

***INTEGER LINEAR PROGRAMMING DENGAN PENDEKATAN
METODE CUTTING PLANE DALAM MEMAKSIMALKAN
KEUNTUNGAN PADA PRODUK OLAHAN SUSU SAPI LASSY
DAIRY FARM***



**PUTRI SURYANI
NIM. 18030039/2018**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

***INTEGER LINEAR PROGRAMMING DENGAN PENDEKATAN
METODE CUTTING PLANE DALAM MEMAKSIMALKAN
KEUNTUNGAN PADA PRODUK OLAHAN SUSU SAPI LASSY
DAIRY FARM***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains



**Oleh :
PUTRI SURYANI
NIM. 18030039/2018**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2022**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : *Integer Linear Programming* dengan Pendekatan Metode
Cutting Plane dalam Memaksimalkan Keuntungan pada
Produk Olahan Susu Sapi *Lassy Dairy Farm*

Nama : Putri Suryani

NIM : 18030039

Program Studi : Matematika

Departemen : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 17 November 2022

Disetujui oleh,

Pembimbing



Dr. Devni Prima Sari, S.Si., M.Sc
NIP.19841220 201012 2 006

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI


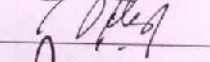
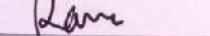
Nama : Putri Suryani
NIM : 18030039
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

***INTEGER LINEAR PROGRAMMING DENGAN PENDEKATAN METODE
CUTTING PLANE DALAM MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PADA
PRODUK OLAHAN SUSU SAPI LASSY DAIRY FARM***

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Matematika Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 17 November 2022

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dr. Devni Prima Sari, S.Si., M.Sc	
Anggota	: Drs. Yusmet Rizal, M.Si	
Anggota	: Rara Sandhy Winanda, S.Pd., M.Sc	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Suryani
NIM : 18030039
Program Studi : Matematika
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul "*Integer Linear Programming dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dalam Memaksimalkan Keuntungan pada Produk Olahan Susu Sapi Lassy Dairy Farm*" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 17 November 2022

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Matematika,



Dra. Media Rosha, M.Si
NIP. 19620815 199703 2 004

Saya yang menyatakan,



Putri Suryani
NIM. 18030039

***Integer Linear Programming* dengan Pendekatan Metode *Cutting Plane*
dalam Memaksimalkan Keuntungan pada Produk Olahan Susu Sapi *Lassy Dairy Farm***

Putri Suryani

ABSTRAK

Lassy Dairy Farm merupakan peternakan sapi perah yang memproduksi aneka olahan susu sapi diantaranya susu pasteurisasi, susu aneka rasa, keju mozzarella, dan yogurt. Jumlah permintaan dari setiap jenis produk *Lassy Dairy Farm* yang tidak menentu mengharuskan perusahaan membuat perencanaan jumlah produksi yang optimal agar tidak terjadi penumpukan maupun kekurangan jumlah produksi, maka dari itu diperlukan suatu perencanaan jumlah produksi dari setiap jenis produk *Lassy Dairy Farm*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah produksi yang optimal dengan pendekatan metode *cutting plane*.

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dengan menggunakan data sekunder yang diperoleh dari *Lassy Dairy Farm*. Data yang telah dikumpulkan dibentuk ke dalam model program linear *integer* yang kemudian diselesaikan dengan menggunakan metode simpleks, adapun solusi optimal yang diperoleh adalah berupa bilangan pecahan sehingga perlu dilanjutkan dengan menggunakan metode *cutting plane* untuk memperoleh solusi optimal berupa bilangan bulat.

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh jumlah produksi optimal untuk setiap jenis produk *Lassy Dairy Farm* yaitu susu pasteurisasi 2.160 kemasan, susu aneka rasa 8.000 kemasan, keju mozzarella 914 kemasan, dan yogurt 596 kemasan. Keuntungan maksimum yang diperoleh dengan menggunakan metode *cutting plane* adalah sebesar Rp57.590.176, dengan selisih Rp291.364 dari keuntungan yang diperoleh sebelum menerapkan metode *cutting plane*.

