



**ANALISIS KOMBINASI PRODUK OPTIMAL UNTUK
MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PADA INDUSTRI
KERUPUK UD. SUMBER BAROKAH KALISAT JEMBER**

SKRIPSI

**Oleh:
Putri Handayani Nurhikmah
NIM 230810201234**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
PROGRAM STUDI S1 MANAJEMEN
2025**



**ANALISIS KOMBINASI PRODUK OPTIMAL UNTUK
MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PADA INDUSTRI
KERUPUK UD. SUMBER BAROKAH KALISAT JEMBER**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi S1 Manajemen

Oleh:

**Putri Handayani Nurhikmah
NIM 230810201234**

HALAMAN SAMPUL

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
PROGRAM STUDI S1 MANAJEMEN
2025**

MOTO

“Tidak ada kesuksesan bagiku melainkan atas (pertolongan) Allah”

(Q.S Huud: 88)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Handayani Nurhikmah

NIM : 230810201234

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: Analisis kombinasi produk optimal untuk memaksimalkan keuntungan pada industri kerupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 03 Juni 2025

Putri Handayani Nurhikmah
NIM. 230810201234

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul Analisis kombinasi produk optimal untuk memaksimalkan keuntungan pada industri kerupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat :

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr.Handriyono, M.Si.

(.....)

NIP : 196208021990021001

Penguji

1. Ketua Penguji :

Nama : Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M.

(.....)

NIP : 196702191992031001

2. Sekretaris Penguji

Nama : Abdul Muhsyi, S.Kom., M.MSI.

(.....)

NIP : 199102282019031022

ABSTRAK

Perkembangan industri yang semakin pesat penuh persaingan ketat harus bertahan dengan terus meningkatkan efektivitas dan efisiensi produksinya. Salah satu perusahaan yang berada dalam situasi ini adalah UD. Sumber Barokah, yang saat ini memproduksi empat jenis kerupuk tetapi belum melakukan analisis kombinasi produk optimal untuk mengetahui keuntungan maksimal dengan bahan baku yang terbatas. Oleh karena itu, diperlukan solusi guna memperoleh keuntungan optimal. Penelitian dilakukan dengan tujuan mengoptimalkan proses produksi kerupuk di UD. Sumber Barokah menggunakan metode *Linear Programming*. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan metode wawancara, observasi dan dibantu dengan data dokumentasi yang tersedia, data yang diperoleh dianalisis dengan metode *Linear Programming Simpleks* menggunakan bantuan perangkat lunak POM QM for Windows V5. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan *Linear Programming*, UD. Sumber Barokah dapat mencapai keuntungan sebesar Rp. 16.063.470 dengan memproduksi 830 kemasan Kerupuk Mawar ori, 704 kemasan kerupuk Mawar warna, dan 770 kemasan kerupuk Morat-marit ori, 396 kemasan kerupuk Morat-marit warna.

Kata Kunci : *Linear Programming*, Kombinasi produk optimal, Maksimilisasi laba

ABSTRACT

Industrial development that is increasingly rapid and full of fierce competition must survive by continuing to improve the effectiveness and efficiency of production. One of the companies that are in this situation is UD. Sumber Barokah, which currently produces four types of crackers, has not yet analyzed the optimal combination of products to determine the maximum profit with limited raw materials. Therefore, solutions are needed to obtain optimal profits. The study was conducted with the aim to optimize the production process of crackers in UD. Barokah resources using Linear Programming method. Data collection techniques involve documentation and interviews, the data obtained were analyzed by Linear Programming simplex method using the help of POM QM software for Windows V5. The results showed that by applying Linear Programming, UD. Sumber Barokah can earn a profit of Rp. 16,063,470 by producing 830 packages of Ori Rose crackers, 704 packages of color Rose crackers, and 770 packages of Ori damaged crackers, 396 packages of color damaged crackers.

Keywords : Linear Programming, combination of products, maximum profit

RINGKASAN

Analisis Kombinasi Produk Optimal Untuk Memaksimalkan Keuntungan pada Industri Kerupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember; Putri Handayani Nurhikmah; 230810201234; 2025; 65 halaman; Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

Tujuan utama dari perusahaan pada umumnya adalah untuk memaksimalkan laba, Upaya yang dilakukan perusahaan untuk memaksimalkan laba yaitu dengan mengoptimalkan sumber daya yang digunakan agar menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas yang diharapkan. Menghadapi masalah tersebut perusahaan harus dapat mengambil keputusan berapa jumlah produksi per masing-masing produk serta produk apa saja yang akan diproduksi dengan menggunakan sumber daya yang ada secara tepat.

UD. Sumber barokah merupakan salah satu industri yang memproduksi kerupuk mentah. Usaha ini terletak di Desa Plalangan Kecamatan Kalisat kabupaten Jember. Produk kerupuk yang tersedia antara lain kerupuk mawar ori, kerupuk mawar warna, kerupuk morat – marit ori dan kerupuk morat-marit warna. Menurut pemilik UD. Sumber Barokah, belum terdapat upaya memaksimalkan keuntungan secara terstruktur melalui pengoptimalan sumber daya yang tersedia. Jumlah produksi pada cenderung konstan, namun terkadang terdapat peningkatan ataupun penurunan jumlah produksi yang hanya didasarkan pada perkiraan pemilik yang sangat subjektif. Masalah yang dihadapi home industry ini mengakibatkan belum tercapainya kombinasi produk optimal sehingga keuntungan yang didapat belum maksimal.

Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif deskriptif yaitu jenis penelitian yang bertujuan untuk menganalisis data melalui cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang sudah terkumpul dalam bentuk angka. Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini berupa data jumlah produksi, data penjualan, kebutuhan bahan baku, harga jual produk dan biaya produksi. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan menggunakan metode wawancara, observasi dan dibantu dengan data dokumentasi yang tersedia. Pada penelitian ini pengolahan data dilakukan dengan *linear programming* metode *simpleks* yang dilanjutkan dengan perhitungan *integer linear programming* untuk menentukan kombinasi produk optimal.

Hasil penelitian dengan pengaplikasian *linear programming* menggunakan bantuan perangkat lunak POM QM *for Windows V5*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menerapkan Linear Programming, UD. Sumber Barokah dapat mencapai keuntungan sebesar Rp. 16.063.470 dengan memproduksi 830 kemasan Kerupuk Mawar ori, 704 kemasan kerupuk Mawar warna, dan 770 kemasan kerupuk Morat-marit ori, 396 kemasan kerupuk Morat-marit warna.

SUMMARY

Optimal Product Combination To Maximize Profit In The Crackers Industry of UD. Sumber Barokah Kalisat Jember; Putri Handayani Nurhikmah; 230810201234; 2025; 65 pages; Department of Management, Faculty of Economics and Business, University of Jember.

The main goal of the company in general is to maximize profits, Efforts made by the company to maximize profits are by optimizing the resources used to produce products with the expected quantity and quality. Facing this problem, the company must be able to decide how much production per product and what products will be produced using the available resources appropriately.

UD. Sumber Barokah is one of the industries that produces raw crackers. This business is located in Plalangan Village, Kalisat District, Jember Regency. The available cracker products include original rose crackers, colored rose crackers, original morat-marit crackers and colored morat-marit crackers. According to the owner of UD. Sumber Barokah, there has been no effort to maximize profits in a structured manner through optimizing available resources. The amount of production tends to be constant, but sometimes there is an increase or decrease in the amount of production which is only based on the owner's very subjective estimates. The problems faced by this home industry result in the optimal product combination not being achieved so that the profits obtained are not maximized.

This research method uses a descriptive quantitative method, namely a type of research that aims to analyze data by describing or depicting data that has been collected in the form of numbers. Quantitative data used in this study are in the form of production quantity data, sales data, raw material requirements, product selling prices and production costs. Data collection can be done using interview methods, observation and assisted by available documentation data. In this study, data processing was carried out using the simplex linear programming method which was continued with integer linear programming calculations to determine the optimal product combination.

The results of the study with the application of linear programming using the help of POM QM for Windows V5 software. The results of the study show that by implementing Linear Programming, UD. Sumber Barokah can achieve a profit of Rp. 16,063,470 by producing 830 packages of original Mawar Crackers, 704 packages of colored Mawar crackers, and 770 packages of original Morat-marit crackers, 396 packages of colored Morat-marit crackers.

PRAKATA

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena atas segala rahmat, hidayah dan karuniaNya yang telah diberikan, sehingga penulis mampu menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Kombinasi Produk Optimal Untuk Memaksimalkan Keuntungan pada Industri Kerupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat penyelesaian pendidikan Strata Satu (S1) pada Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam proses penyusunan Skripsi ini masih sangat banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan penulis. Akan tetapi, berkat pertolongan Allah SWT dan junjungan Nabi Muhammad SAW serta dorongan semangat dari banyak pihak, akhirnya proses penulisan Skripsi ini mampu terselesaikan. Penyusunan Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- a. Prof. Dr. Isti Fadah, M.Si. selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- b. Dr. Elok Sri Utami, SE., M.Si. selaku Ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- c. Prof. Dr. Sumani, SE., M.Si sebagai Ketua Program Studi S1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- d. Dr. Handriyono, M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan memberikan dorongan semangat, bimbingan, pengarahan, serta saran, sehingga Skripsi ini mampu terselesaikan.
- e. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
- f. Kedua orang tuaku Bapak Karyanan dan Ibu Buni, yang telah memberikan kasih sayang, motivasi dan dukungan doa selama ini.

- g. Kakak-kakakku tercinta Budi Adi Saputra dan Tika Restu Amalia serta si kecil Rania Safa Azzahra. Terimakasih atas kasih sayang, dukungan doa, perhatian dan bantuannya yang telah diberikan untuk penulis selama ini.
- h. Bapak Gufron selaku pemilik UD. Sumber Barokah, terimakasih telah memberikan bantuan informasi dan doa kepada penulis.
- i. Seluruh teman-teman Alih Jenis Program Studi S1 Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember angkatan 2023, terkhusus kepada teman-teman Gas gambir dan Sobat operasi. Terimakasih atas doa, dukungan dan motivasi yang telah diberikan kepada penulis.
- j. Keluarga besar KKN 15 desa Sukorejo 2025. Terimakasih telah hadir dan kebersamai penulis dalam masa-masa penyusunan skripsi.
- k. Sahabatku dari bangku SD sampai dengan D3 yang masih menjalin silaturahmi dengan baik. Terimakasih atas doa dan motivasi yang diberikan.
- l. Seluruh pihak yang telah banyak membantu memberikan bantuan dan dorongan semangat yang tidak dapat disebut satu persatu. Terimakasih sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Allah SWT selalu memberikan Hidayah dan Rahmat kepada semua pihak yang telah membantu dengan ikhlas sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan. Penulis sadar akan keterbatasan dan ketidaksempurnaan penulisan Skripsi ini, sehingga, penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga Skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan tambahan pengetahuan bagi pembaca.

