

OPTIMASI JUMLAH PRODUKSI PADA UMKM RAINA KERSEN DENGAN METODE *LINIER PROGRAMMING*

Ilham Nuryana¹, Maman Hilman²

^{1,2} Teknik Industri Universitas Galuh
Jl. R.E Martadinata No. 150 Ciamis

¹ilhamnuryana@gmail.com

²hilmanmaman410@gmail.com

Abstract— Production planning is related to determining the amount of production, timely completion and utilization of existing resources. With proper planning, the production process can run efficiently and effectively. This has an impact on increasing company profits.

The purpose of this research is to determine the optimal amount of production from each production in order to get the maximum profit. The research method used is the Linear Programming method. Using the LINDO application.

This research resulted in the following conclusions: Total production of products at UMKM Raina Kersen with a profit of Rp. 32,000 including the production output of 11 pieces of fried chicken products in one day. Meanwhile, grilled chicken and frozen chicken are not produced because they are not products that can be optimized.

Keywords— Production, Linear Programming, LINDO..

Abstrak— Perencanaan produksi berkaitan dengan penentuan jumlah produksi, penyelesaian tepat waktu dan pemanfaatan sumber daya yang ada. Dengan perencanaan yang pas, proses produksi mampu berjalan efisien dan efektif. Hal ini berdampak pada peningkatan laba perusahaan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah guna menentukan jumlah produksi yang optimal dari masing-masing produksi agar mendapatkan keuntungan yang maksimal. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Linear Programming*. Menggunakan aplikasi LINDO.

Penelitian ini menghasilkan simpulan sebagai berikut : Jumlah produksi produk pada UMKM Raina Kersen dengan keuntungan sebesar Rp32.000 diantaranya dengan *output* produksi produk ayam goreng sebanyak 11 potong dalam satu hari. Sementara ayam bakar dan ayam frozen tidak diproduksi karena tidak termasuk produk yang dapat dioptimalkan.

Kata kunci— Produksi, Linear Programming, LINDO.

I. PENDAHULUAN

Sangat banyak permintaan pasar membuat bisnis olahan ayam semakin banyak dikalangan masyarakat. Karena tidak diimbangi dengan pertumbuhan peternak ayam, seringkali pebisnis olahan ayam libur sebab tidak mendapatkan ayam dari rumah potong ayam karena stok kosong. Untuk terus bertahan dalam bisnisnya, sebuah usaha tentu diwajibkan membekalinya dengan sebuah ide cemerlang guna menciptakan pondasi yang kokoh pada usahanya. langkah yang ditempuh adalah dengan membuat perencanaan produksi dengan tepat.

Perencanaan produksi berkaitan dengan penentuan jumlah produksi, penyelesaian tepat waktu dan pemanfaatan sumber daya yang ada. Dengan perencanaan yang pas, proses produksi mampu berjalan efisien dan efektif. Hal ini berdampak pada peningkatan laba perusahaan. UMKM Raina Kersen adalah salah satu bisnis yang berkecimpung dibidang olahan ayam di Kab. Ciamis. Yang memproduksi Ayam goreng, Ayam Bakar dan Ayam Frozen. Metode yang diterapkan di usahanya hanya melihat dari permintaan sebelumnya tanpa menggunakan strategi perencanaan produksi. Agar keuntungan maksimal mampu didapat walaupun ayam

potong mengalami kelangkaan, menerapkan perencanaan jumlah produksi adalah salah satunya.

Dalam proses produksinya Raina Kersen tidak menggunakan metode apapun dalam memperhitungkan jumlah untuk memproduksi suatu produk, sehingga memungkinkan adanya kerugian yang akan dihadapi perusahaan. Untuk itu dibutuhkan suatu metode yang dapat dipakai dalam perencanaan produksi. Sumber daya yang dimaksud ialah seperti tenaga kerja, modal, bahan baku dan mesin dengan penggunaan yang efektif dan efisien, guna mendapatkan hasil ideal bagi yang menerapkan, tujuan yang dicapai tersebut untuk memaksimalkan laba. Dalam pelaksanaannya Raina Kersen pun mengalami beberapa kendala karena tidak ada perencanaan matang saat memproduksi produk, diantaranya bahan baku yang terbatas, jam kerja tenaga kerja yang terbatas, dan keterbatasan modal. setiap perusahaan melakukan berbagai cara untuk mengoptimalkan dengan hasil yang ideal, salah satunya program linear (*Linear Programming*).

Program linear yang ialah suatu ide untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan (Dimiyati, 2011). Hasil optimal yang dihasilkan menggunakan metode linear programming seringkali didapat hasil yang berupa pecahan.

Berdasarkan uraian diatas, maksud dari penelitian ini ialah guna menentukan jumlah produksi yang optimum agar Raina Kersen dapat memperoleh keuntungan yang maksimal dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada. Metode yang digunakan adalah Linear Programming. Sehingga demikian diharapkan dengan menggunakan metode tersebut dapat mengurangi masalah yang ada dan memberikan informasi yang dapat ditindak lanjuti oleh pemilik Raina Kersen.

Bersumber dari latar belakang diatas maka permasalahan pembahasan dalam penelitian yang hendak dibahas dirumuskan sebagai berikut : berapa jumlah produksi yang optimal pada Raina Kersen agar keuntungan yang di dapat lebih maksimal dengan metode *Linear Programming*.

II. LANDASAN TEORI

Perencanaan dan pengendalian produksi diterjemahkan dari istilah Production Planning

and Control merupakan aktivitas manajemen produksi atau industry yang bertujuan untuk mengendalikan (*control*), merencanakan (*Plan*), aliran material (Khususnya bahan baku) yang masuk, melalui berbagai tahapan proses, kemudian keluar dari pabrik. (Wignjosoebroto, 1995:335).