Kata kunci : Optimasi, *Integer Linear Programming*, Metode *Cutting Plane*

Integer Linear Programming With Cutting Plane Method Approach in Maximizing Profits on Lassy Dairy Farm's Products

Putri Suryani

ABSTRACT

Lassy Dairy Farm is a dairy farm that produces various processed cow's milk including pasteurized milk, various flavors of milk, mozzarella cheese, and yogurt. The number of demand for each various of Lassy Dairy Farm product that is unpredictable requires the company to plan the optimal amount of the production so that there is no accumulation or shortage of production, there for it is necessary to plan the amount of production for each various of Lassy Dairy Farm product. The purpose of this research is to determine the optimal production amount by using the cutting plane method.

This research is an applied research using secondary data obtained from Lassy Dairy Farm. The data that has been collected is formed into a linear integer program model which is then solved using the simplex method, while the final solution obtained is in the form of fractional numbers, so it is necessary to continue using the cutting plane method to obtain the optimal solution in the form of integers.

Based on the results, the optimal production amount for each various of Lassy Dairy Farm product are 2,160 packs of pasteurized milk, 8,000 packs of various flavors of milk, 914 packs of mozzarella cheese, and 596 packs of yogurt. Meanwhile the maximum profit obtained by using the method is Rp. 57.590.176, with a difference of Rp. 291.364 from the profit obtained before applying the cutting plane method.

Keywords : Optimization, Integer Linear Programming, Cutting Plane Method

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini dengan judul "***Integer Linear Programming dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dalam Memaksimalkan Keuntungan pada Produk Olahan Susu Sapi Lassy Dairy Farm***". Shalawat dan salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW sebagai uswatun hasanah dalam meraih kesuksesan hidup di dunia dan akhirat.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana (S1) pada Program Studi Matematika, Departemen Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis juga menyampaikan terima kasih yang setulusnya dan penghargaan yang tidak terkira kepada orang tua penulis, Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah membesarkan, membimbing, dan mendidik penulis dengan penuh kasih sayang dan cinta hingga saat ini.

Serta atas segala bimbingan, bantuan, dan pengarahan yang diberikan, tidak lupa pula penulis menyampaikan terima kasih yang tidak terhingga kepada :

1. Ibu Dr. Devni Prima Sari, S.Si, M.Sc, Dosen Pembimbing Skripsi.
2. Bapak Drs. Yusmet Rizal, M.Si, Dosen Penasehat Akademik sekaligus Dosen Pembahas Skripsi.

3. Ibu Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc, Dosen Pembahas Skripsi.
4. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si, Ketua Program Studi Matematika sekaligus Ketua Departemen Matematika FMIPA UNP.
5. Bapak dan Ibu Dosen Departemen Matematika FMIPA UNP.
6. Pimpinan dan staf administrasi Usaha *Lassy Dairy Farm*.
7. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga bantuan dan perhatian yang diberikan mendapat berkah dan balasan dari Allah SWT atas segala sumbangsih dari semua pihak baik moril maupun material, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis sepenuhnya sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari pembaca demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Padang, November 2022

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Batasan Masalah	6
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II KAJIAN TEORI	8
A. <i>Lassy Dairy Farm</i>	8
B. Optimasi	13
C. <i>Linear Programming</i>	13
D. Metode Big M	31
E. Metode Dual Simpleks	33
F. <i>Integer Linear Programming</i>	34
G. Solusi <i>Integer Linear Programming</i>	36

BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Jenis Penelitian	41
B. Jenis dan Sumber Data	41
C. Teknik Analisis Data	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Penelitian	44
B. Pembahasan	75
BAB V PENUTUP	77
A. Kesimpulan	77
B. Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	78
LAMPIRAN	80

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Bentuk Tabel Simpleks pada Contoh 2	31
2. Tabel Baru Setelah Penambahan Kendala <i>Gomory</i>	39
3. Bahan Baku yang Digunakan per Kemasan.....	44
4. Ketersediaan Bahan Baku pada Periode Juni 2022.....	45
5. Harga Bahan Baku	45
6. Total Biaya Bahan Baku per Kemasan	46
7. Biaya Operasional per Kemasan	47
8. Total Biaya Produksi per Kemasan	47
9. Waktu Produksi per Kemasan.....	47
10. Data Harga Jual, Biaya Produksi dan Keuntungan per Kemasan	48
11. Tabel Simpleks Awal	53
12. Penentuan Kolom, Baris, dan Angka Kunci pada Simpleks Awal	54
13. Revisi Seluruh Elemen Nilai Baris Simpleks Awal	55
14. Tabel Iterasi ke-8	56
15. Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-1.....	59
16. Tabel Iterasi Setelah Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-1	60
17. Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-2.....	63
18. Tabel Iterasi Setelah Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-2.....	64
19. Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-3.....	67
20. Tabel Iterasi Setelah Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-3.....	68
21. Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-4.....	71

