear harus memenuhi.

C. Menghitung Keuntungan Optimum

Dalam menghitung keuntungan optimum, ketiga varian tersebut harus diubah menjadi bentuk soal cerita.

Soal 1 :

1. PT Yakult memiliki 2 jenis produk yang akan diproduksi, yaitu Yakult Original dan Yakult ACE . Yakult Original memerlukan 65 ml untuk memenuhi botol , sedangkan volume ACE memerlukan 80 ml . Bakteri L. Casei Shirota Strain yang dibutuhkan dalam 1 botol Yakult Original adalah 6.5 milyar, sedangkan Yakult ACE membutuhkan 30 milyar. Dalam komposisi Yakult original membutuhkan 11 gr gula dan dalam komposisi Yakult ACE membutuhkan 7,7gr gula. Dalam 1 tangki, terdapat 18.000.000 ml Yakult. Tentukan berapa Yakult Original dan Yakult ACE yang harus diproduksi agar meraih keuntungan maksimum, bila stok gula adalah 2.330.000 gr, stok bakteri adalah 4.526.000 miliar, dan maksimum botol yang dibuat adalah 248.000 botol! (Harga 1 botol Yakult original= Rp 1.700,00, harga 1 botol Yakult ACE= Rp 3.400,00)

Pembahasan :

Misalkan :

x = Yakult Original

y = Yakult ACE

Diketahui :

Volume x = 65 ml/botol

Volume y = 80 ml/botol

Massa gula x = 11 gr/botol

Massa gula y = 7,7 gr/botol

Jumlah bakteri $x = 6,5$ milyar/botol

Jumlah bakteri $y = 30$ milyar/botol

Max Volume per tangki = 18.000.000 ml

Max Gula per tangki = 2.330.000 gr

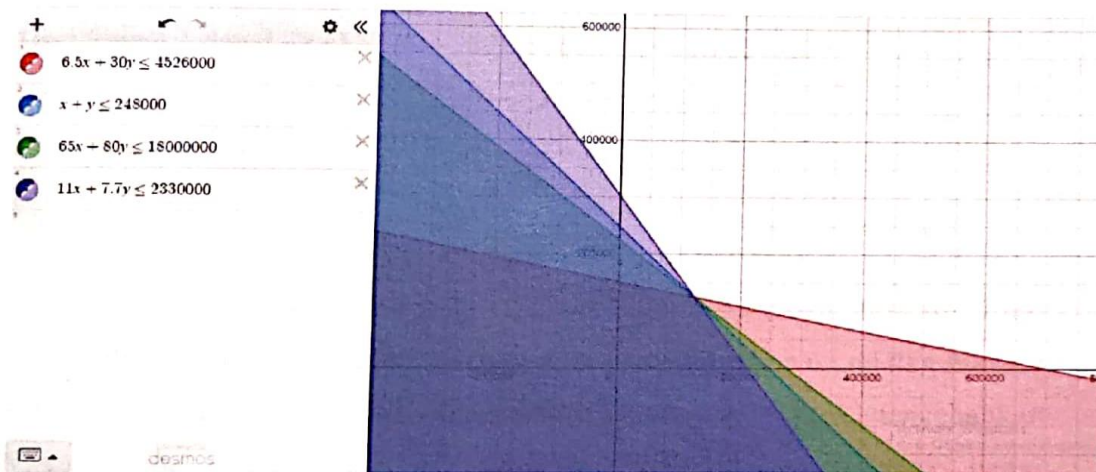
Max Bakteri per tangki = 4.526.000 milyar

Max produksi = 248.000 botol

Dimisalkan :

1. $x + y \leq 248.000$
2. $65x + 80y \leq 18.000.000$
3. $11x + 7,7y \leq 2.330.000$
4. $6,5x + 30y \leq 4.526.000$
5. $x \geq 0$
6. $y \geq 0$