Pemrograman linear ialah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas bersaing, dengan cara yang terbaik yang mungkin dilakukan. Dengan demikian, program linier adalah suatu perencanaan aktivitas-aktivitas untuk memperoleh suatu hasil optimum, yaitu suatu hasil yang mencapai tujuan terbaik di antara seluruh alternative fisibel. (Dimiyati, 2011). Sifat linear ini berarti seluruh fungsi matematika harus berupa fungsi linear. Kata pemrograman disini bukan berarti program komputer, melainkan perencanaan. Pemrograman linier meliputi perencanaan aktivitas guna mendapatkan hasil maksimal, yaitu sebuah hasil yang terbaik (menurut model matematika) di antara semua kemungkinan alternative yang ada (Hillier, 2005).

Model pemrograman linear mempunyai tiga unsur utama yaitu;

Variabel Keputusan

Variabel keputusan ialah variabel yang menjabarkan secara lengkap keputusan-keputusan yang ingin dibuat.

Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan diasumsikan atau diminimumkan.

Fungsi Kendala

Manajemen menghadapi berbagai kendala guna mewujudkan tujuannya. Kenyataan tentang eksistensi kendala-kendala tersebut selalu ada, misal:

- Keputusan guna meningkatkan jumlah produksi dibatasi oleh faktor-faktor seperti kemampuan jumlah sumber daya manusia, mesin dan teknologi yang tersedia.
- Manajer produksi harus menjaga tingkat produksi agar permintaan pasar terpenuhi.
- Agar menghasilkan kualitas produk yang memenuhi standar tertentu maka unsur bahan baku yang digunakan harus memenuhi kualifikasi minimum.
- Likuiditas menjadi pertimbangan bank dalam pencairan kredit.

- e. Peraturan pemerintah dan perundang-undangan mengatur organisasi perusahaan dalam hal tertentu.

Kendala dengan demikian dapat diilustrasikan sebagai salah satu pembatas pada kumpulan keputusan yang mungkin dibuat dan harus dituangkan pada fungsi matematika linear. Dalam hal ini, sesuai dalil-dalil matematika, ada tiga macam kendala, yaitu:

1. Kendala ialah pembatas
2. Kendala ialah syarat
3. Kendala ialah keharusan

Tahap berikutnya yang wajib dilakukan setelah mendapatkan pemahaman optimasi ialah membuat model yang ideal guna analisis. Pendekatan konvensional riset operasional guna pemodelan ialah membuat model matematik yang memberi gambaran inti masalah. Kasus dari cerita diartikan ke model matematik. Model matematika permasalahan optimal terdiri dari dua bagian. Bagian pertama memodelkan tujuan optimasi. Model matematik tujuan selalu memakai bentuk persamaan. Bentuk persamaan dipakai karena ingin mendapatkan solusi optimum pada satu tujuan. Fungsi tujuan yang 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 ialah model matematik yang merepresentasikan sumber daya yang membatasi. Fungsi pembatas dapat berbentuk persamaan (=) atau pertidaksamaan (\leq atau \geq). Fungsi pembatas disebut juga sebagai konstrain. Konstanta dalam fungsi pembatas maupun pada tujuan dikatakan sebagai parameter model. Model matematika mempunyai sebagian keuntungan dibandingkan pendeskripsian permasalahan secara verbal. Salah satu keuntungan paling jelas ialah model matematik menjabarkan permasalahan secara lebih ringkas. Hal ini cenderung membuat struktur keseluruhan lebih mudah dipahami, dan membantu mengungkapkan relasi sebab akibat penting. Model matematik juga memfasilitasi yang berhubungan dengan permasalahan dan keseluruhannya dan mempertimbangkan semua hubungannya secara simultan. Terakhir, model matematik membuat jembatan ke penggunaan teknik matematik dan computer kemampuan tinggi guna menganalisis permasalahan.

Model matematik mempunyai kekurangan. Tidak semua karakteristik sistem mudah dimodelkan menggunakan fungsi matematik. Meskipun bisa dimodelkan dengan fungsi matematik, terkadang menyelesaikannya sulit didapat karena kompleksitas fungsi dan teknik yang dibutuhkan. Bentuk umum *Linear Programming* ialah sebagai berikut :

Fungsi tujuan :

Maks atau min $z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$

Sumber daya pembatas:

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

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

...

$$a_{m1} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n = / \leq / \geq b_1$$

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

Simbol x_1, x_2, \dots, x_n (x_1)

Menunjukkan variabel keputusan. Jumlah variabel keputusan (x_i) oleh karena itu tergantung dari jumlah kegiatan atau aktivitas yang dilakukan guna 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 matematikanya. Simbol $a_{11}, a_{1n}, \dots, a_{mn}$ merupakan penggunaan perunit variabel keputusan akan sumber daya yang membatasi, atau disebut juga 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 non negative. Membuat model matematik dari suatu permasalahan tidak hanya menuntut kemamuan matematik dari suatu permasalahan tidak hanya menuntut kemampuan matematik tapi juga menuntut seni permodelan. Menggunakan seni membuat permodelan lebih mudah dan menarik.

Kasus *Linear Programming* asumsi-asumsi tertentu yang harus dipenuhi agar definisinya sebagai suatu masalah *Linear Programming* menjadi abash (Ayu, 1996). Membentuk suatu model *Linear Programming* perlu diterapkan asumsi-asumsi sebagai berikut.

1. Linearity

Fungsi obyektif dan kendala harus merupakan fungsi linear dan variabel keputusan. Tingkat peubah atau kemiringan hubungan fungsional adalah konstan.