22. Tabel Iterasi Setelah Penambahan Kendala <i>Gomory</i> ke-4.....	72
23. Perbandingan Keuntungan	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Susu Pasteurisasi... 2	2
2. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Susu Aneka Rasa .. 2	2
3. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Keju Mozarella 2	2
4. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Yogurt 3	3
5. <i>Lassy Dairy Farm</i> 8	8
6. Produk Susu Pasteurisasi 10	10
7. Produk Susu Aneka Rasa 10	10
8. Produk Keju Mozarella 11	11
9. Produk Yogurt 12	12
10. Daerah Layak pada Contoh 1 23	23
11. Model Matematika pada Tampilan Awal <i>Software</i> LINDO 6.1 73	73
12. Menu <i>solve</i> pada <i>software</i> LINDO 6.1 74	74
13. Output Solusi Optimal pada <i>Software</i> LINDO 6.1 74	74
14. Output Analisis Sensitivitas pada <i>Software</i> LINDO 6.1 75	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil yang Diperoleh dengan Menggunakan Metode Simpleks.....	80
2. Hasil yang Diperoleh dengan Menggunakan Metode <i>Cutting Plane</i>	88
3. Surat Izin Penelitian	92
4. Surat Balasan Izin Melakukan Penelitian	93

BAB I

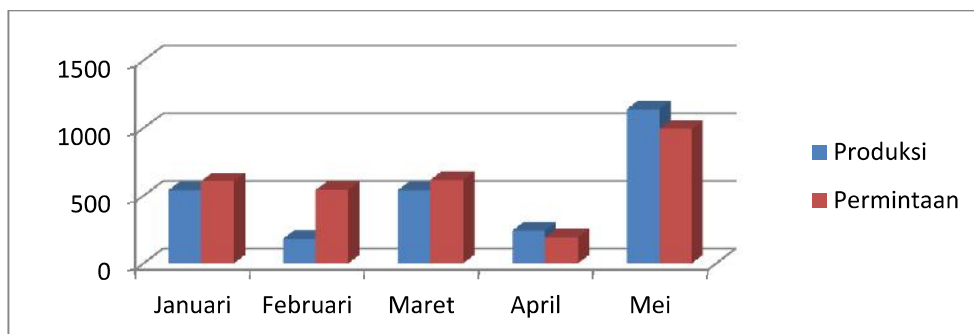
PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

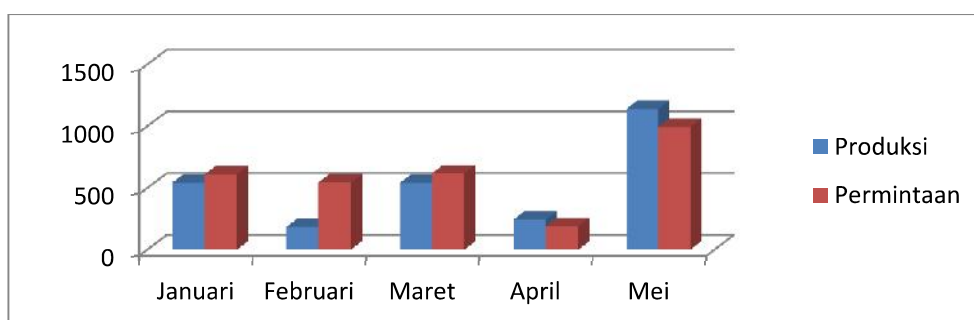
Lassy Dairy Farm merupakan salah satu peternakan sapi perah yang memproduksi aneka olahan susu sapi. *Lassy Dairy Farm* berdiri pada tahun 2016 yang berlokasi di Nagari Lasi, Kecamatan Candung, Kabupaten Agam. *Lassy Dairy Farm* memproduksi aneka olahan susu sapi diantaranya susu pasteurisasi, susu aneka rasa, keju mozzarella, dan yogurt. Hasil produksi dari produk *Lassy Dairy Farm* salah satunya keju mozzarella sudah merambah ke Provinsi Riau dan Sumatera Utara.