Fungsi tujuan : $1.700x + 3.400y = Z$



Gambar 4.1 Garis fungsi kendala soal 1

Volume $x = 65$ ml/botol

Volume $y = 75$ ml/botol

Massa sukrosa $x = 11$ gr/botol

Massa Reb A $y = 4$ gr/botol

Max Volume per tangki = 18.000.000 ml

Max Gula per tangki = 2.728.000 gr

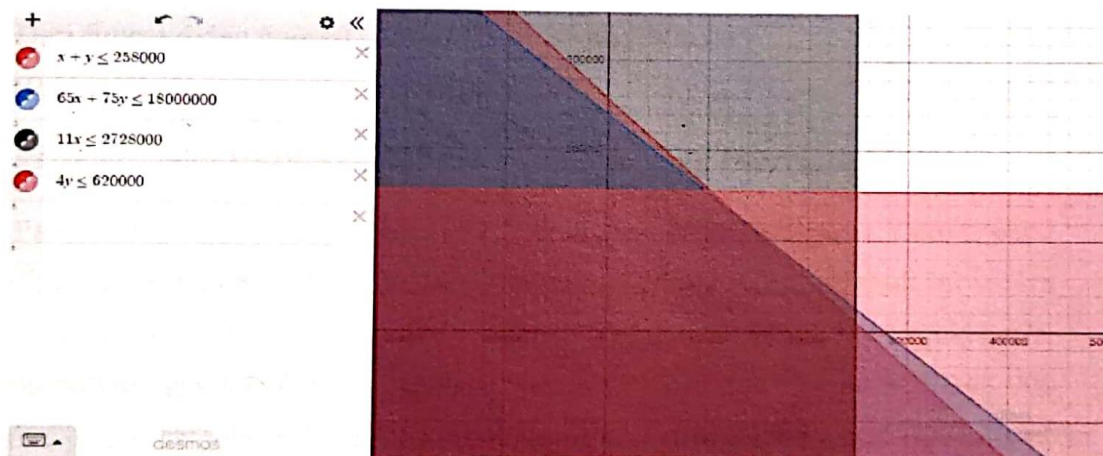
Max Reb A per tangki = 620.000 gr

Max produksi = 258.000 botol

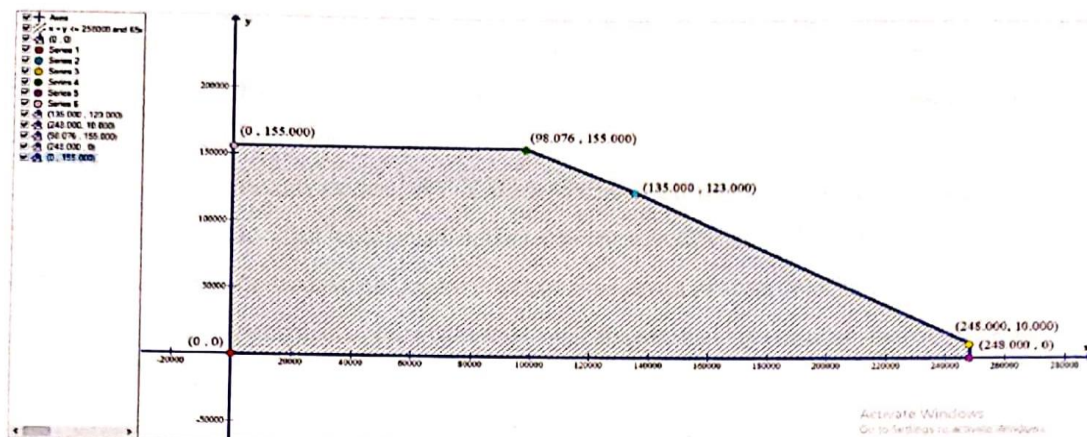
Dimisalkan :

1. $x + y \leq 258.000$
2. $65x + 75y \leq 18.000.000$
3. $11x \leq 2.728.000$
4. $4y \leq 620.000$
5. $x \geq 0$
6. $y \geq 0$