Jember, 03 Juni 2025

Putri Handayani Nurhikmah
NIM. 230810201234

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN SAMPUL.....	ii
MOTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRAK	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori	5
2.1.1 Perencanaan Produksi	5
2.1.2 Peramalan Penjualan	5
2.1.3 Marjin Kontribusi.....	7
2.1.4 Kombinasi Produk Optimal	7
2.1.5 Linear Programming	8
2.1.6 Metode Simpleks.....	9
2.1.7 <i>Integer Linear Programming</i>	11
2.2 Penelitian Terdahulu.....	11
2.3 Kerangka Konsep Penelitian	15
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	16
3.1 Rancangan Penelitian	16
3.2 Jenis Data	16
3.3 Sumber Data	16
3.4 Metode Analisis Data	17
3.5 Kerangka Pemecahan Masalah.....	21

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	24
4.2 Operasional Perusahaan	25
4.2.1 Pembelian Bahan Baku	25
4.2.2 Proses Produksi	25
4.2.3 Penjualan dan Distributor Produk	27
4.3 Data Penelitian	27
4.3.1 Data Penjualan	27
4.3.2 Peramalan penjualan	28
4.3.3 Margin Kontribusi	29
4.3.4 Bahan Baku	29
4.4 Hasil Analisis Data	30
4.4.1 Formulasi Linear Programming	30
4.4.2 Hasil Analisis Data	32
4.5 Pembahasan	37
BAB 5 PENUTUP.....	44
5.1 Kesimpulan.....	44
5.2 Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN – LAMPIRAN	49

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Total Penjualan Masing – Masing Produk Pada UD. Sumber Barokah Selama Tahun 2024.....	2
Tabel 2. 1 Penyajian Rangkuman Penelitian Terdahulu.....	12
Tabel 4. 1 Harga varian kerupuk.....	27
Tabel 4. 2 data penjualan tiap bulan tahun 2024.....	28
Tabel 4. 3 Peramalan penjualan Januari 2025.....	28
Tabel 4. 4 perhitungan marjin kontribusi.....	29
Tabel 4. 5 Komposisi bahan baku tiap kemasan.....	29
Tabel 4. 6 Solusi kombinasi optimal.....	33
Tabel 4. 7 Hasil nilai <i>slack</i>	33
Tabel 4. 8 Nilai batas bawah dan batas atas koefisien fungsi tujuan.....	34
Tabel 4. 9 Nilai batas bawah dan batas atas nilai sisi kanan.....	35
Tabel 4. 10 Nilai <i>shadow price</i>	36
Tabel 4. 11 Solusi Kombinasi Optimal dengan <i>Integer Linear Programming</i>	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Konsep Penelitian	15
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	21

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Data Penjualan Produk Kerupuk Masing-Masing Varian	49
Lampiran 2 Peramalan penjualan Krupuk pada Industri UD. Sumber Barokah...	51
Lampiran 3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Masing - Masing Varian Produk Kerupuk.....	55
Lampiran 4 Perhitungan Biaya Variabel Masing - Masing Varian Produk Kerupuk	57
Lampiran 5 Tabel <i>Solution List</i>	62
Lampiran 6 Tabel <i>Ranging</i>	63
Lampiran 7 Tabel <i>Linear Programming Results</i>	64
Lampiran 8 Tabel <i>Integer Linear Programming</i>	65

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri pada saat ini mengalami pertumbuhan yang semakin pesat, ditandai oleh banyaknya perusahaan yang bermunculan dengan berbagai macam usaha sejenis atau disebut dengan kompetitor (Lestari et al., 2023). Banyaknya usaha sejenis mengakibatkan persaingan yang terjadi semakin ketat. Menurut Nabila et al (2022) persaingan pada perusahaan dengan produk sejenis akan membuat perusahaan terpacu untuk menciptakan inovasi yang lebih menarik serta selektif dalam kuantitas dan kualitas produk untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan.

Tujuan utama dari perusahaan pada umumnya adalah untuk memaksimalkan laba dalam jangka panjang (Heizer et al., 2020:736). Upaya yang dilakukan perusahaan untuk memaksimalkan laba yaitu dengan mengoptimalkan sumber daya yang digunakan agar menghasilkan produk dengan kuantitas dan kualitas yang diharapkan (Lestari et al., 2023) . Hal tersebut erat kaitannya dengan jumlah produksi pada masing-masing produk atau bisa disebut dengan kombinasi produk. Paillin (2020) menyatakan bahwa masalah kombinasi produk yang sering dihadapi perusahaan, yaitu menentukan jumlah masing-masing item produk yang harus diproduksi. Menghadapi masalah tersebut perusahaan harus dapat mengambil keputusan berapa jumlah produksi per masing-masing produk serta produk apa saja yang akan diproduksi dengan menggunakan sumber daya yang ada secara tepat untuk memperoleh hasil yang optimal.

Kerupuk merupakan makanan khas Indonesia yang sangat diminati oleh berbagai kalangan dan usia. Kerupuk dibuat dari bahan-bahan sederhana tetapi membuat setiap makanan terasa lengkap (Husain et al., 2022). Merujuk data Badan Pusat Statistik (BPS) pada 2022, konsumsi kerupuk di seluruh Indonesia mencapai 0,03 kg per orang per minggu. Angka tersebut lebih tinggi dari konsumsi makanan ringan lainnya. Desa Plalangan Kecamatan Kalisat merupakan desa yang mempunyai potensi dalam bidang usaha industri kerupuk (Widjaya &

Wahyuningsih, 2021). Berdasarkan wawancara dengan warga setempat terdapat 5 industri kerupuk yang berada di desa Plalangan. Dari ke-5 industri kerupuk yang ada di desa Plalangan, UD. Sumber Barokah merupakan industri kerupuk dengan produksi dan tenaga kerja paling banyak dan didukung oleh kapasitas mesin yang memadai. UD. Sumber Barokah didirikan oleh Bapak Gufron pada tahun 2014.

UD. Sumber Barokah memproduksi kerupuk mentah dengan 4 macam varian. yaitu kerupuk Mawar original, kerupuk Mawar warna, kerupuk Morat-marit (MM) original, kerupuk Morat-marit (MM) warna. Setiap varian rasa memiliki bentuk dan pewarnaan yang berbeda. Bahan baku utama pada industri ini adalah tepung terigu dan beberapa bahan pendukung lainnya seperti ikan, penyedap rasa, ekstrak ikan, garam, pewarna makanan, bawang putih dan plastik kemasan. Proses pengolahan masing-masing produk memiliki prosedur yang hampir sama terutama dalam penggunaan alat serta sumber daya yang tersedia, namun penggunaannya disesuaikan dengan bahan baku dan juga varian rasanya. UD. Sumber Barokah melakukan pemasaran produk tidak hanya di Kabupaten Jember tetapi sudah sampai Kabupaten sekitar seperti Bondowoso, Situbondo dan Banyuwangi. Berikut ini merupakan jumlah penjualan UD. Sumber Barokah selama tahun 2024 yang tercantum pada tabel 1.1

Tabel 1. 1 Total Penjualan Masing – Masing Produk Pada UD. Sumber Barokah Selama Tahun 2024

Nama Produk	Mawar (Ori)	Mawar (Warna)	MM (Ori)	MM (Warna)
Penjualan 2024 (Kg)	56.805	48.401	43.176	29.870

Sumber: Lampiran 1.

UD. Sumber Barokah telah memproduksi kerupuk kurang lebih 10 tahun. Berdasarkan wawancara dengan pemilik, UD. Sumber Barokah masih belum mengetahui keuntungan maksimal yang bisa diperoleh dan kombinasi produk apa saja yang harus diproduksi untuk memperoleh keuntungan maksimal tersebut. Saat ini, perusahaan belum menerapkan metode apapun dalam menghitung jumlah produksi produknya, yang berpotensi menyebabkan kerugian bagi perusahaan. Permasalahan tersebut dapat diatasi melalui pendekatan matematika dengan

memanfaatkan data kuantitatif yang tersedia. Salah satu pendekatan matematika yang dapat digunakan dalam permasalahan tersebut yaitu melakukan analisis menggunakan metode *linear programming*.

Linear programming adalah teknik matematika yang banyak digunakan dalam membantu manajer operasi untuk merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan dalam mengalokasikan sumber daya (Heizer et al., 2020:736). Untuk merumuskan model *linear programming*, perlu dipahami sepenuhnya permasalahan yang dihadapi. Setelah dipahami, permasalahan tersebut dapat dikembangkan dengan model matematika (Render, 2018:255). Model-model yang digunakan untuk perhitungan dapat dilakukan dengan pendekatan-pendekatan dengan menggunakan metode grafik dan metode simpleks (Yohanes, 2018:1). Metode simpleks digunakan ketika memiliki dua variabel atau lebih dalam upaya mencari solusi optimal (Dinda Fatimah et al., 2023). Pada penelitian ini pendekatan *linear programming* yang digunakan yaitu menggunakan metode simpleks, karena produk yang dianalisis lebih dari dua jenis. Penelitian ini menggunakan alat bantu hitung berupa *software POM-QM for Windows V5*. Berdasarkan ulasan diatas peneliti meneliti pada objek, variabel dan metode yang digunakan dengan mengangkat judul penelitian “Analisis kombinasi Produk Optimal untuk Memaksimalkan Keuntungan pada Industri Krupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijabarkan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa jumlah kombinasi produk optimal dalam upaya mencapai keuntungan maksimal dengan metode *linear programming* pada industri krupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah kombinasi produk optimal dalam upaya mencapai keuntungan maksimal dengan metode *linear programming* pada industri krupuk UD. Sumber Barokah Kalisat Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yang dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. Bagi UD. Sumber Barokah

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai bahan pertimbangan pengambilan keputusan bagi pelaku usaha UD. Sumber Barokah untuk menentukan kombinasi jumlah produksi optimal sehingga dapat mencapai keuntungan maksimal khususnya melalui metode *linear programming*.

b. Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman, menambah wawasan dan referensi tambahan terkait pengaplikasian *linear programming* khususnya dalam menentukan kombinasi jumlah produksi optimal sebagai upaya memaksimalkan keuntungan yang diperoleh.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Perencanaan Produksi

Produksi dimaknai sebagai kegiatan ataupun proses perubahan *input* menjadi *output* (Ghaliyah et al., 2022). Perencanaan produksi merupakan bagian dari operasional yang sangat dibutuhkan dalam rangka perencanaan dan pengorganisasian sumber daya yang ada di dalam suatu usaha atau perusahaan (Alfiani et al., 2022). Perencanaan Produksi dilakukan dengan tujuan menentukan langkah dari tindakan yang harus dilakukan di masa mendatang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak melakukannya, dan kapan harus melakukan. Perencanaan ini berkaitan dengan masa mendatang, maka perencanaan yang dibuat harus dievaluasi secara berkala dengan melakukan pengendalian (Kusmindari et al., 2018:15). Tanpa rencana produksi yang baik, faktor-faktor produksi akan digunakan dengan boros dan tujuan perusahaan tidak dapat dicapai dengan efisien (Alfiani et al., 2022).

2.1.2 Peramalan Penjualan

Peramalan sendiri dapat dipahami sebagai perkiraan permintaan yang akan terjadi pada masa depan yang disusun berdasarkan permintaan masa lalu seperti perkiraan penjualan, kapasitas pabrik, tingkat persediaan agregat dan ukuran angkatan kerja (Nurliza, 2018:128). Sedangkan, peramalan penjualan dapat diartikan sebagai peramalan dari permintaan suatu produk atau layanan yang dapat digunakan untuk pengendalian produksi, kapasitas dan juga sistem penjadwalan serta dapat digunakan sebagai input untuk merencanakan keuangan, pemasaran, dan sumber daya manusia (Ambarwati & Supardi, 2020:428). Tujuan dari peramalan penjualan digunakan untuk mengetahui dan menentukan jumlah barang yang harus disediakan oleh perusahaan untuk penjualan yang akan datang (Ines Saraswati Machfiroh & Cahaya Ayu Ramadhan, 2022). Terdapat 2 alasan yang mendasar mengapa peramalan sangat penting untuk diterapkan. Pertama,

perencana (*planner*) dan juga pengambil keputusan (*decision maker*) harus membuat perencanaan atau mengambil keputusan saat ini untuk dilaksanakan masa yang akan datang. Kedua, kondisi di masa yang akan datang sulit dipastikan pada saat ini. Dengan kata lain, di masa yang akan datang terdapat unsur ketidakpastian (Wardhani & Algifari, 2021: 1).

Menurut Ambarwati dan Supardi (2020:430-431) terdapat dua pendekatan umum peramalan yaitu peramalan kuantitatif dan kualitatif. Berikut merupakan penjabaran dari kedua pendekatan peramalan tersebut.

- a. Peramalan kuantitatif (*quantitative forecast*) sendiri lebih menggunakan satu atau lebih model matematis dengan data masa lalu dan variabel sebab akibat untuk meramalkan permintaan.
- b. Peramalan kualitatif (*qualitative forecast*) menggabungkan faktor-faktor seperti intuisi pengambil keputusan, emosi, pengalaman pribadi dan sistem nilai.