Berdasarkan informasi yang telah peneliti peroleh melalui wawancara terhadap manajer *Lassy Dairy Farm* bahwa pihak *Lassy Dairy Farm* melakukan proses produksi berdasarkan ketersediaan dari bahan baku susu. Keterbatasan persediaan bahan baku susu dan tidak menentunya permintaan produksi setiap bulan menyebabkan jumlah produksi belum optimal sehingga diperlukan perencanaan jumlah produksi yang optimal agar jumlah produksi tidak menumpuk ataupun mengalami kekurangan jumlah produksi. Berkaitan dengan kondisi tersebut pihak *Lassy Dairy Farm* perlu mengoptimalkan jumlah produksi agar tidak terjadi kelebihan jumlah produksi maupun kekurangan jumlah produksi sehingga kerugian yang terjadi dapat diminimalisir.

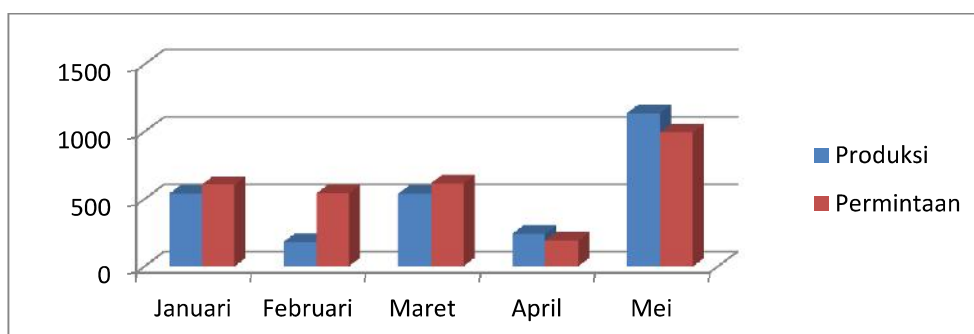
Berikut disajikan grafik perbandingan jumlah produksi dan permintaan setiap jenis produk *Lassy Dairy Farm* pada periode Maret-Mei 2022:



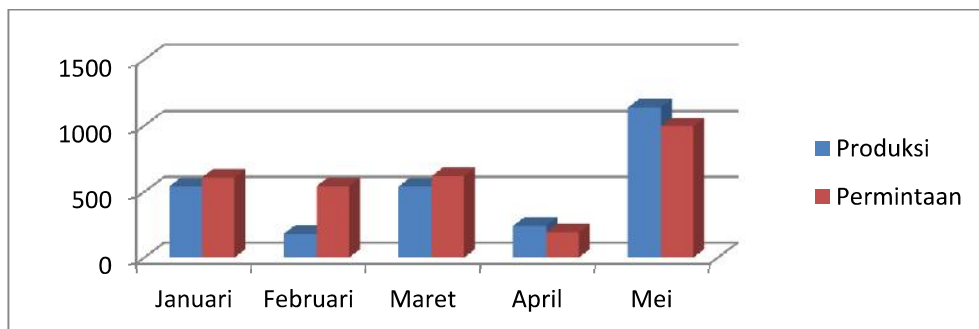
Gambar 1. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Susu Pasteurisasi



Gambar 2. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Susu Aneka Rasa



Gambar 3. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Keju Mozzarella



Gambar 4. Grafik Perbandingan Jumlah Produksi dan Permintaan Yogurt

Dapat dilihat perbandingan jumlah produksi bulanan dan permintaan untuk susu pasteurisasi, susu aneka rasa, keju mozzarella, dan yogurt dari Gambar 1-4. Dapat dikatakan bahwa jumlah produksi belum optimal, jumlah produksi yang meningkat dengan permintaan pasar yang menurun ataupun permintaan pasar yang terpenuhi namun jumlah produksi yang sedikit menyebabkan keuntungan yang diperoleh belum maksimal. Diperlukan perencanaan jumlah produksi yang optimal agar setiap jenis produk tidak mengalami kekurangan maupun kelebihan dalam produksi dan keuntungan yang diperoleh dapat dimaksimalkan.

Menurut Fatimah, dkk. (2021) untuk mencapai tingkat produksi optimal perlu diperhatikan alokasi sumber daya dalam proses produksi suatu produk. Untuk mengoptimalkan jumlah produksi setiap jenis produk *Lassy Dairy Farm* perlu memperhatikan keterbatasan sumber daya sehingga tidak terjadi pemborosan biaya produksi dan keuntungan yang maksimum dapat dicapai, maka model program linear dapat digunakan sebagai bentuk penyelesaian dari permasalahan yang terjadi pada *Lassy Dairy Farm*.