2. Divisibility

Solusi tidak harus bilangan bulat atau bilangan pecahan demikian variabel keputusan merupakan variabel kontinu sebagai lawan dari variabel diskrit atau bilangan bulat.

3. Deterministik

Mencerminkan kondisi masa depan maupun sekarang dan keadaan masa depan sangat sulit untuk diketahui.

4. Homogeneity

Memiliki arti ialah sumber daya yang digunakan dalam proses harus sama.

5. Non negativity

Nilai variabel keputusan harus ≥ 0 .

Semua konstanta C_j , A_j , B_j diasumsikan mempunyai nilai yang pasti.

Menurut ayu (1996), *linear programming* dilakukan dengan syarat yang berlaku. Syarat tersebut ditentukan supaya dalam menyelesaikan persoalan dapat ditempuh dengan *linear programming*, inilah syarat *linear programming*.

1. Tujuan harus jelas
2. Ada suatu benda alternatif yang akan dibandingkan
3. Sumber daya terbatas
4. Bisa dirumuskan secara kuantitatif
5. Adanya keterkaitan peubah

Pengolahan data yang akan dibuat hanya menggunakan dua metode yaitu menggunakan metode grafik dan simpleks. Berikut ini penjelasan untuk metode grafik dan metode simpleks.

Metode grafik ialah suatu metode yang ada dalam *linear programming* yang dipakai untuk memecahkan persoalan yang mengandung dua permasalahan. Prosedur umumnya ialah guna mengubah suatu deksriptif kedalam bentuk masalah *linear programming* dengan menentukan variabel, konstanta, fungsi objektif dan batasan kendala. Pada metode grafik dilakukan beberapa tahapan, yaitu (Ayu, 1996):

1. Identifikasi variabel keputusan.
2. Identifikasi masalah objektif.
3. Identifikasi kendala-kendala.
4. Menjabarkan bentuk grafik dari semua kendala.
5. Identifikasi daerah solusi yang layak pada grafik.
6. Menggambarkan bentuk grafik dari fungsi objektif dan menentukan titik yang memberikan nilai objektif optimal pada daerah solusi yang layak.
7. Mengartikan solusi yang diperoleh.

Metode simpleks ialah satu metode yang ada dalam *linear programming* yang digunakan guna memecahkan persoalan yang mengandung tiga permasalahan atau lebih dan didasarkan pada proses perhitungan ulang supaya mendapat hasil yang optimal. Tahap paling awal yang diperhatikan dalam metode simpleks ini ialah tiga tahap yang dilakukan pada *linear programming* yaitu :

1. Masalah yang dapat mengidentifikasi sebagai sesuatu yang bisa diselesaikan dengan *linear programming*.
2. Masalah yang tidak terstruktur harus bisa dirumuskan dalam model matematika, sehingga menjadi terstruktur.
3. Model harus diselesaikan dengan teknik matematika yang dibuat.

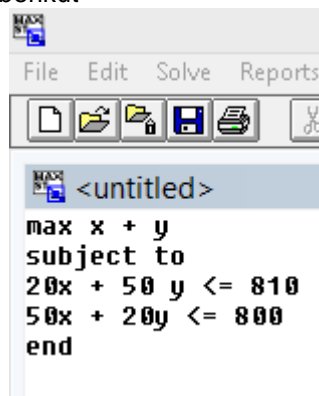
Tahap selanjutnya merupakan tahap teknis yang secara umum ada dalam *linear programming* (Ayu, 1996). penjelasannya sebagai berikut :

1. Menentukan variabel keputusan, dimana maksud dari variabel keputusan ini merupakan simbol matematika yang menggambarkan tingkatan aktivitas perusahaan. Tahap ini sebenarnya guna mempermudah dalam menggunakan metode matematik, dengan memutuskan memakai simbol matematik untuk hal yang ingin dihitung.
2. Membuat fungsi tujuan, yang dimaksudkan dari fungsi tujuan adalah hubungan matematika linear yang dijelaskan tujuan perusahaan dalam terminology variabel keputusan. Setelah ditentukan variabel keputusan, kemudian digunakan dalam membuat fungsi dari tujuan yang ingin dicapai perusahaan.
3. Membuat batasan (kendala) model, maksud dari fungsi batasan ialah hubungan *linear* dari variabel keputusan yang menunjukkan keterbatasan perusahaan dalam lingkungan operasi perusahaan.

LINDO ialah sebuah paket program under Windows yang dapat dipakai guna mengolah kasus pemrograman linear, dilengkapi dengan berbagai perintah yang memungkinkan pemakai menikmati kemudahan di dalam memperoleh informasi maupun mengolah data atau memanipulasi data.

Misalkan banyaknya ayam goreng = x dan

banyaknya Ayam bakar = y , maka diperoleh hubungan :
 fungsi tujuan :
 maks $z = x + y$
 Fungsi pembatas:
 Jumlah ayam goreng : $20x + 50y \leq 810$
 Jumlah ayam bakar : $50x + 20y \leq 800$
 Maka dalam program Lindo kita tuliskan sebagai berikut



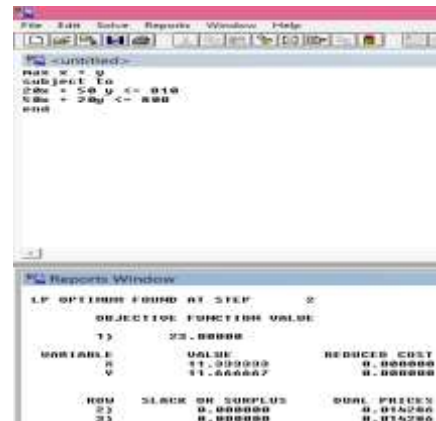
Gambar input software LINDO

Setelah program dituliskan pada papan Lindo, maka program kita jalankan dengan memilih toolbar solve lalu K. solve, lalu untuk sementara pilihlah "No", maka pada layar hilang menu pilihan analisis sensitivitasnya. Setelah menu Lindo kita tutup dengan memilih "close". Maka akan hilang peroleh hasil perhitungan.