Wardhani dan Algifari (2021:4) mengatakan bahwa, suatu hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan peramalan adalah situasi yang melingkupi apa yang akan diramal. Pemahaman mengenai situasi sangat diperlukan untuk menentukan metode apa yang cocok (*appropriate*) digunakan. Metode yang akan digunakan dalam analisis dibuat berdasarkan asumsi bahwa antara nilai variabel dan waktu mempunyai hubungan *linear*, sehingga dalam menentukan suatu model sangat baik menggunakan analisis *trend*. Dalam analisis *trend* digunakan asumsi bahwa pola pergerakan nilai suatu variabel relatif teratur dan mendekati garis lurus dengan kemiringan (*slope*) tertentu seperti halnya asumsi yang digunakan. Oleh karena itu analisis *trend* digunakan untuk menentukan suatu garis lurus yang betul-betul dapat menggambarkan nilai variabel tersebut (*best fitting*) dari waktu ke waktu (Wardhani & Algifari, 2021:19-20).

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menentukan persamaan garis yang menunjukkan hubungan antara nilai variabel dengan waktu, yaitu metode bebas (*freehand method*), metode semi rata-rata (*semi average method*), dan metode kuadrat terkecil (*least square method*) (Wardhani & Algifari, 2021:20) . Permasalahan utama dalam membuat ramalan menggunakan

persamaan *trend* adalah mencari persamaan trend yang paling baik (*best fitting*) untuk membuat ramalan. Metode yang sering digunakan untuk menentukan persamaan *trend* yang baik dalam analisis runtun waktu adalah metode kuadrat terkecil (*least square method*). Dengan menggunakan metode ini akan diperoleh persamaan *trend* dengan kesalahan ramalan paling kecil (*least square error*). Oleh karena itu persamaan yang dihasilkan menggunakan metode kuadrat terkecil merupakan persamaan yang paling baik untuk membuat ramalan (Wardhani & Algifari, 2021:26-27).

2.1.3 Margin Kontribusi

Margin kontribusi merupakan perhitungan dari selisih penjualan dikurangi dengan biaya variabel (Srikant & Madhav, 2021: 85). Pengaruh margin kontribusi menjadi pertimbangan utama dalam menentukan kombinasi yang optimal dari beberapa faktor yang mempengaruhi laba. Besarnya margin kontribusi per unit memiliki pengaruh besar terhadap langkah-langkah yang akan diambil perusahaan untuk meningkatkan laba. Berkaitan dengan penetapan besarnya margin kontribusi, diperlukan juga perhitungan biaya variabel (Badriah et al., 2023).

Biaya variabel adalah salah satu pengeluaran terbesar dalam bisnis. Biaya variabel dikeluarkan sesuai dengan operasional perusahaan dalam rangka kemajuan kegiatan tersebut (Badriah et al., 2023). Terdapat beberapa contoh biaya variabel, diantaranya biaya bahan baku langsung, tenaga kerja langsung dan biaya *overhead*.

2.1.4 Kombinasi Produk Optimal

Pengambilan keputusan terkait kombinasi produksi penting untuk diperhatikan oleh perusahaan terutama dalam penggunaan sumber daya dan juga kendala yang dialami perusahaan. Kombinasi produk adalah ukuran terhadap banyak barang yang diproduksi oleh suatu perusahaan tertentu. Semakin banyak barang yang diproduksi baik jumlah maupun jenisnya maka semakin besar luas produksi dalam rangka menambah jumlah serta jenis barang yang dihasilkan perusahaan tersebut (Paillin et al., 2020). Tujuan dari kombinasi produksi optimal sendiri yaitu untuk memanfaatkan sumber daya yang terbatas dalam usaha

menghasilkan produk yang sesuai dengan kapasitas produksi dan permintaan produksi (Zuserain et al., 2021).

2.1.5 Linear Programming

Linear Programming adalah teknik matematika yang banyak digunakan dan dirancang untuk membantu manajer operasi dalam membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya yang ada (Heizer et al., 2020:736). Ketersediaan sumber daya yang terbatas harus dimanfaatkan secara efektif. Menurut Heizer et al., (2020:736), sumber daya yang dimaksud meliputi mesin, tenaga kerja, uang, waktu, dan bahan baku. Sumber daya ini dapat digunakan untuk menghasilkan produk atau layanan. Selama 70 tahun terakhir, *Linear Programming* telah diterapkan secara luas pada masalah militer, industri, keuangan, pemasaran, akuntansi, dan pertanian. Meskipun telah diaplikasikan dalam berbagai aspek, tetapi semua masalah *Linear Programming* memiliki beberapa sifat dan asumsi yang sama yaitu untuk memaksimalkan (laba) atau meminimalkan (biaya) sejumlah kuantitas (Render, 2018:256).

Menurut Heizer et al., (2020:736), *linear programming* memiliki empat persyaratan yaitu tujuan, kendala, alternatif, dan linearitas, dengan penjabaran sebagai berikut.

- a. Masalah *linear programming* berupaya memaksimalkan atau meminimalkan sejumlah kapasitas.
- b. Kehadiran pembatasan, atau kendala, membatasi sejauh mana dapat mencapai tujuan. Misalnya, memutuskan berapa banyak unit dari setiap produk dalam lini produk perusahaan yang akan diproduksi dibatasi oleh tenaga kerja dan mesin yang tersedia. Oleh karena itu, apabila ingin memaksimalkan atau meminimalkan kuantitas (fungsi tujuan) mengacu pada sumber daya yang terbatas (kendala).
- c. Harus ada tindakan alternatif untuk dipilih dengan menyesuaikan kapasitas dan sumber daya yang tersedia.
- d. Tujuan dan kendala dalam masalah program linier harus dinyatakan dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan linier.

Menurut Lestari (2023) *linear programming* memiliki tiga komponen dasar, yaitu fungsi tujuan yang ingin disederhanakan (memperkuat atau membatasi), kendala atau batasan yang harus dipenuhi oleh solusi yang didapatkan, dan variabel keputusan. Bentuk umum *linear programming* adalah sebagai berikut:

- a. Fungsi Tujuan (Maksimum atau minimum):

$$C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$$

- b. Fungsi kendala atau Fungsi batasan

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1n}X_n (\geq / \leq / =) b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2n}X_n (\geq / \leq / =) b_2$$

$$a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + a_{m3}X_3 + \dots + a_{mn}X_n (\geq / \leq / =) b_m$$

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n \geq 0$$

- c. Variabel keputusan

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$$

2.1.6 Metode Simpleks

Terdapat dua metode dalam *linear programming* yaitu metode grafik dan metode simpleks. Metode grafis dari *linear programming* melibatkan pembuatan garis kendala pada grafik dan mengidentifikasi area pada grafik yang memenuhi semua kendala. Metode grafis untuk menemukan solusi optimal untuk masalah dua variabel (Stevenson, 2021:828). Metode Simplex adalah algoritma *linear programming* yang banyak digunakan untuk memecahkan masalah berskala besar atau lebih dari dua variabel keputusan (Stevenson, 2021:840). Sebagian besar masalah *linear programming* di dunia nyata memiliki lebih dari dua variabel dan dengan demikian terlalu rumit untuk diselesaikan secara grafis (Heizer et al., 2020 : 749).

Menurut Lestari et al., (2023) berikut ini langkah-langkah penelitian yang dilaksanakan dengan metode simplek yaitu:

- a. Mengidentifikasi fungsi tujuan dan variabel keputusan serta memformulasikan dalam simbol matematis
- b. Mengidentifikasi fungsi tujuan yang akan dicapai kendala-kendala.
- c. Menginformasikan tujuan dan kendala dalam fungsi model matematis
- d. Mengubah pertidaksamaan " \leq " pada kendala diubah menjadi " $=$ " dengan menambahkan variabel *slack* (S)
- e. Masukkan nilai fungsi tujuan dan fungsi kendala-kendala yang telah melalui proses perubahan ke dalam tabel simpleks. Disamping itu juga menentukan nilai C_j yaitu angka pada masing-masing kolom yang dicari dikalikan dengan koefisien dasar (kd) dan kemudian mencari nilai $C_j - Z_j$.
- f. Mencari kolom kunci: negatif terbesar pada baris $C_j - Z_j$.
- g. Mencari baris kunci: positif terkecil pada indeks, (indeks = b1 pada masing-masing baris dibagi angka pada kolom kunci di masing masing baris.
- h. Mencari angka kunci: pertemuan antara kolom kunci dan baris kunci.
- i. Mengubah variabel keputusan pada baris kunci dengan variabel keputusan pada kolom kunci dan kemudian merubah seluruh elemen pada baris kunci dengan cara membagi seluruh elemen tersebut dengan angka kunci.
- j. Mengubah nilai-nilai pada baris lain (diluar baris kunci) dengan menggunakan pendekatan nilai nilai baris baru = nilai nilai baris yang lama dikurangi nilai-nilai pada baris kunci baru dimana sebelumnya telah dikalikan dengan koefisien kolom kunci pada baris awal tersebut.
- k. Memastikan seluruh elemen pada baris $C_j - Z_j$ tidak ada yang bernilai negatif, apabila masih terdapat nilai negatif maka diulangi melalui langkah ke-6 dan seterusnya.
- l. Apabila seluruh elemen pada baris $C_j - Z_j$ tidak ada yang bernilai negatif maka proses eksekusi telah selesai. Nilai Z optimum dan besarnya variabel keputusan berada pada kolom tersebut (Z_j dan b).

2.1.7 *Integer Linear Programming*

Masalah keputusan (dengan tujuan untuk dimaksimalkan atau diminimalkan) di mana variabel keputusan (yang dapat diukur) harus mengasumsikan nilai *non-fraksional* atau *diskrit* disebut masalah *integer programming*. Menurut Khan *et al.* (2019:149), masalah *integer linear programming* dapat diartikan sebagai masalah pemrograman linier yang nilai variabel keputusannya dibatasi menjadi bilangan bulat. Solusi optimal yang bersifat *integer* merupakan syarat mutlak dalam realita, sehingga solusi *non integer* pada tabel optimal perlu diselesaikan terlebih dahulu dengan menggunakan model *integer linear programming*.

Masalah pemrograman dapat diklasifikasikan sebagai *cutting plane techniques* (teknik bidang potong) dan juga *Enumeration techniques* (teknik pencacahan) (Khan *et al.*, 2019:150). Masing-masing pendekatan ini menggunakan berbagai teknik untuk mengurangi jumlah solusi yang harus dicari untuk akhirnya mencapai solusi optimal. *Enumeration techniques* sendiri dirancang sedemikian rupa sehingga semua titik bilangan bulat yang layak dicacah baik secara eksplisit maupun implisit secara sistematis untuk akhirnya mendapatkan titik bilangan bulat yang optimal. Pencacahan titik bilangan bulat dimungkinkan karena wilayah layak dari program bilangan bulat terbatas selalu berisi kumpulan titik layak yang terbatas.