Program linear merupakan suatu metode matematika yang biasa digunakan untuk perencanaan dan pengambilan keputusan dalam penggunaan sumber daya yang terbatas diantara persaingan banyak aktivitas dengan cara yang terbaik. Pemrograman linear meliputi perencanaan aktivitas untuk memperoleh hasil yang optimal, yaitu sebuah hasil yang mencapai tujuan terbaik (menurut model matematika) diantara banyaknya kemungkinan alternatif yang ada.

Dalam memproduksi suatu barang atau produk, nilai yang akan dihasilkan adalah berupa bilangan bulat (*integer*). Pengoptimalan permasalahan program linear yang mengharuskan variabel keputusannya berupa bilangan bulat disebut dengan *integer linear programming* (Muslich, 2009: 210). *Integer linear programming* (program linear bilangan bulat) merupakan model penyelesaian matematis yang menghasilkan penyelesaian optimal berupa bilangan pecahan yang nantinya akan diubah menjadi bilangan bulat dengan metode yang umum digunakan diantaranya metode *branch and bound*, dan metode *cutting plane* (Safitri, dkk., 2020: 1).

Berkaitan dengan permasalahan yang dialami oleh usaha *Lassy Dairy Farm*, maka peneliti memilih pengoptimalan jumlah produksi diselesaikan dengan menggunakan metode *cutting plane*. Peneliti memilih metode *cutting plane* berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Nico, dkk (2014) dengan judul “Aplikasi Metode *Cutting Plane* dalam Optimasi Jumlah Produksi Tahunan pada PT. XYZ”. Penelitian dengan metode yang sama juga dilakukan oleh Fatimah, dkk (2021) dengan judul “Optimalisasi Produksi

Tahu Menggunakan Metode *Branch and Bound* dan *Cutting Plane*". Hasil dari kedua penelitian diperoleh yaitu metode *cutting plane* efektif digunakan karena dapat mempersingkat perhitungan, dan solusi optimal yang diperoleh dengan metode *cutting plane* lebih besar dari keuntungan faktual sehingga metode *cutting plane* dapat diterapkan untuk mengoptimalkan jumlah produksi agar tercapainya keuntungan yang maksimum.

Berdasarkan latar belakang diatas maka peneliti tertarik untuk mengkaji mengenai optimasi jumlah produksi produk olahan susu sapi *Lassy Dairy Farm* agar tidak terjadi kelebihan ataupun kekurangan produksi sehingga keuntungan yang maksimal dapat tercapai, dengan judul "***Integer Linear Programming dengan Pendekatan Metode Cutting Plane dalam Memaksimalkan Keuntungan pada Produk Olahan Susu Sapi Lassy Dairy Farm***".

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Berapa jumlah produksi yang optimal pada produk olahan susu sapi *Lassy Dairy Farm* dengan menerapkan metode *Cutting Plane* ?
2. Berapa keuntungan optimum yang diperoleh *Lassy Dairy Farm* dengan menerapkan metode *Cutting Plane*?

C. BATASAN MASALAH

1. Jenis produk yang diteliti ada empat yaitu, susu pasteurisasi, susu aneka rasa, keju mozarella, dan yogurt.
2. Data yang digunakan adalah jumlah produksi dan permintaan pada bulan Juni 2022.

D. TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jumlah produksi yang optimal pada produk olahan susu sapi *Lassy Dairy Farm* dengan menerapkan metode *Cutting Plane*,
2. Mengetahui keuntungan optimum yang diperoleh *Lassy Dairy Farm* dengan menerapkan metode *Cutting Plane*.

E. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan, wawasan dan pemahaman penulis tentang optimasi dengan metode *cutting plane* serta penerapannya dalam kehidupan nyata.

2. Bagi Perusahaan

Mempermudah perusahaan dalam membuat perencanaan produksi agar tidak terjadi kelebihan atau pun kekurangan produksi sehingga dapat memaksimalkan keuntungan yang akan diperoleh.

3. Bagi Pihak Lainnya

Memberikan informasi bagi pengembangan ilmu atau penelitian selanjutnya.