Gambar proses software Lindo

Namun demikian hasil perhitungan berada pada layar dibelakang papan program. Untuk melihat hasil perhitungan sekaligus programnya, maka kita pilih dengan mengklik Windows- The vertical (Horizoltal), sehingga kita peroleh gambar 4 berikut :



Gambar output software Lindo

Untuk fungsi tujuan meminimumkan Z , maka bentuk programnya seperti diatas, dengan mengganti max menjadi min.

III. METODE PENELITIAN

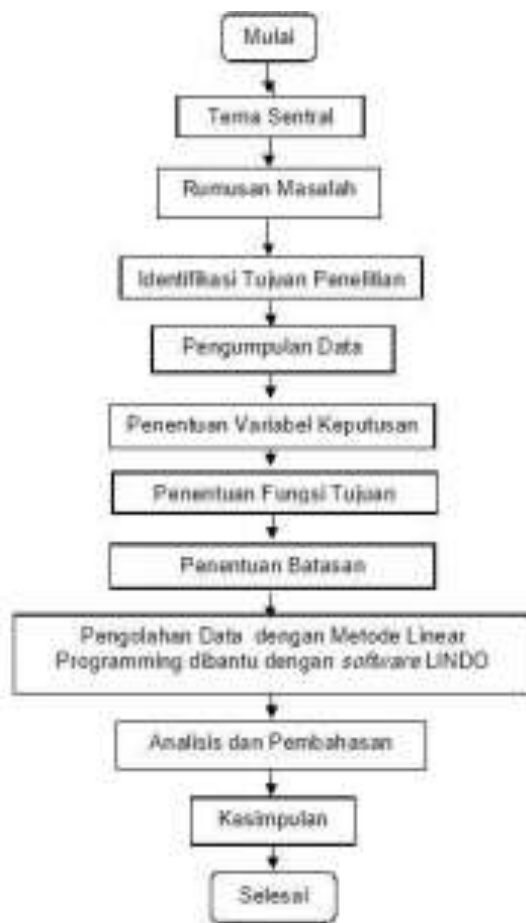
SISTEMATIKA PEMECAHAN MASALAH

OBJEK PENELITIAN

Objek pada penelitian ini adalah produk olahan Ayam diproduksi oleh Raina Kersen yang beralamatkan di Jalan Sudirman, Pinggir Kantor SAMSAT Kab. Ciamis. Ada tiga macam jenis Olahan Ayam yang menjadi objek penelitian yaitu Ayam Goreng, Ayam Bakar, Ayam Frozen.

DESAIN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan data *real* kapasitas produksi Ayam goreng, Ayam bakar dan ayam Frozen yang mampu diproduksi dalam upaya untuk mengetahui produksi optimum. Metode pengolahan dan analisis data yang digunakan untuk mengetahui jumlah produksi optimum dalam penelitian ini dengan menggunakan metode *linear programming*, dengan tujuan mendapatkan jumlah produksi optimum. Sebagai langkah acuan dalam penelitian, maka sistematika pemecahan masalah dituangkan dalam gambaran singkat alir penelitian sebagai berikut :



Gambar Flow Chart

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui :

1. Observasi

Pengambilan data dari pengamatan secara langsung terhadap seluruh kegiatan produksi ayam goreng, ayam bakar dan ayam frozen pada UMKM Raina Kersen Kec. Ciamis Kabupaten Ciamis untuk mendapatkan data dan informasi berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Dokumen

Pengambilan data melalui dokumen tertulis maupun elektronik untuk mendukung kelengkapan data yang diperlukan.

Dalam hal ini variabel diartikan oleh pengamatan penelitian. Sering pula dinyatakan “variabel penelitian” itu sebagai factor-faktor yang bereranan dalam peristiwa dan gejala-gejala yang akan diteliti. Apa yang merupakan variabel dalam suatu penelitian ditentukan oleh landasan teoritisnya, kemudian ditegaskan oleh hipotesis penelitiannya. Berkaitan dengan metode yang akan digunakan dalam penelitian, yaitu

metode grafik dalam ilmu *Linear Programming*.

Model LP standar dapat berjenis maksimasi atau minimasi, konversi dari suatu bentuk ke bentuk yang lainnya. Maksimasi sebuah fungsi adalah setara dengan minimasi *negative*.

Maks $z = x + y$

Maksimumkan $z = 5x_1 + 2x_2 - 3x_3$

Secara matematis setara dengan

Minimumkan $(-z) = -5x_1 + 2x_2 - 3x_3$

Kesertaan berarti bahwa untuk sekelompok batasan yang sama, nilai optimum dari x_1, x_2 dan x_3 adalah sama dalam kedua kasus tersebut. Perbedaan satu-satunya adalah bahwa nilai fungsi tujuan, walaupun sama secara numerik, akan terlihat dengan tanda yang berbeda.

Latar belakang masalah merupakan uraian hal-hal yang menyebabkan perlunya dilakukan penelitian terhadap suatu masalah atau problematika yang muncul dapat ditulis dalam bentuk uraian paparan, atau poin-poinnya saja. Pada bagian ini dikemukakan, pentingnya masalah-masalah yang akan dibahas menelaah, pustaka yang telah ada tentang teknologi yang berhubungan dengan masalah yang dibahas. Biasakan perumusan masalah dalam bentuk pertanyaan.