Teknik *enumeration* seperti *branch-and-bound enumeration* dan *implicit enumeration*, memerlukan *enumeration* hanya sebagian kecil dari titik bilangan bulat yang layak untuk sampai pada optimal. *Branch-and-bound enumeration* sendiri terdiri dari memeriksa semua poin yang layak secara implisit. Ide dasar dari penerapan teknik *branch and bound* sendiri dengan cara membagi suatu masalah menjadi sejumlah sub-masalah yang lebih mudah dipecahkan karena ukurannya yang lebih kecil (Khan *et al.*, 2019:160)

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu dapat digunakan sebagai bahan acuan untuk penelitian yang hendak dilakukan. Pada tabel dibawah ini, terdapat beberapa penelitian

terdahulu yang masih terkait pengaplikasian *linear programming* metode *simpleks* sehingga dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian ini. Hal tersebut dirangkum dalam tabel 3.1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Penyajian Rangkuman Penelitian Terdahulu

NO	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel Penelitian	Metode Penelitian	Kesimpulan
1	Aditia, Bagus dan Rahman, Andi Nur (2022)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Tingkat produksi optimal sebesar Rp. 5.580.250 dengan memproduksi telur asin mentah 70 boks dengan isi 700 butir, telur asin rebus 102 boks dengan isi 1020 butir, telur asin bakar 80 boks isi 800 butir dan telur asin panggang 122 boks isi 1220 butir.
2	Ghaliyah, Sabila Firyal. Badruzzaman, Farid H. (2022)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Hasil perhitungan keuntungan optimal pada UMKM Aini Nabani adalah memproduksi sambal tongkol sebanyak 200 dan sambal cumi sebanyak 300 dengan keuntungan yang diperoleh 5.000.000.
3	Alfiani, Clarine. Zavina, Melyatul. Khasanah, Uswatun. (2022)	Memaksimalkan pendapatan dan meminimalkan biaya bahan baku	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Hasil dari penelitian ini adalah pendapatan optimal yang akan diperoleh oleh Ayune Kitchen sebesar Rp. 8.830.000 dan pengeluaran optimal yang dikeluarkan oleh Ayune Kitchen untuk membeli bahan baku sebesar Rp. 6.687.821.
4	Nabila, Putri Isma	Optimasi perencanaan	Metode simpleks	Solusi optimal yang dapat dilakukan adalah

	Tahyudin, Imam (2022)	produksi dan keuntungan maksimum	<i>Linear Programming</i>	dengan memperoleh laba maksimal dari hasil produksi celana konveksi setiap minggunya dengan dana sebesar Rp. 21.000.000,- untuk memproduksi celana pendek katun sebanyak 1.167 pcs, dimana perusahaan akan memperoleh laba sebesar Rp. 35.010.000,- dengan biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari dana yang ada yaitu sebesar Rp. 20.982.147,-.
5	Lestari, Sri. Sholehah. Muttaqien, Zaenal. (2023)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Rosalina Bakery jika ingin memperoleh keuntungan maksimum maka memproduksi kue brownies (x1) sebanyak 3,3333; bolu pandan (x2) sebanyak 8,6667. Keuntungan maksimum akan dicapai sebesar Rp 94.000 setiap harinya.
6	Hutauruk, Stefany Margaretha. Pitaningtyas, Farisca Ayu. (2023)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Rumah Jahit Najwa memproduksi 10 setel pakaian seragam sekolah dan 15 setel gamis, maka laba yang diperoleh adalah Rp 2.550.000.
7	Mas'ud, M. Imron dan Halim, Abdul (2023)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	UD. T dapat mencapai keuntungan sebesar Rp. 11.361.725 dengan memproduksi 636 kemasan Kerupuk Bawang merk Manalagi, 420

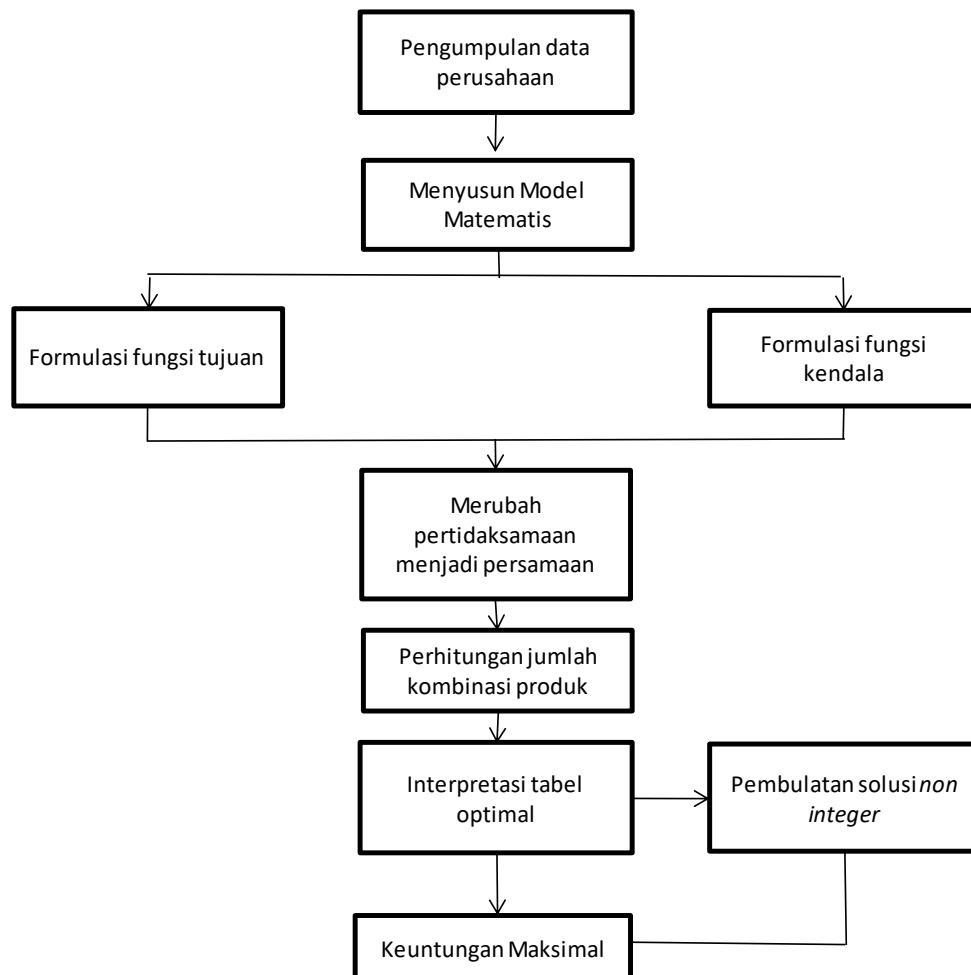
				kemasan kerupuk merk Kupu-kupu, dan 1.277 kemasan kerupuk merk Mawar.
8	Dinda Fatimah Sarah. Yosika Dian Saputri. Putri Hazmawati. (2023)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	jumlah produksi optimal setiap produk adalah 10,29 minuman <i>Red Velvet Choco Royal</i> dan 11,76 minuman <i>Greentea Choco Royal</i> , sedangkan produksi <i>Choco Royal Oreo</i> harus dihentikan sementara. Hasil tersebut menunjukkan bahwa UMKM Alltho dapat meraih keuntungan maksimal sekitar Rp 227.942 dengan memproduksi produk tersebut sesuai jumlah yang disarankan.
9	Ambarsari, Ida Fitriana. Hasanah, Nur. Astindari, Tri. (2024)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Keuntungan maksimal per bulan yang diperoleh adalah Rp 750.000,00 dengan fokus hanya memproduksi tempe ukuran besar.
10	Paillin (2020)	Optimasi perencanaan produksi dan keuntungan maksimum	Metode simpleks <i>Linear Programming</i>	Apabila UD Arsita Ambon ingin berproduksi sesuai dengan kondisi optimalnya, sebaiknya memproduksi roti masing-masing roti coklat 2091 unit, roti mocca 518 unit, dan roti coklat pandan 391 unit. Dengan berproduksi secara optimal UD.Arsita ambon dapat

memperoleh tambahan keuntungan yaitu Rp 717.292 per hari.

Sumber: (Aditia et al., 2022), (Ghaliyah et al., 2022), (Alfiani et al., 2022), (Nabila et al., 2022), (Lestari et al., 2023), (Mas'ud & Halim, 2023) (Hutauruk et al., 2023), (Dinda Fatimah Sarah et al., 2023), (Ambarsari et al., 2024), (Paillin et al., 2020)

2.3 Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan landasan teori yang telah dijabarkan dalam kajian pustaka, didapati kerangka konsep penelitian ini seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 kerangka konsep penelitian

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian merupakan suatu rencana terstruktur yang disusun semikian rupa, sehingga dapat diperoleh jawaban dari pertanyaan yang telah dirumuskan. Rancangan penelitian yang digunakan merupakan penelitian tindakan atau *action research*. Metode penelitian yang diterapkan dalam penelitian ini berupa metode kuantitatif deskriptif. Penelitian deskriptif sendiri dipahami sebagai penelitian yang menggambarkan karakteristik suatu variabel (Sugiyono, 2018:7). Sedangkan, penelitian kuantitatif merupakan penelitian berupa angka-angka (Sugiyono, 2018:7). Metode kuantitatif deskriptif sendiri dapat dipahami sebagai jenis penelitian yang bertujuan untuk menganalisis data melalui cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang sudah terkumpul dalam data yang berbentuk angka. Penelitian ini akan mendeskripsikan kombinasi produk optimal sebagai upaya mencapai laba maksimal. Perhitungan kombinasi produk optimal dilakukan dengan mengalokasikan sumber daya yang tersedia atau disebut dalam kendala sebagai formulasi bentuk matematis.

3.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif dipahami sebagai data yang disajikan dalam bentuk kalimat (Sugiyono, 2018:10). Data kualitatif yang digunakan pada penelitian ini berupa sejarah perusahaan, struktur organisasi dan tahapan proses produksi. Sedangkan, data kuantitatif dipahami sebagai data yang disajikan dalam bentuk angka (Sugiyono, 2018:10). Data kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini berupa data jumlah produksi, data penjualan, kebutuhan bahan baku, harga jual produk dan biaya produksi.

3.3 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini dapat dibagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari pengamatan langsung (Sugiyono, 2018:219). Pada penelitian ini data primer yang digunakan yaitu terkait dengan

komposisi produk, persediaan bahan baku, durasi produksi, jumlah dan gaji karyawan, serta jam operasional. Sedangkan, data sekunder merupakan data yang tidak didapatkan secara langsung (Sugiyono, 2018:20-19). Pada penelitian ini data sekunder berupa data penjualan dalam periode tertentu, pengeluaran biaya listrik, biaya kayu bakar dan referensi berupa jurnal maupun penelitian terdahulu. Pengumpulan data dapat dilakukan dengan menggunakan metode wawancara, observasi dan dibantu dengan data dokumentasi yang tersedia.

3.4 Metode Analisis Data

Metode *linear programming* dalam manajemen bisnis dapat digunakan dalam pembuatan perencanaan atau pengambilan keputusan untuk mengelola sumber daya. Pada proses operasionalnya, terdapat pula beberapa kendala terkait pengelolaan sumber daya, seperti bahan baku, tenaga kerja dan alat yang digunakan. Hal tersebut mengharuskan perusahaan untuk mengambil keputusan terkait cara pengalokasian sumber daya yang ada agar tujuan perusahaan dapat tercapai. Tahap analisis data pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut.

a. Peramalan Penjualan

Metode peramalan penjualan yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *trend linear* dengan *least square*. Metode tersebut tepat diterapkan pada penelitian ini karena dapat disesuaikan dengan pola data penjualan. Dimana pola data penjualan dalam penelitian ini berbentuk *trend*. Peramalan penjualan akan menggunakan data penjualan bulanan. Persamaan fungsi linear yang digunakan pada metode *least square* dapat dilihat sebagai berikut.

$$Y = a + bX$$

Terdapat variabel a dan b yang tidak diketahui jumlahnya sehingga dibutuhkan persamaan pembantu sebagai berikut.

$$1) a = \frac{\sum y}{n}$$

$$2) b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Keterangan:

Y = jumlah penjualan pada periode X

X = periode tahun

n = jumlah periode tahun

b. Margin kontribusi

Margin kontribusi merupakan selisih penjualan dikurangi dengan biaya variabel (Srikant & Madhav, 2021:85). Perhitungan margin kontribusi setiap variabel keputusan menunjukkan besar laba setiap produk. Penelitian ini menggunakan *contribution margin* sebagai fungsi tujuan untuk permasalahan linear programming. Berikut ini merupakan rumus perhitungan margin kontribusi :

$$CM = S - VC$$

Keterangan :