Fungsi tujuan : $1.700x + 3.000y = Z$



Gambar 4.3 Garis fungsi kendala soal 2



Gambar 4.4. Daerah penyelesaian soal 2

Ditemukan titik-titik :

Dari fungsi 1 dan 2 $\rightarrow (135.000 , 123.000) \rightarrow Z= 598.500.000$

Dari fungsi 1 dan 3 $\rightarrow (248.000, 10.000) \rightarrow Z=451.600.000$

Dari fungsi 2 dan 4 $\rightarrow (98.076 , 155.000) \rightarrow Z=631.729.200$ (Nilai Maksimal)

Dari fungsi 3 dan 5 $\rightarrow (248.000 , 0) \rightarrow Z=421.600.000$

Dari fungsi 4 dan 6 $\rightarrow (0 , 155.000) \rightarrow Z= 465.000.000$

$(0,0) \rightarrow Z=0$

D. Perbandingan Hasil Keuntungan Optimum yang Diperoleh

Pada soal pembahasan pertama, PT Yakult memproduksi 2 jenis Yakult, yaitu Yakult Original dan Yakult ACE. Jika kita memproduksi 2 jenis Yakult ini secara maksimal pada 1 tanki dan pada selang waktu 1 jam dengan ketentuan 1 tanki berisi 18.000.000 ml, maksimal produksi botol Yakult Original dan Yakult ACE 248.000 dalam 1 jam, stok gula (sukrosa) 2.330.00 gram, dan stok bakteri 4.526.000 milyar, dapat ditentukan jumlah maksimal produksi dengan memperhatikan keuntungan maksimalnya. Dengan data di atas dan grafik yang telah dibuat maka dapat ditentukan titik maksimalnya yaitu $(124.000, 124.000)$. Artinya, produksi maksimal pada 1 tanki Yakult Original adalah 124.000 botol/jam dan Yakult ACE sebanyak 124.000 botol/jam.

Dengan harga 1 botol Yakult Original adalah Rp 1.700,00 dan harga Yakult ACE adalah Rp 3.400,00, keuntungan maksimal yang didapatkan adalah Rp 632.400.000,00 dalam 1 jam.

Pada soal pembahasan kedua, PT Yakult berinovasi mengeluarkan produk baru bernama Yakult Light. Jika kita produksikan secara maksimal Yakult Original dan Yakult Light ini secara maksimal pada 1 tanki dan pada selang waktu 1 jam dengan ketentuan 1 tanki memiliki 18.000.000 ml, maksimal produksi botol Yakult Original dan Yakult Light 258.000 dalam 1 jam, stok sukrosa 2.728.000 gram, dan 620.000 gram Reb A, dapat ditentukan jumlah maksimal produksi Yakult Original dan Yakult Light dengan memperhatikan keuntungan maksimalnya. Dengan data di atas dan grafik yang telah dibuat maka dapat ditentukan titik maksimalnya yaitu (98.076, 155.000). Artinya, produksi maksimal pada 1 tanki Yakult Original adalah 98.076 botol/jam dan Yakult Light sebanyak 155.000 botol/jam.

Dengan harga 1 botol Yakult Original adalah Rp 1.700,00 dan harga Yakult Light adalah Rp 3.000,00, keuntungan maksimal yang didapatkan adalah Rp 631.729.200,00 dalam 1 jam.

Jika dilihat keuntungan maksimal kedua soal dan jumlah produksi maksimal kedua jenis di tiap soal, dapat disimpulkan bahwa berinovasi Yakult Light lebih menguntungkan walaupun selisih hasil keuntungan maksimal lebih tinggi yang berinovasi Yakult ACE. Hal ini karena dalam 1 jam dapat dibuat 155.000 botol Yakult Light sedangkan Yakult ACE dapat diproduksi 124.000 botol dalam 1 jam. Jika kedua jumlah itu dibandingkan dengan jumlah produksi maksimal Yakult Original masing-masing, produksi Yakult Light sangatlah menguntungkan.