Lindo adalah sebuah paket program under *Windows* yang bisa digunakan untuk mengolah data khusus pemrograman linear, dilengkapi berbagai perintah yang memungkinkan pemakai menikmati kemudahan-kemudahan dalam memperoleh informasi maupun mengolah data atau memanipulasi data

Jumlah produksi masing-masing produk akan diketahui setelah proses pengolahan data dari *software LINDO*.

Analisa atau analisis adalah suatu usaha untuk mengamati secara detail hal atau benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau penyusunnya untuk dikaji lebih lanjut.

Pengolahan data merupakan proses lanjutan dair pengumpulan data yang bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimal, dimana setelah melakukan observasi, wawancara, studi pustaka dan dokumentasi dilakukanlah perhitungan dengan metode *linear programming*. Adapun jika data yang tidak sesuai maka pengolahan data tidak bisa dilanjutkan dan harus kembali mengumpulkan data kembali.

Pembuatan laporan merupakan proses paling dalam penelitian, didalamnya peneliti

melakukan analisis untuk mengambil keputusan sehingga hasilnya bisa dijadikan parameter dalam peneliti yang ingin melanjutkan penelitian ini.

IV. HASIL PENELITIAN

Model matematis dari persoalan sebagai berikut:

1. Variabel keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat. Dalam persoalan ini variabel keputusan akan menentukan berapa banyak ayam goreng, ayam bakar dan ayam frozen yang masing-masing harus dibuat. Berdasarkan hasil lapangan dapat disimpulkan bahwa variabel keputusannya adalah sebagai berikut :

X_1 = banyaknya ayam goreng yang di produksi.

X_2 = banyaknya ayam bakar yang di produksi

X_3 = banyaknya ayam frozen yang di produksi

2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan di maksimalkan atau diminimumkan. Untuk membantu dalam membuat fungsi tujuan, maka dapat dilihat pada tabel 4.2, yaitu tabel keuntungan produksi produk. Fungsi tujuannya adalah sebagai berikut :

Maksimalkan $Z = 3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

3. Fungsi Kendala

Tabel persediaan bahan baku, tabel kapasitas produksi dan tabel komposisi bahan baku dapat digunakan untuk membantu membuat fungsi kendala. Berikut Contoh fungsi kendalanya.

1. Kendala bahan baku ayam

$$4,3x_1 + 10x_2 + 6x_3 \leq 1200$$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku ayam untuk pembuatan ayam goreng, ayam bakar dan ayam frozen tersebut sebanyak 1200 gram. Sehingga model formulasi secara lengkap persoalan jumlah produksi optimum untuk mendapatkan jumlah produksi yang optimal dari produk yang di dihasilkan pada UMKM

Raina Kersen adalah sebagai berikut :

Maksimalkan $Z : 3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

Berdasarkan :

$$4.3x_1 + 10x_2 + 6x_3 \leq 1200$$

$$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$$

$$1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$$

$$1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$$

$$29x_1 + 0x_2 + 0x_3 \leq 8136$$

$$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$$

$$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$$

$$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

$$0x_1 + 2.1x_2 + 0x_3 \leq 250$$

$$0.6x_1 + 1.5x_2 + 0.88x_3 \leq 175$$

$$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

$$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$$

$$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

$$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

$$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$$

$$0.9x_1 + 2.1x_2 + 1.25x_3 \leq 250$$

$$0x_1 + 0x_2 + 0.68x_3 \leq 135$$

$$X_1 \leq 70$$

$$X_2 \leq 30$$

$$X_3 \leq 50$$

Model matematika yang telah dibuat kemudian dituliskan pada papan LINDO agar ditemukan satu penyelesaian yang optimal. Formulasi yang ditulis pada program LINDO adalah sebagai berikut :

Max $3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

SUBJECT TO

Ayam) $4.3x_1 + 10x_2 + 6x_3 \leq 1200$

Bputih) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

Kemiri) $1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$

Gpasir) $1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$

Mgoreng) $29x_1 + 0x_2 + 0x_3 \leq 8136$

Crawit) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

Tomat) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$



```

Bmerah) 0.4x1 + 0.8x2 + 0.5x3 <= 100
Ktanah) 0x1 + 2.1x2 + 0x3 <= 250
Gmerah) 0.6x1 + 1.5x2 + 0.88x3 <= 175
Cmerah) 0.4x1 + 0.8x2 + 0.5x3 <= 100
Kelapa) 3.6x1 + 8.3x2 + 5x3 <= 1000
Ketumbar) 0.4x1 + 0.8x2 + 0.5x3 <= 100
lengkuas) 0.4x1 + 0.8x2 + 0.5x3 <= 100
Garam) 0.4x1 + 0.8x2 + 0.5x3 <= 100
Prasa) 0.9x1 + 2.1x2 + 1.25x3 <= 250
Kecap) 0x1 + 0x2 + 0.68x3 <= 135
X1 <= 70
X2 <= 30
X3 <= 50
END
  
```

Output yang dihasilkan dari program LINDO untuk pemecahan model matematika diatas adalah seperti dibawah ini.

```

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1
      OBJECTIVE FUNCTION VALUE
    1) 32000.00

   VARIABLE      VALUE      REDUCED COST
     X1      10.666667      0.000000
     X2       0.000000      0.000000
     X3       0.000000      0.000000

   ROW    SLACK OR SURPLUS      DUAL
   PRICES
   AYAM)   1154.133301      0.000000
   BPUTIH)  961.599976      0.000000
   KEMIRI)  480.799988      0.000000
   GPASIR)  480.799988      0.000000
   MGORENG) 7826.666504      0.000000
   CRAWIT)  961.599976      0.000000
   TOMAT)   961.599976      0.000000
   BMerah)  95.733330      0.000000
   KTANAH)  250.000000      0.000000
   GMERAH)  168.600006      0.000000
  