CM : *Contribution margin* masing-masing varian produk

S : Penjualan masing-masing produk

VC : Total biaya variabel

c. *Linear Programming Metode Simpleks*

Langkah-langkah metode simpleks untuk menemukan model optimasi keuntungan maksimal pada UD. Sumber Barokah Kalisat Jember sebagai berikut :

1) Menentukan variabel keputusan dalam memecahkan masalah pemograman linear

X_1 = Jumlah kemasan kerupuk Mawar Original yang harus diproduksi

X_2 = Jumlah kemasan kerupuk Mawar Warna yang harus diproduksi

X_3 = Jumlah kemasan kerupuk Morat-Marit Original yang harus diproduksi

X_4 = Jumlah kemasan kerupuk Morat-Marit Warna yang harus diproduksi

2) Menentukan fungsi tujuan, pada penelitian ini yaitu menggunakan tujuan maksimalisasi dengan bentuk matematika sebagai berikut

$$Z_{max} = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + C_4X_4$$

Keterangan:

Z_{max} = Keuntungan maksimal

C = *Contribution margin* untuk setiap produk

3) Menentukan kendala-kendala dalam memecahkan masalah program linear.

a) Bahan baku = $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + a_{14}X_4 \leq b_1$

b) Mesin cetak = $a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + a_{24}X_4 \leq b_2$

c) Peramalan penjualan = $a_{mn}X_n \leq b_m$

d) Batasan *Non-negatif* = $X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$

Setelah menentukan variabel keputusan dan menyusun formulasi dari permasalahan linear programming, selanjutnya perhitungan *linear programming* menggunakan alat bantu *software POM-QM for Windows V5* dengan menggunakan metode *simplex linear programming*.

d. Interpretasi tabel optimal

Interpretasi tabel optimal berguna untuk mengoptimalkan fungsi tujuan dalam pengambilan keputusan penggunaan sumber daya. Interpretasi tersebut dapat dijadikan bahan informasi untuk mendapatkan laba maksimal dengan kombinasi produk yang optimal. Menurut Hakim et al. (2018), berikut beberapa informasi terkait tabel optimal.

1) Solusi optimal

Tabel optimal menunjukkan solusi optimal untuk nilai variabel keputusan dan nilai fungsi tujuan. Solusi optimal berisikan beberapa jumlah produk kombinasi yang akan diperoleh sehingga fungsi tujuan dapat optimal.

2) Informasi tentang sumber daya

Tabel optimal untuk nilai *slack variable* dapat diketahui informasi penggunaan sumber daya. Apabila nilai *slack variable* sama dengan nol, semua sumber daya sudah digunakan semua kedalam proses produksi. Apabila *slack variable* lebih dari nol, terdapat kelebihan dari sumber daya yang digunakan. Namun, apabila *slack variable* kurang dari nol atau bernilai negatif, terdapat kekurangan sumber daya pada proses produksi.

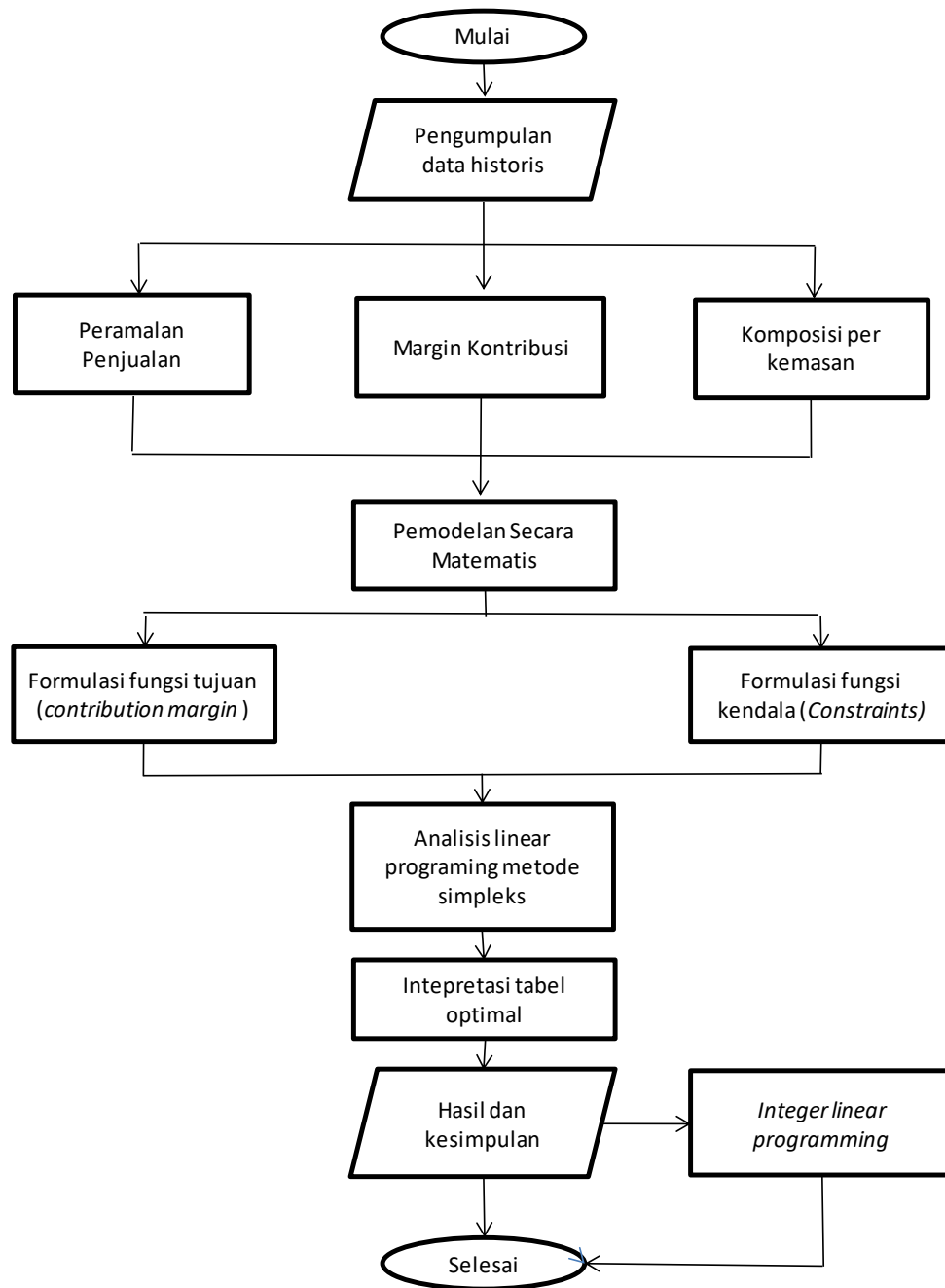
3) *Baris Net Profit*

Baris ini pada tahap iterasi sebelumnya berperan penting dalam menentukan variabel kolom dengan tambahan profit positif sebagai pengganti variabel basis dan untuk menyatakan tabel optimal. Pada tabel optimal, diperoleh informasi *shadow price* dari sumber data yang ada, artinya pada baris *net profit* kolom *slack variable* mengidentifikasi kemungkinan kenaikan profit perusahaan jika ada tambahan sumber daya.

e. *Integer Linear Programming*

Setelah perhitungan dengan *linear programming* metode simpleks, apabila diperoleh tabel optimal berupa kombinasi *non integer*, *integer linear programming* dapat digunakan. Penyelesaian permasalahan perhitungan kombinasi *non integer* dibantu dengan penggunaan *software POM-QM for Windows V5* dengan modul *integer linear programming*.

3.5 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3. 1 Kerangka Pemecahan Masalah

Keterangan:

- 1) Mulai merupakan titik dimulainya penelitian yang terdiri dari penentuan objek penelitian, penentuan permasalahan penelitian dan penentuan metode yang hendak digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada.
- 2) Pengumpulan data historis merupakan input kegiatan yang berupa pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian, seperti sejarah perusahaan, struktur organisasi, tahapan proses produksi, data jumlah produksi, data penjualan, jumlah kebutuhan bahan baku, harga jual produk dan biaya produksi.
- 3) Hasil dari pengumpulan data penjualan digunakan untuk menghitung peramalan penjualan pada periode berikutnya dengan metode *least square*. Data biaya variabel dan harga per masing-masing produk digunakan untuk mencari margin kontribusi tiap masing-masing produk, serta data persediaan bahan baku digunakan untuk menentukan komposisi per produk.
- 4) Pemodelan secara matematis disusun berdasarkan nilai-nilai yang berasal dari formulasi fungsi tujuan dan fungsi kendala. Fungsi tujuan dalam penelitian ini berupa *contribution margin*, sedangkan fungsi kendala dalam penelitian ini berupa bahan baku, waktu pengukusan, waktu penggorengan, waktu penirisan dan peramalan penjualan.
- 5) Perhitungan *linear programming* metode simpleks bertujuan untuk mengetahui kombinasi produk optimal, yang perhitungannya menggunakan alat bantu berupa *software POM-QM for Windows V5*.
- 6) Interpretasi tabel optimal dilakukan setelah kombinasi produk optimal diketahui, yang kemudian dilakukan interpretasi.
- 7) Pembulatan *integer linear programming* bertujuan untuk mengatasi solusi non integer yang hasilnya diperoleh dengan menggunakan alat bantu berupa *software POM-QM for Windows V5*.

- 8) Hasil dan kesimpulan merupakan output kegiatan yang berisikan hasil akhir penelitian yang berupa kombinasi produk optimal yang juga menghasilkan keuntungan maksimal yang mungkin diperoleh.
- 9) Selesai merupakan titik akhir dari penelitian

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

UD. Sumber Barokah merupakan industri kerupuk mentah yang berdiri sejak 2014 oleh bapak Gufron. Lokasi produksi berada di desa Plalangan, kecamatan Kalisat, kabupaten Jember. Desa Plalangan sendiri merupakan desa yang memiliki potensi industri yang cukup berkembang. Industri yang banyak ditemui di desa Plalangan yaitu industri kerupuk. Terdapat lima industri kerupuk yang beroperasi di desa tersebut. Dari kelima industri kerupuk tersebut UD. Sumber Barokah merupakan industri dengan tingkat produksi paling tinggi dengan didukung oleh teknologi mesin yang memadai. UD. Sumber barokah memiliki kurang lebih 25 karyawan yang berasal dari warga sekitar tempat produksi. Terdapat 2 karyawan pada proses pengadonan, 6 karyawan dalam proses pencetakan kerupuk Mawar, kurang lebih 10 karyawan dalam proses pencetakan kerupuk morat-marit. 2 karyawan dalam proses pengukusan, 3 karyawan proses penjemuran, dan karyawan proses pengovenan.

UD. Sumber barokah dapat memproduksi 5-6 ton kerupuk tiap harinya. Proses produksi dilakukan dari jam 06.00 sampai jam 13.00 WIB. Dalam sepekan UD. Sumber Barokah beroperasi dari hari Sabtu sampai dengan hari Kamis dan hari Jumat libur. UD. Sumber Barokah memiliki empat jenis produk yaitu Kerupuk Mawar ori, kerupuk Mawar warna, kerupuk Morat-marit ori, dan kerupuk Morat-marit warna. Empat produk tersebut memiliki perbedaan baik dari segi komposisi, bentuk, warna, dan juga rasa. Bahan baku dari keempat produk tersebut terdiri dari tepung terigu, ikan marning, penyedap rasa, garam, ekstrak ikan, pewarna makanan dan bawang putih. UD. Sumber barokah menjual kerupuk dengan berat 5 kg per kemasan. Penjualan kerupuk dilakukan di tempat produksi. Para pembeli langsung mengambil kerupuk yang sudah diproduksi atau pembeli sudah melakukan pemesanan.