BAB V

PENUTUP

Kesimpulan merupakan jawaban dari rumusan masalah dan memenuhi harapan tujuan penelitian. Saran merupakan manifestasi dari penulis untuk dilaksanakan sesuatu yang belum ditempuh dan layak untuk dilaksanakan. Melalui bagian kesimpulan dan saran, Penulis menunjukkan hasil yang bisa diperoleh dan diterapkan dalam kehidupan.

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan di bab sebelumnya, penulis mengambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Varian tambahan Yakult dapat menambah keuntungan maksimum

Terbukti melalui metode Program Linear dan grafik, Yakult Light dan Yakult ACE yang belum diproduksi di Indonesia, dapat menjadi pertimbangan bagi PT Yakult Mojokerto agar mau berinovasi dan mendapat keuntungan maksimum. Data perhitungan di atas dapat menjadi pertimbangan dalam membuat inovasi produk baru.

2. Ilmu Matematika dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari

Dari penelitian ini, penulis dapat menyimpulkan bahwa ilmu Matematika tidak hanya dipelajari secara teoritis di dalam ruang kelas, melainkan ilmu Matematika juga dapat didapatkan dan diterapkan secara langsung di lapangan. Pelajaran yang selama ini didapatkan di kelas tidak akan berguna apabila tidak dipraktikkan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari.

3. PT Yakult tidak cocok untuk menjadi objek pembelajaran Matematika

Setelah berkunjung dan melakukan wawancara serta observasi, didapatkan beberapa data pengetahuan, namun tidak berkaitan dengan pelajaran Matematika. PT Yakult tidak memberikan informasi penting, terutama yang berhubungan dengan perolehan data untuk membuat sebuah model Matematika. Pabrik ini lebih cocok dikunjungi pelajaran Kimia dan Biologi. Untuk

penelitian yang lebih mendetail, penulis menganjurkan untuk menggunakan pabrik lain sebagai media pembelajaran.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman penulis berkunjung ke PT Yakult Mojokerto, ada beberapa saran bagi beberapa pihak. Pertama, untuk pihak sekolah, disarankan untuk tetap melanjutkan kegiatan eskursi karena sangat bermanfaat dan berguna dalam menambah pengalaman murid. Selain itu, disarankan agar pihak sekolah lebih memerhatikan perusahaan/pabrik yang dituju, agar dapat benar-benar sesuai dengan tujuan kunjungan penelitian.

Kedua, untuk para siswa, diharapkan dapat lebih aktif dalam mencari perusahaan yang akan dituju. Tidak hanya menyiapkan diri, siswa juga disarankan menyiapkan berbagai pertanyaan atau menggali terlebih dahulu berbagai informasi mengenai perusahaan/pabrik yang akan dituju.

Ketiga, PT Yakult Mojokerto dinilai tidak tepat untuk mengadakan penelitian Matematika, lebih cocok digunakan untuk eskursi pelajaran Kimia. Oleh karena itu, disarankan untuk pembaca yang ingin melakukan penelitian Matematika, agar tidak melakukan kunjungan ke PT Yakult.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, Maman. 2007. *Intisari Matematika Untuk SMA*. Bandung:CV Pustaka Setia.
- Cullen, Charles. 1993. *Aljabar Linear Dengan Penerapannya*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Dwi, Djunaidi. 2015. *Smart Book SMA 10,11,12*. Surabaya: Penerbit Genta Group Production.
- Martono. 1984. *Dasar-Dasar Matematika SMTA*. Bandung: Penerbit Angkasa
- Simangunsong, Wilson. 2005. *Matematika Dasar*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Sulistiyono. dkk. 2011. *Mathematics 3A for Senior High School Grade XII Semester 1*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Susilo. 1986. *Penuntun Pelajaran Matematika Berdasarkan Kurikulum 1984*. Bandung: Ganeca Exact.



LAMPIRAN



Lampiran 1 Suasana Lantai 1 PT Yakult



Lampiran 2 Bagian dalam PT Yakult



Lampiran 3 Pemberian kenang-kenangan



Lampiran 4 Ruang pertemuan