```

```

CMERAH) 95.733330 0.000000
KELAPA) 961.599976 0.000000
KETUMBAR) 95.733330 0.000000
LENGKUAS) 95.733330 0.000000
GARAM) 95.733330 0.000000
PRASA) 240.399994 0.000000
KECAP) 135.000000 0.000000
19) 59.333332 0.000000
20) 30.000000 0.000000
21) 50.000000 0.000000
  
```

NO. ITERATIONS= 1
RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES
VARIABLE CURRENT

COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X 13000.000000	INFINITY	0.000000
X2 3000.000000	0.000000	INFINITY
X3 3000.000000	0.000000	INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
AYAM	1200.000000	INFINITY	1154.133301
BPUTIH	1000.000000	INFINITY	961.599976
KEMIRI	500.000000	INFINITY	480.799988
GPASIR	500.000000	INFINITY	480.799988
MGORENG	8136.000000	INFINITY	7826.666504
CRAWIT	1000.000000	INFINITY	961.599976
TOMAT	1000.000000	INFINITY	961.599976
BMERAH	100.000000	INFINITY	95.733330

KTANAH	250.000000	INFINITY
250.000000		
GMEAH	175.000000	INFINITY
168.600006		
CMEAH	100.000000	INFINITY
95.733330		
KELAPA	1000.000000	INFINITY
961.599976		
KETUMBAR	100.000000	INFINITY
95.733330		
LENGKUAS	100.000000	INFINITY
95.733330		
GARAM	100.000000	INFINITY
95.733330		
PRASA	250.000000	INFINITY
240.399994		
KECAP	135.000000	INFINITY
135.000000		
X1	70.000000	INFINITY
59.333332		
X2	30.000000	INFINITY
30.000000		
X3	50.000000	INFINITY
50.000000		

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diperoleh, maka selanjutnya akan dibentuk suatu pemodelan matematika dalam program *linear* agar nantinya dapat ditemukan suatu solusi pemecahannya dengan dibantu menggunakan LINDO.

1. Variabel keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat. Dalam persoalan ini variabel keputusan akan menentukan berapa banyak ayam goreng, ayam bakar dan ayam frozen yang masing-masing harus dibuat. Berdasarkan hasil lapangan dapat disimpulkan bahwa variabel keputusannya adalah sebagai berikut :
X1 = banyaknya ayam goreng yang di produksi.
X2 = banyaknya ayam bakar yang di produksi
X3 = banyaknya ayam frozen yang di produksi

2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan di maksimalkan atau diminimumkan. Untuk membantu dalam membuat fungsi tujuan, maka dapat dilihat

pada tabel 4.2, yaitu tabel keuntungan produksi produk. Fungsi tujuannya adalah sebagai berikut :

Maksimalkan $Z = 3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

3. Fungsi Kendala

Tabel persediaan bahan baku, tabel kapasitas produksi dan tabel komposisi bahan baku dapat digunakan untuk membantu membuat fungsi kendala. Berikut Contoh fungsi kendalanya.

1. Kendala bahan baku ayam

$4,3x_1 + 10x_2 + 6x_3 \leq 1200$

Kendala yang menunjukkan kapasitas persediaan bahan baku ayam untuk pembuatan ayam goreng, ayam bakar dan ayam frozen tersebut sebanyak 1200 gram.

Sehingga model formulasi secara lengkap persoalan jumlah produksi optimum untuk mendapatkan jumlah produksi yang optimal dari produk yang di hasilkan pada UMKM Raina Kersen adalah sebagai berikut :
Maksimalkan $Z : 3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

Berdasarkan :

$4.3x_1 + 10x_2 + 6x_3 \leq 1200$

$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

$1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$

$1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$

$29x_1 + 0x_2 + 0x_3 \leq 8136$

$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$

$0x_1 + 2.1x_2 + 0x_3 \leq 250$

$0.6x_1 + 1.5x_2 + 0.88x_3 \leq 175$

$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$

$3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$

$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$

$0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$

$0.9x_1 + 2.1x_2 + 1.25x_3 \leq 250$

$0x_1 + 0x_2 + 0.68x_3 \leq 135$

$X_1 \leq 70$

$X_2 \leq 30$

$X_3 \leq 50$

Model matematika yang telah dibuat kemudian dituliskan pada papan LINDO agar ditemukan satu penyelesaian yang optimal. Formulasi yang ditulis pada program LINDO adalah sebagai berikut :

Max $3000x_1 + 3000x_2 + 3000x_3$

SUBJECT TO

Ayam) $4.3x_1 + 10x_2 + 6x_3 \leq 1200$

Bputih) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$

Kemiri) $1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$

Gpasir) $1.8x_1 + 4.2x_2 + 2.5x_3 \leq 500$

Mgoreng) $29x_1 + 0x_2 + 0x_3 \leq 8136$



Crawit) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$
 Tomat) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$
 Bmerah) $0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$
 Ktanah) $0x_1 + 2.1x_2 + 0x_3 \leq 250$
 Gmerah) $0.6x_1 + 1.5x_2 + 0.88x_3 \leq 175$
 Cmerah) $0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$
 Kelapa) $3.6x_1 + 8.3x_2 + 5x_3 \leq 1000$
 Ketumbar) $0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$
 lengkuas) $0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$
 Garam) $0.4x_1 + 0.8x_2 + 0.5x_3 \leq 100$
 Prasa) $0.9x_1 + 2.1x_2 + 1.25x_3 \leq 250$
 Kecap) $0x_1 + 0x_2 + 0.68x_3 \leq 135$
 $X_1 \leq 70$
 $X_2 \leq 30$
 $X_3 \leq 50$
 END

Output yang dihasilkan dari program LINDO untuk pemecahan model matematika diatas adalah seperti dibawah ini.