4.2 Operasional Perusahaan

4.2.1 Pembelian Bahan Baku

UD. Sumber barokah melakukan pembelian bahan baku berbeda-beda pada tiap unitnya. Pembelian tepung terigu langsung dari distributor toko bahan pokok daerah setempat. Tepung terigu langsung diantar ke tempat produksi oleh distributor. Pemesanan tepung tapioka dilakukan dalam 10 hari sekali. Pembelian bahan baku ikan marning juga dilakukan UD. Sumber barokah dalam tiap minggunya. Ikan marning ini didapatkan langsung dari nelayan di kecamatan Muncar, kabupaten Banyuwangi. Ikan Marning ini dikirim langsung oleh *supplier* setiap 2 minggu sekali ke tempat produksi. Pembelian bahan baku lainnya seperti penyedap rasa, garam, ekstrak ikan, pewarna makanan, dan bawang putih diperoleh dari toko bahan pokok di daerah sekitar tempat produksi. Pembelian bahan baku tersebut dilakukan jika bahan baku sudah habis dengan estimasi satu minggu sekali.

4.2.2 Proses Produksi

UD. Sumber Barokah melakukan proses produksi dari hari sabtu sampai dengan hari kamis. Proses produksi dilakukan dari jam 06.00 sampai dengan selesai. UD. Sumber barokah menggunakan teknologi mesin dan manusia dalam proses produksi. Terdapat 7 mesin dan kurang lebih 25 karyawan pada UD. Sumber barokah. Tiap varian kerupuk memiliki proses produksi yang serupa mulai dari pengadonan sampai dengan pengemasan dengan rincian sebagai berikut :

a. Pengadonan

Proses pengadonan dilakukan mulai dari perebusan ikan, pencampuran bahan baku hingga pengulenan. Perebusan ikan dilakukan menggunakan alat bantu kompor dua tungku dan kual. Ikan dimasukkan ke dalam kual yang berisi air mendidih selama 5 menit. Setelah itu ikan ditiriskan. Dalam satu hari produksi UD. Sumber Barokah hanya melakukan satu kali proses perebusan ikan. Pencampuran bahan baku mulai dari tepung, ikan, garam, penyedap rasa, ekstrak

ikan, pewarna makanan, bawang putih dan air dijadikan satu dalam wadah. Setelah dicampurkan adonan tersebut dimasukkan dalam mesin adon. Terdapat dua mesin adon dengan tiap mesin berkapasitas 50 kg. Estimasi proses pengadonan dilakukan selama 5 jam dalam sehari produksi.

b. Pencetakan

UD. Sumber Barokah menggunakan tenaga manusia dan juga mesin dalam proses pencetakan. Kerupuk varian mawar menggunakan mesin cetak sedangkan varian Morat-marit masih manual menggunakan tenaga manusia. Terdapat tiga unit mesin cetak kerupuk varian mawar. kapasitas tiap mesin 50 kg dalam sekali cetak dengan durasi waktu 20 menit. Setiap mesin cetak dibutuhkan dua tenaga kerja, sehingga untuk tiga mesin cetak dibutuhkan enam tenaga kerja. Varian kerupuk Morat-marit masih manual dalam proses pencetakan yaitu menggunakan lempengan baja berlubang yang dijalankan di atas adonan. Terdapat kurang lebih 10-15 pekerja pencetakan tiap produksi. Dalam 1 kg adonan dapat diselesaikan dalam waktu 2 menit. Kerupuk yang sudah dicetak di taruk diatas tempat pipih yang terbuat dari anyaman bambu.

c. Pengukusan

Proses pengukusan dilakukan setelah proses pengadonan. Adonan dan juga alas bambu dimasukkan kedalam tabung dengan suhu 75°C . Mesin kukus ini menggunakan bahan bakar kayu bakar untuk merebus air. Ketika air mendidih, uap air tersebut dialirkan pada tabung pengukusan tersebut. Proses pengukusan dilakukan kurang lebih 5 menit dengan kapasitas mesin 50 Kg.

d. Penjemuran / Pengovenan

Penjemuran dilakukan diluar ruangan setelah kerupuk keluar dari tabung pengukusan. Proses penjemuran memanfaatkan panas matahari. Estimasi proses penjemuran di lakukan dalam 4 jam. Jika diatas jam 12 maka langsung menggunakan mesin oven dengan suhu 100°c untuk memanaskan kerupuk. Jika dari pagi sudah tidak terdapat panas matahari maka langsung menggunakan oven. Kapasitas oven 100 kg dengan durasi 30 menit.

e. Pengemasan.

Pengemasan dilakukan setelah krupuk sudah melewati semua tahapan produksi dan krupuk dalam keadaan kering. Pengemasan menggunakan plastik bening dengan panjang 1 meter dan lebar 0,30 meter. Dalam satu kemasan diisi kerupuk dengan berat 5kg.

4.2.3 Penjualan dan Distributor Produk

UD. Sumber barokah melakukan penjualan kerupuk dengan kemasan 5 Kg pada setiap masing-masing varian. Setiap varian kerupuk memiliki harga yang berbeda, list harga masing-masing varian kerupuk dapat dilihat pada tabel 4.1. Penjualan produk tidak hanya di wilayah jember saja tetapi sudah diluar kabupaten Jember. Wilayah yang sudah dijangkau oleh UD. Sumber barokah diantaranya yaitu Bondowoso, Situbondo, dan Banyuwangi. Para distributor yang nantinya akan mengambil langsung produk dalam jumlah besar.

Tabel 4.1 Harga varian kerupuk

Varian Produk	Harga Jual
Mawar Ori	Rp 74.000
Mawar Warna	Rp 75.000
Morat Marit Ori	Rp 83.000
Morat Marit Warna	Rp 83.000

Sumber : Lampiran 4

4.3 Data Penelitian

4.3.1 Data Penjualan

Data penjualan UD. Sumber Barokah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data penjualan bulanan dari bulan Januari 2024 hingga bulan Desember 2024. Data tersebut terdiri dari penjualan pada masing-masing varian produk kerupuk. Rincian data penjualan masing-masing varian kerupuk dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 data penjualan tiap bulan tahun 2024

Bulan	Varian			
	Mawar (Ori)	Mawar (Warna)	MM (Ori)	MM (Warna)
Januari	885	725	600	540
Februari	902	720	625	577
Maret	1.002	823	730	506
April	1.019	855	743	518
Mei	977	801	740	460
Juni	950	840	688	460
Juli	944	831	755	473
Agustus	977	842	765	479
September	959	799	752	476
Oktober	922	778	725	523
November	890	801	720	491
Desember	885	832	716	464
Januari	870	796	666	485
Februari	852	800	650	490
Maret	840	830	640	466
April	878	820	667	440
Mei	900	818	750	450
Juni	917	830	760	459
Juli	923	838	770	461

Sumber: Lampiran 1

4.3.2 Peramalan penjualan

Peramalan penjualan menggunakan metode *least square* disesuaikan dengan pola data penjualan. Peramalan penjualan dihitung berdasarkan penjualan masing-masing varian produk abon. Pada penelitian ini meramalkan penjualan pada bulan Januari 2025. Hasil dari perhitungan peramalan penjualan akan digunakan sebagai salah satu fungsi kendala dalam penelitian ini. Data peramalan penjualan masing-masing varian produk abon menggunakan metode *least square* dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Peramalan penjualan Januari 2025

Varian Produk	Peramalan Penjualan
Kerupuk Mawar Ori	913 Kemasan
Kerupuk Mawar Warna	830 Kemasan
Kerupuk Morat-Marit Ori	753 Kemasan
Kerupuk Morat-Marit Warna	456 Kemasan

Sumber : Lampiran 2

4.3.3 Margin Kontribusi

Margin Kontribusi dapat dihitung dari pengurangan antara harga jual dengan biaya variabel. Biaya variabel dalam penelitian ini berupa biaya bahan baku, biaya tenaga kerja langsung, biaya kemasan, biaya listrik dan juga biaya kayu bakar. Hasil perhitungan Margin Kontribusi dari masing-masing varian produk kerupuk dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 perhitungan marjin kontribusi

Varian Produk	Marjin Kontribusi	
Mawar Ori	Rp	5.300
Mawar Warna	Rp	4.635
Morat Marit Ori	Rp	7.601
Morat Marit Warna	Rp	6.436

Sumber : Lampiran 4

4.3.4 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan dalam proses produksi masing-masing varian kerupuk memiliki komposisi yang berbeda. Komposisi tersebut dapat dilihat pada tabel 4.5. Koefisien fungsi kendala bahan baku merupakan komposisi bahan baku setiap kemasan pada masing-masing varian kerupuk dengan pembatas fungsi kendala berupa ketersediaan masing-masing bahan baku per bulan.

Tabel 4.5 Komposisi bahan baku tiap kemasan

Nama Bahan Baku	Mawar Ori (Kg)	Mawar Warna (Kg)	Morat Marit Ori (Kg)	Morat Marit Warna (Kg)	Ketersediaan Bahan Baku per Bulan (Kg)
Tepung terigu	5	5	5	5	13500
Ikan marning	0,075	0,075	0,12	0,12	255
Penyedap rasa	0,01	0,01	0,005	0,005	22
Garam	0,0075	0,0075	0,005	0,005	28
Ekstrak rasa ikan	0,004	0,004	0,004	0,004	12
Bawang putih	0,005	0	0,005	0	37
Pewarna	0	0,0368	0	0,0368	8

4.4 Hasil Analisis Data

4.4.1 Formulasi *Linear Programming*

a. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memaksimalkan keuntungan UD. Sumber Barokah. Koefisien variabel keputusan menggunakan margin kontribusi untuk masing-masing varian produk. Formulasi fungsi tujuan perhitungan keuntungan maksimal sebagai berikut :

$$Z \text{ maks} = 5300X_1 + 4635X_2 + 7601X_3 + 6436X_4$$

b. Fungsi Kendala dan *Non-negativity Constraints*

Formulasi fungsi kendala dalam penelitian ini adalah :

1) Bahan baku pada UD. Sumber Barokah

Koefisien fungsi kendala bahan baku merupakan komposisi bahan baku masing-masing varian kerupuk dan ketersediaan bahan baku selama satu bulan. Komposisi bahan baku masing-masing varian dapat dilihat pada lampiran. sehingga, fungsi kendala bahan baku pada UD. Sumber Barokah sebagai berikut :

a) Tepung terigu

$$5X_1 + 5X_2 + 5X_3 + 5X_4 \leq 14.590$$

b) Ikan marning

$$0,075X_1 + 0,075X_2 + 0,12X_3 + 0,12X_4 \leq 273$$

c) Penyedap rasa

$$0,01X_1 + 0,01X_2 + 0,005X_3 + 0,005X_4 \leq 23$$

d) Garam

$$0,0075X_1 + 0,0075X_2 + 0,005X_3 + 0,005X_4 \leq 19$$

e) Ekstrak rasa ikan

$$0,004X_1 + 0,004X_2 + 0,004X_3 + 0,004X_4 \leq 12$$

f) Pewarna makanan
 $0,0368X_2 + 0,0268X_4 \leq 42$

g) Bawang putih
 $0,005X_1 + 0,005X_3 \leq 8$

2) Kapasitas mesin pencetak

Terdapat 3 mesin untuk proses pencetakan varian kerupuk mawar. Setiap mesin memiliki kapasitas 40 kg sekali melakukan pencetakan dan maksimal 3 kali proses pada masing masing varian kerupuk mawar pencetakan dalam satu hari, dengan durasi waktu 30 menit. Dalam satu bulan terdapat 26 hari produksi sehingga waktu yang diperlukan untuk melakukan proses pencetakan yaitu 4680 menit. Sehingga fungsi batasan pada mesin cetak sebagai berikut :

$$3X_1 + 3X_2 \leq 5150$$

3) Peramalan penjualan varian kerupuk mawar ori

Perhitungan peramalan penjualan digunakan untuk batasan produksi pada bulan selanjutnya. Dimana jumlah produksi tidak boleh melebihi hasil peramalan penjualan pada bulan berikutnya.