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 32000.00

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	10.666667	0.000000
X2	0.000000	0.000000
X3	0.000000	0.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL
-----	------------------	------

AYAM)	1154.133301	0.000000
BPUTIH)	961.599976	0.000000
KEMIRI)	480.799988	0.000000
GPASIR)	480.799988	0.000000
MGORENG)	7826.666504	0.000000
CRAWIT)	961.599976	0.000000
TOMAT)	961.599976	0.000000
BMerah)	95.733330	0.000000
KTANAH)	250.000000	0.000000
GMEARH)	168.600006	0.000000
CMEARH)	95.733330	0.000000
KELAPA)	961.599976	0.000000
KETUMBAR)	95.733330	0.000000
LENGKUAS)	95.733330	0.000000
GARAM)	95.733330	0.000000
PRASA)	240.399994	0.000000
KECAP)	135.000000	0.000000

19) 59.333332 0.000000

20) 30.000000 0.000000

21) 50.000000 0.000000

NO. ITERATIONS= 1

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT	ALLOWABLE
COEF	INCREASE	DECREASE

X 13000.000000 INFINITY 0.000000

X2 3000.000000 0.000000 INFINITY

X3 3000.000000 0.000000 INFINITY

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT	ALLOWABLE
-----	---------	-----------

RHS	INCREASE	DECREASE
-----	----------	----------

AYAM	1200.000000	INFINITY
------	-------------	----------

1154.133301

BPUTIH	1000.000000	INFINITY
--------	-------------	----------

961.599976

KEMIRI	500.000000 INFINITY	480.799988
--------	---------------------	------------

GPASIR

	500.000000	INFINITY
--	------------	----------

480.799988

MGORENG	8136.000000	INFINITY
---------	-------------	----------

7826.666504

CRAWIT	1000.000000	INFINITY
--------	-------------	----------

961.599976

TOMAT	1000.000000	INFINITY
-------	-------------	----------

961.599976

BMEARH	100.000000	INFINITY
--------	------------	----------

95.733330

KTANAH	250.000000	INFINITY
--------	------------	----------

250.000000

GMEARH	175.000000	INFINITY
--------	------------	----------

168.600006

CMEARH	100.000000	INFINITY
--------	------------	----------

95.733330

KELAPA	1000.000000	INFINITY
--------	-------------	----------

961.599976

KETUMBAR	100.000000	INFINITY
----------	------------	----------

95.733330

LENGKUAS	100.000000	INFINITY
----------	------------	----------

95.733330

GARAM	100.000000 INFINITY	95.733330
-------	---------------------	-----------

PRASA	250.000000 INFINITY	240.399994
-------	---------------------	------------

KECAP	135.000000 INFINITY	135.000000
-------	---------------------	------------

X1 70.000000 INFINITY 59.333332

X2 30.000000 INFINITY 30.000000

X3 50.000000 INFINITY 50.000000

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 1

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 32000.00

VARIABLE	VALUE	REDUCED
----------	-------	---------

COST

X1	10.666667	0.000000
----	-----------	----------

X2	0.000000	0.000000
----	----------	----------

X3	0.000000	0.000000
----	----------	----------

JUMLAH MAKSIMUM 1 LANGKAH

Lp Optimum Found at Step 1 adalah yang menyatakan bahwa LINDO memperoleh solusi optimal setelah 1 iterasi dari algoritma simplex di atas.

NILAI FUNGSI OBJEKTIF

Nilai fungsi obyektif (*Objective Function value*) yang ditunjukkan oleh output program LINDO adalah sebesar Rp32.000.00 nilai tersebut merupakan total jumlah produksi maksimal berdasarkan bahan baku pembuatan ketiga jenis produk dimana jumlah produksi ayam goreng (x1) yang optimal adalah 11 potong, ayam bakar (x2) adalah 0 potong dan ayam frozen adalah 0 potong.

NILAI (VALUE)

Value menyatakan jumlah optimal untuk setiap variabel. Pada hasil penelitian pada UMKM Raina Kersen maka solusi optimumnya ialah hanya memproduksi ayam goreng Sebanyak 11 potong.

MENGURANGI BIAYA (REDUCED COST)

Nilai dari *reduced cost* sangat berarti jika variabel keputusan yang bersangkutan bernilai 0, karena fungsi dari *reduced cost* adalah untuk menunjukkan berapa banyak biaya per ekor dari suatu variabel dapat di kurangi agar solusi optimal yang diperoleh dari variabel tersebut bernilai positif.

LONGGAR ATAU SURPLUS (SLACK OR SURPLUS)

Bagian 2

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL
PRICES		
AYAM)	1154.133301	0.000000
BPUTIH)	961.599976	0.000000
KEMIRI)	480.799988	0.000000
GPASIR)	480.799988	0.000000
MGORENG)	7826.666504	0.000000
CRAWIT)	961.599976	0.000000
TOMAT)	961.599976	0.000000
BMERAH)	95.733330	0.000000
KTANAH)	250.000000	0.000000
GMEERAH)	168.600006	0.000000
CMERAH)	95.733330	0.000000
KELAPA)	961.599976	0.000000
KETUMBAR)	95.733330	0.000000
LENGKUAS)	95.733330	0.000000
GARAM)	95.733330	0.000000
PRASA)	240.399994	0.000000

KECAP)	135.000000	0.000000
X1)	59.333332	0.000000
X2)	30.000000	0.000000
X3)	50.000000	0.000000

Untuk setiap fungsi pembatas, kolom slack or surplus menyatakan nilai slack atau eksek pada solusi optimal.