a) Peramalan penjualan varian kerupuk mawar ori

$$X_1 \leq 913$$

b) Peramalan penjualan varian kerupuk mawar warna

$$X_2 \leq 830$$

c) Peramalan penjualan varian kerupuk morat-marit ori

$$X_3 \leq 753$$

d) Peramalan penjualan varian kerupuk morat-marit warna

$$X_4 \leq 456$$

4) *Non-negativity Constraints*

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

c. Mengkonversi model pertidaksamaan menjadi model persamaan

1) Fungsi tujuan

$$Z \text{ maks} = 5300X_1 + 4635X_2 + 7601X_3 + 6436X_4$$

2) Fungsi kendala (*constraints*)

a) Tepung terigu = $5X_1 + 5X_2 + 5X_3 + 5X_4 \leq 14.590$

b) Ikan marning = $0.075X_1 + 0,075X_2 + 0,12X_3 + 0,12X_4 \leq 273$

c) Penyedap rasa = $0,01X_1 + 0,01X_2 + 0,005X_3 + 0,005X_4 \leq 23$

d) Garam = $0,0075X_1 + 0,0075X_2 + 0,005X_3 + 0,005X_4 \leq 19$

e) Estrak rasa ikan = $0,004X_1 + 0,004X_2 + 0,004X_3 + 0,004X_4 \leq 12$

f) Bawang putih = $0,005X_1 + 0,005X_3 \leq 8$

g) Pewarna makanan = $0,0368X_2 + 0,0368X_4 \leq 42$

h) Mesin cetak = $3X_1 + 3X_2 = 5150$

i) Peramalan penjualan varian kerupuk mawar ori = $X_1 \leq 913$

j) Peramalan penjualan varian kerupuk mawar warna = $X_2 \leq 830$

k) Peramalan penjualan varian kerupuk morat-marit ori = $X_3 \leq 753$

l) Peramalan penjualan varian kerupuk morat-marit warna = $X_4 \leq 456$

3) *Non-negativity constraints*

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

Keterangan :

X_1 = Varian kerupuk mawar ori

X_2 = Varian kerupuk mawar warna

X_3 = Varian kerupuk morat-marit ori

X_4 = Varian kerupuk morat-marit warna

4.4.2 Hasil Analisis Data

Setelah melakukan perumusan formulasi *linear programming*, langkah selanjutnya yaitu menguji formulasi tersebut ke dalam *software* POM-QM *for windows* V5 dengan modul *linear programming*. Hasil perhitungan sebagai berikut :

a. Hasil perhitungan optimal

Tabel 4.6 Solusi kombinasi optimal

Simbol	Definisi	Kombinasi produk optimal
X ₁	Varian kerupuk mawar ori	896,8 kemasan
X ₂	Varian kerupuk mawar warna	819,6 kemasan
X ₃	Varian kerupuk morat-marit ori	753 kemasan
X ₄	Varian kerupuk morat-marit warna	447,7 kemasan
Optimal Value (Z)		Rp 17.159.920

Sumber : Lampiran 6

Nilai optimal untuk masing-masing varian dapat digunakan dalam pengambilan keputusan periode selanjutnya, untuk memperoleh keuntungan maksimal. Nilai optimal untuk variabel keputusan varian kerupuk mawar ori (X1) yaitu 896,8 kemasan. Nilai optimal untuk variabel keputusan varian kerupuk mawar warna (X2) yaitu 819,6 kemasan. Nilai optimal untuk variabel keputusan varian kerupuk morat-marit ori (X3) yaitu 753 kemasan. Nilai optimal untuk variabel keputusan varian kerupuk morat-marit warna (X4) yaitu 447,7 kemasan. *Optimal value* menunjukkan keuntungan maksimal sebesar Rp. 17.159.920

b. Nilai *slack*Tabel 4.7 Hasil nilai *slack*

Constraint	Slack Variabel
Tepung terigu	3
Ikan pindang	0
Penyedap rasa	0
Garam	0
Estrak rasa ikan	0
Pewarna Makanan	0
Bawang putih	0
Mesin cetak	1
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Ori	16
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Warna	11
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Ori	0
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Warna	8

Sumber : Lampiran 6

Variabel *slack* menunjukkan status perkiraan ketersediaan bahan baku, kelebihan waktu dan produk dari suatu *constraint*. *Constraint* tepung terigu, ikan marning, dan bawang putih memiliki *slack* sebesar 0. *Constraint* penyedap rasa memiliki *slack* 0,83. *Constraint* garam memiliki *slack* 0,67. *Constraint* ekstrak rasa ikan memiliki *slack* 1,2. *Constraint* pewarna makanan memiliki *slack* 0,48. Selain bahan baku terdapat *slack* dari waktu operasional mesin cetak dan peramalan penjualan. *Constraint* mesin cetak memiliki *slack* 80. *Constraint* peramalan kerupuk varian mawar ori memiliki *slack* 93. *Constraint* peramalan kerupuk varian mawar warna memiliki *slack* 134,6. *Constraint* peramalan kerupuk varian morat-marit warna memiliki *slack* 64,3.

c. Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas menginformasikan batas-batas perubahan koefisien fungsi tujuan dan nilai sisi kanan (RHS) pada masing-masing produk yang tidak mempengaruhi solusi optimal. Analisis sensitivitas menunjukkan batas bawah dan batas atas dari koefisien fungsi tujuan dan nilai sisi kanan (RHS).

1) Rentang fungsi tujuan

Tabel 4.8 Nilai batas bawah dan batas atas koefisien fungsi tujuan

Simbol	Koefisien fungsi tujuan	Batas bawah	Batas atas
X_1	5300	4635	5800
X_2	4635	4135	5300
X_3	7601	7101	Tidak terbatas
X_4	6436	4635	6936

Sumber :Lampiran 6

Tabel diatas menunjukkan nilai maksimal dari variabel keputusan yang dapat digunakan sebagai acuan dalam menaikkan kontribusi margin tanpa merubah solusi optimal. Batas bawah menunjukkan batasan minimal dalam menentukan maggin kontribusi tanpa merubah solusi optimal. Batas atas merupakan batas maksimal dalam menentukan margin kontribusi tanpa merubah solusi optimal. Varian kerupuk mawar ori (X_1) memiliki batas bawah margin kontribusi Rp. 4.635 dan batas atas margin kontribusi Rp. 5.800. Varian kerupuk mawar warna (X_2)

memiliki batas bawah margin kontribusi Rp. 4.135 dan batas atas margin kontribusi Rp. 5.300. Varian kerupuk morat-marit ori (X_3) memiliki batas bawah margin kontribusi Rp. 7.101 dan batas atas margin kontribusi yang tidak terbatas. Varian kerupuk morat-marit warna (X_4) memiliki batas bawah margin kontribusi Rp. 4.635 dan batas atas margin kontribusi Rp. 6.936.

2) Rentang nilai sisi kanan

Tabel 4. 9 Nilai batas bawah dan batas atas nilai sisi kanan

<i>Constraint</i>	Nilai kanan	Batas bawah	Batas atas
Tepung terigu	13500	13307	13545,51
Ikan marning	255	253,8	257,895
Penyedap rasa	22	21,1667	Tidak terbatas
Garam	18	17,3333	Tidak terbatas
Ekstrak rasa ikan	12	10,8	Tidak terbatas
Pewarna Makanan	37	36,5133	Tidak terbatas
Bawang putih	8	7,9339	8,465
Mesin cetak	4680	4600	Tidak terbatas
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Ori	923	830	Tidak diketahui
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Warna	838	703,333	Tidak diketahui
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Ori	770	705,667	818,6667
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Warna	461	396,667	Tidak diketahui

Sumber : Lampiran 6

Batas bawah menunjukkan nilai minimal dari variabel keputusan tanpa merubah solusi optimal, sedangkan batas atas menunjukkan nilai maksimal dari variabel keputusan tanpa merubah solusi optimal. Variabel bahan-baku memiliki batas bawah dan batas atas yang dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan dalam persediaan bahan baku. Tepung terigu memiliki batas bawah 13.307 dan batas atas 13.545. Ikan marning memiliki batas bawah 253,8 dan batas atas 257,8. Penyedap rasa memiliki batas bawah 21,1 dan batas atas yang tidak terbatas. Garam memiliki batas bawah 17,3 dan batas atas yang tidak terbatas. Ekstrak rasa

ikan memiliki batas bawah 10,8 dan batas atas yang tidak terbatas. Pewarna makanan memiliki batas bawah 36,5 dan batas atas yang tidak terbatas. Bawang putih memiliki batas bawah 7,9 dan batas atas 8,4.

Batas bawah pada mesin cetak menunjukkan waktu minimal 4.600 menit yang dapat digunakan tanpa merubah solusi optimal. Peramalan penjualan kerupuk mawar ori memiliki batas bawah 830 dan batas atas yang tidak diketahui. Peramalan penjualan kerupuk mawar warna memiliki batas bawah 703 dan batas atas yang tidak diketahui. Peramalan penjualan kerupuk morat-marit ori memiliki batas bawah 705,6 dan batas atas 818,6. Peramalan penjualan kerupuk morat-marit warna memiliki batas bawah 396,6 dan batas atas yang tidak diketahui.

d. *Shadow price*

Tabel 4.10 Nilai *shadow price*

<i>Constraint</i>	<i>shadow price</i>
Tepung terigu	326,6666
Ikan marning	40022,23
Penyedap rasa	0
Garam	0
Ekstrak rasa ikan	0
Pewarna Makanan	0
Bawang putih	133000
Mesin cetak	0
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Ori	0
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Warna	0
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Ori	500
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Warna	0

Sumber : Lampiran 6

Shadow price atau *dual variabel* menunjukkan peningkatan keuntungan jika kapasitas kendala (*constraint*) mengalami peningkatan. Tabel di atas menunjukkan pada kendala tepung terigu, ikan marning, dan bawang putih memiliki *shadow price* 326 , 40.022, dan 133.000. Kendala penyedap rasa, garam, ekstrak rasa ikan, pewarna makanan, serta durasi mesin cetak memiliki *shadow price* 0, artinya setiap penambahan bahan baku diatas dan durasi mesin cetak tidak

akan mengalami peningkatan keuntungan. Batasan peramalan penjualan varian kerupuk mawar ori, mawar warna, dan morat-marit warna memiliki *shadow price* 0. Peramalan penjualan varian kerupuk morat-marit ori sebesar 500.

4.5 Pembahasan

a. *Linear programming*

Hasil perhitungan *Linear programming* mengenai kombinasi produk dari permasalahan maksimal pada UD. Sumber Barokah didapatkan dari perhitungan menggunakan *software POM-QM for windows V5*. Hasil dari pengaptikasian format linier progremming tersebut menunjukkan jumlah kombinasi produk optimal dan keuntungan yang didapatkan oleh UD. Sumber Barokah. Hasil solusi optimal tersebut diinterpretasikan dan dapat digunakan sebagai pengambilan keputusan terkait dengan jumlah produk yang akan diproduksi tiap masing-masing varian pada periode berikutnya. Berikut adalah pembahasan hasil perhitungan permasalahan maksimal *linear programming* metode simpleks :

1) Interpretasi solusi optimal

Tabel optimal menunjukkan solusi optimal pada masing-masing variabel keputusan. Solusi optimal merupakan nilai koefisien pada variabel keputusan yang menunjukkan jumlah kombinasi produk sehingga diperoleh keuntungan maksimal. Berdasarkan tabel 4. Dapat diketahui bahwa UD. Sumber Barokah harus memproduksi 830,1 kemasan atau 4.150,5 kilogram kerupuk varian mawar ori pada periode berikutnya. Memproduksi 703,3 kemasan atau 3.516,5 kilogram kerupuk mawar warna pada periode berikutnya. Memproduksi 770 kemasan atau 3.850 kilogram kerupuk morat-marit ori pada periode berikutnya. Memproduksi 396,6 kemasan atau 1.983 kilogram kerupuk morat-marit warna pada periode berikutnya.