AYAM = 1154; BPUTIH = 961; KEMIRI = 481; GPASIR = 481

MGORENG = 7827; CRAWIT = 961; TOMAT = 961; BMERAH = 96

KTANAH = 250; GMEERAH = 169; CMERAH = 96; KELAPA = 961

KETUMBAR = 96; LENGKUAS = 96; GARAM = 96; PRASA = 240

KECAP = 135; ayam goreng = 59; ayam bakar = 30; ayam frozen = 50;

ANALISIS SENSITIVITAS

Pada bagian ini merupakan uji sensitivitas dari solusi optimal yang telah dihasilkan oleh program LINDO. Uji ini sangat berguna untuk perbaikan model karena dengan informasi yang ada, model yang diperoleh dapat dianalisis lagi sehingga akan didapat solusi yang lebih optimal dari solusi sebelumnya. Berikut adalah informasi yang diperoleh dari uji sensitivitas diatas.

a. Koefisien jangkauan Obj (*Obj Coefficient Range*)

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
COEF			
X1	3000.000000	INFINITY	0.000000
X2	3000.000000	0.000000	INFINITY
X3	3000.000000	0.000000	INFINITY

Obj Coefficient Ranges adalah suatu daerah yang memuat nilai koefisien dari masing-masing variabel keputusan dimana terdapat batas interval perubahan nilai yang diperbolehkan, agar solusi yang sebelumnya telah dihasilkan tetap optimal. Kolom *Current*



coef menunjukkan nilai koefisien dari variabel ayam goreng (x1), ayam bakar (x2), ayam frozen (x3) adalah 3000. Sedangkan pada kolom *Allowable increase* terlihat jelas bahwa hanya produksi ayam goreng (x3 yang *Infinity* artinya penambahan berapapun pada nilai koefisien, variabel tersebut tidak akan mempengaruhi nilai solusi optimal sedangkan untuk variabel yang lain bernilai nol artinya pada variabel tersebut tidak dapat ditambahkan. Akan tetapi pada *Allowable Decrease* memberikan informasi bahwa hanya variabel ayam goreng (x1) yang tidak dapat dikurangi, sedangkan variabel yang lain keputusannya *infinity* yang artinya dapat dikurangi berapapun nilai koefisiennya.

b. Jangkauan Kanan (*Righthand Side Ranges*)

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT	ALLOWABLE
ALLOWABLE		
RHS	INCREASE	DECREASE
AYAM	1200.000000	INFINITY
1154.133301		
BPUTIH	1000.000000	INFINITY
961.599976		
KEMIRI	500.000000	INFINITY
480.799988		
GPASIR	500.000000	INFINITY
480.799988		
M Goreng	8136.000000	INFINITY
7826.666504		
CRAWIT	1000.000000	INFINITY
961.599976		
TOMAT	1000.000000	INFINITY
961.599976		
B Merah	100.000000	INFINITY
95.733330		
K Tanah	250.000000	INFINITY
250.000000		
G Merah	175.000000	INFINITY
168.600006		

CMERAH	100.000000	INFINITY
95.733330		
KELAPA	1000.000000	INFINITY
961.599976		
KETUMBAR	100.000000	INFINITY
95.733330		
LENGKUAS	100.000000	INFINITY
95.733330		
GARAM	100.000000	INFINITY
95.733330		
PRASA	250.000000	INFINITY
240.399994		
KECAP	135.000000	INFINITY
135.000000		
X1	70.000000	INFINITY
59.333332		
X2	30.000000	INFINITY
30.000000		
X3	50.000000	INFINITY
50.000000		

Dari data diatas didapat :

Untuk seluruh bahan baku dan seluruh jenis produk meskipun dinaikkan dan diturunkan jumlah produksinya akan tetap nol artinya meskipun fungsi kendala dinaikkan dan diturunkan perusahaan tidak akan mencapai jumlah produksi yang optimal. (lihat nilai dual).
ANALISIS OPTIMASI JUMLAH PRODUKSI PERHITUNGAN LINDO

Hasil perhitungan LINDO didapat :

Tabel Jumlah Produksi Hasil Perhitungan LINDO

Jenis produk	Jumlah Produk
Ayam goreng	11
Ayam bakar	0
Ayam frozen	0

Jadi untuk jumlah produksi dengan bantuan aplikasi LINDO didapat total jumlah produksi selama ssatu hari jika perusahaan memproduksi sebesar 11 potong saja maka UMKM Raina Kersen akan mendapatkan keuntungan Rp32.000.

V. KESIMPULAN

Jumlah produksi produk pada UMKM Raina Kersen dengan keuntungan sebesar Rp32.000 diantaranya dengan *output*



produksi produk ayam goreng sebanyak 11 potong dalam satu hari. Sementara ayam baka dan ayam frozen tidak diproduksi karena tidak termasuk produk yang dapat mengoptimalkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Trima kasih kami sampaikan kepada seluruh civitas akademika Fakultas Teknik Universitas Galuh atas bantuan dan motivasi sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

REFERENSI

1. Dimyati, Tjutju Tarlih dan Dimyati, Ahmad.
2. 2011. *Operations Research* Model- model Pengambilan Keputusan. Bandung: Penerbit Sinar Baru algesindo.
3. Hillier, Friedrich S dan Lieberman, Gerarld J.
4. 1990. Pengantar Riset Operasi Edisi Kelima. Jakarta: Penerbit Erlangga.
5. Hilman, M. (2019). Optimasi Proses Produksi Produk Makanan Pada Ukm Makanan Di Kabupaten Ciamis Dengan Metode Integer Linier Programming.
6. Hilman, M. (2019). Optimasi Jumlah Produksi Produk Furniture Pada Pd. Surya Mebel Di Kecamatan Cipaku Dengan Metode Linier Programming.