2) Nilai *slack* dan interpretasinya

Pada tabel 4.7 menunjukkan nilai *slack* dari masing-masing kendala. Variabel *slack* menunjukkan status perkiraan ketersediaan bahan baku, kelebihan

waktu dan produk dari suatu *constraint*. *Constraint* tepung terigu, ikan marning, dan bawang putih memiliki *slack* sebesar 0 yang memiliki arti bahwa *constraint* tersebut telah habis terpakai dalam memproduksi kombinasi produk optimal. *Constraint* penyedap rasa memiliki *slack* 0,83 yang berarti terdapat kelebihan penyedap rasa sebanyak 0,83 kilogram yang belum digunakan. *Constraint* garam memiliki *slack* 0,67 yang berarti terdapat kelebihan garam sebanyak 0,67 kilogram yang belum digunakan. *Constraint* ekstrak rasa ikan memiliki *slack* 1,2 yang berarti terdapat kelebihan ekstrak rasa ikan sebanyak 1,2 kilogram yang belum digunakan. *Constraint* pewarna makanan memiliki *slack* 0,48 yang berarti terdapat kelebihan sebanyak 0,48 kilogram pewarna makanan yang belum digunakan.

Selain bahan baku terdapat *slack* dari waktu operasional mesin cetak dan peramalan penjualan. *Constraint* mesin cetak memiliki *slack* 80 yang berarti terdapat kelebihan waktu sebanyak 80 menit pada proses pencetakan varian kerupuk mawar. *Constraint* peramalan kerupuk varian mawar ori memiliki *slack* 93 yang berarti terdapat kelebihan sebanyak 93 kilogram atau 18,6 kemasan pada peramalan penjualan kerupuk mawar ori pada periode berikutnya. *Constraint* peramalan kerupuk varian mawar warna memiliki *slack* 134,6 yang berarti terdapat kelebihan sebanyak 134,6 kilogram atau 28 kemasan pada peramalan penjualan kerupuk mawar warna pada periode berikutnya. *Constraint* peramalan kerupuk varian morat-marit warna memiliki *slack* 64,3 yang berarti terdapat kelebihan sebanyak 64,3 kilogram atau 13 kemasan pada peramalan penjualan kerupuk morat-marit warna pada periode berikutnya

3) Analisis sensitivitas

Analisis sensitivitas menginformasikan batas-batas perubahan koefisien fungsi tujuan dan nilai sisi kanan (RHS) pada masing-masing produk yang tidak mempengaruhi solusi optimal. Analisis sensitivitas menunjukkan batas bawah dan batas atas dari koefisien fungsi tujuan dan nilai sisi kanan (RHS).

a) Interpretasi rentang fungsi tujuan

Tabel 4.8 menunjukkan *upper bound* atau nilai maksimum dari variabel keputusan yang diperbolehkan untuk menaikkan keuntungan tanpa mengubah solusi optimal. Tabel tersebut juga menunjukkan nilai *lower bound* yang menunjukkan nilai minimal dari variabel keputusan yang diperbolehkan untuk menurunkan keuntungan tanpa mengubah solusi optimal.

Batas bawah X_1 yaitu produk kerupuk varian mawar ori memiliki batas bawah margin kontribusi sebesar Rp. 4.635 dan batas atas margin kontribusi sebesar Rp. 5.800. Artinya UD. Sumber barokah dapat menjual produk kerupuk varian mawar ori dengan harga minimal Rp. 73.335 dan harga maksimal Rp. 74.500 tanpa merubah perhitungan hasil kombinasi produk optimal.

Batas bawah X_2 yaitu produk kerupuk varian mawar warna memiliki batas bawah margin kontribusi sebesar Rp. 4.135 dan batas atas margin kontribusi sebesar Rp. 5.300. Artinya UD. Sumber barokah dapat menjual produk kerupuk varian mawar warna dengan harga minimal Rp. 74.500 dan harga maksimal Rp. 75.665 tanpa merubah perhitungan hasil kombinasi produk optimal.

Batas bawah X_3 yaitu produk kerupuk varian morat-marit ori memiliki batas bawah margin kontribusi sebesar Rp. 7.101 dan batas atas margin kontribusi sebesar yang tidak diketahui. Artinya UD. Sumber barokah dapat menjual produk kerupuk varian mawar ori dengan harga minimal Rp. 82.500 dan harga maksimal yang tidak diketahui.

Batas bawah X_4 yaitu produk kerupuk varian mawar ori memiliki batas bawah margin kontribusi sebesar Rp. 4.635 dan batas atas margin kontribusi sebesar Rp.6.936. Artinya UD. Sumber barokah dapat menjual produk kerupuk varian mawar ori dengan harga minimal Rp. 81.199 dan harga maksimal Rp. 83.500 tanpa merubah perhitungan hasil kombinasi produk optimal.

Penurunan dan peningkatan margin kontribusi dalam *range lower bound* dan *upper bound* masih diperbolehkan, dimana penurunan dan peningkatan margin kontribusi tidak akan mengganggu solusi optimal. Hasil perhitungan tersebut

dapat membantu UD. Sumber barokah dalam mempertimangkan pengambilan keputusan.

b) Interpretasi rentang nilai sisi kanan

Tabel 4.9 menunjukkan nilai minimal dan nilai maksimal dari penggunaan sumber daya yang diperbolehkan tanpa merubah solusi optimal. Tepung terigu memiliki batas bawah 13.307 kilogram dan batas atas 13.545 kilogram. Artinya, persediaan tepung terigu dapat diturunkan sebanyak 193 kilogram dan dapat dinaikkan sebanyak 46 kilogram dari persediaan awal. Ikan marning memiliki batas bawah 253,8 dan batas atas 257,8. Artinya, persediaan ikan marning dapat diturunkan sebanyak 1,2 kilogram dan dapat dinaikkan sebanyak 2,8 kilogram dari persediaan awal. Penyedap rasa memiliki batas bawah 21,1 dan batas atas yang tidak terbatas. Artinya, persediaan penyedap rasa dapat diturunkan sebanyak 0,8 kilogram dari persediaan awal. Garam memiliki batas bawah 17,3 dan batas atas yang tidak terbatas. Artinya, persediaan garam dapat diturunkan sebanyak 0,6 kilogram dari persediaan awal. Ekstrak rasa ikan memiliki batas bawah 10,8 dan batas atas yang tidak terbatas. Artinya, persediaan ekstrak rasa ikan dapat diturunkan sebanyak 1,2 kilogram dari persediaan awal. Pewarna makanan memiliki batas bawah 36,5 dan batas atas yang tidak terbatas. Artinya, persediaan pewarna makanan dapat diturunkan sebanyak 0,48 kilogram dari persediaan awal. Bawang putih memiliki batas bawah 7,9 dan batas atas 8,4. Artinya, persediaan tepung terigu dapat diturunkan sebanyak 0,06 kilogram dan dapat dinaikkan sebanyak 0,47 kilogram dari persediaan awal.

Batas bawah pada mesin cetak menunjukkan waktu minimal 4.600 menit. Artinya, UD. Sumber barokah dapat menurunkan jam kerja operasional mesin cetak varian kerupuk mawar selama 80 menit. Peramalan penjualan kerupuk mawar ori memiliki batas bawah 830 kilogram dan batas atas yang tidak diketahui. Artinya, produksi kerupuk varian mawar ori dapat menurunkan produksinya sebanyak 93 kilogram, dari ramalan penjualan. Peramalan penjualan kerupuk mawar warna memiliki batas bawah 703 kilogram dan batas atas yang tidak diketahui. Artinya, produksi kerupuk varian mawar warna dapat

menurunkan produksinya sebanyak 134 kilogram, dari ramalan penjualan. Peramalan penjualan kerupuk morat-marit ori memiliki batas bawah 705,6 kilogram dan batas atas 818,6 kilogram. Artinya, produksi kerupuk varian morat-marit ori dapat menurunkan produksinya sebanyak 64,3 kilogram dan dapat menaikkan produksinya sampai dengan 48,6 kilogram dari ramalan penjualan. Peramalan penjualan kerupuk morat-marit warna memiliki batas bawah 396,6 dan batas atas yang tidak diketahui. Artinya, produksi kerupuk varian morat-marit warna dapat menurunkan produksinya sebanyak 64,3 kilogram, dari ramalan penjualan

4) *Shadow price*

Shadow price atau *dual variabel* menunjukkan peningkatan keuntungan jika kapasitas kendala (*constraint*) mengalami peningkatan. Tabel 4.9 menunjukkan nilai *shadow price* pada *constraint* tepung terigu, ikan maring, dan bawang putih menunjukkan nilai masing-masing sebesar Rp 326 , Rp 40.022, dan Rp 133.000. Hasil tersebut dapat diartikan sebagai tambahan nilai keuntungan yang dapat diperoleh apabila terjadi penambahan bahan baku yang bersangkutan sebanyak 1 kilogram. Selain itu, pada ramalan penjualan kerupuk varian morat-marit ori juga terdapat nilai *shadow price* sebesar Rp500. Kendala penyedap rasa, garam, ekstrak rasa ikan, pewarna makanan, serta durasi mesin cetak memiliki *shadow price* 0, artinya setiap penambahan bahan baku diatas dan durasi mesin cetak tidak akan mengalami peningkatan keuntungan. Batasan peramalan penjualan varian kerupuk mawar ori, mawar warna, dan morat-marit warna memiliki *shadow price* 0.

b. Pembulatan dengan *integer linear programming*

Metode *integer linear programming* merupakan metode perpanjangan dari *linear programming*, khususnya untuk memecahkan solusi optimal pada *linear programming* yang bersifat *non integer*. Hasil perhitungannya dapat diperoleh melalui bantuan *software POM-QM for Windows V5*. Hasil perhitungan kombinasi produk optimal pada UD. Sumber Barokah dengan menggunakan *linear programming* metode *simpleks* masih menunjukkan hasil non integer.

Hasil tersebut terlihat dari kombinasi ketiga varian kerupuk yang dihasilkan yaitu kerupuk mawar ori, kerupuk mawar warna, dan kerupuk morat-marit warna yang masih menghasilkan solusi *non integer*. Oleh karena itu, dilakukan perhitungan menggunakan metode *integer linear programming* sehingga diperoleh solusi yang bersifat *integer*. Formulasi fungsi tujuan dan formulasi fungsi kendala (*constraints*) dalam bentuk matematis kemudian dimasukkan ke dalam *software* POM-QM dengan *modul integer linear programming*. Setelah formulasinya dimasukkan, diperoleh hasil kombinasi produk optimal yang bersifat integer dalam bentuk tabel optimal. Tabel 4.11 berikut merupakan hasil dari perhitungan integer linear programming menggunakan *software* POM-QM.

Tabel 4.11 Solusi Kombinasi Optimal dengan *Integer Linear Programming*

Simbol	Definisi	Kombinasi produk optimal
X ₁	Varian kerupuk mawar ori	897 kemasan
X ₂	Varian kerupuk mawar warna	820 kemasan
X ₃	Varian kerupuk morat-marit ori	753 kemasan
X ₄	Varian kerupuk morat-marit warna	446 kemasan
Optimal Value (Z)		Rp 17.159.920

Sumber : Lampiran 8

Berdasarkan tabel 4.11 dapat diketahui jumlah kombinasi produk optimal pada masing-masing varian abon dengan keuntungan maksimal yang dapat diperoleh sebesar Rp 17.159.920. Kombinasi jumlah produksi optimal menggunakan integer linear programming sebanyak 897 kemasan varian kerupuk mawar ori (X₁), 820 kemasan varian kerupuk mawar warna (X₂), 753 kemasan varian kerupuk morat-marit ori (X₃) dan 446 kemasan varian kerupuk morat-marit warna (X₄).

Terdapat perbedaan hasil dari pengaplikasian *integer linear programming* dibandingkan dengan *linear programming* metode *simpleks*. Perbedaan tersebut dapat dilihat dari adanya selisih keuntungan maksimal yang dihasilkan. Keuntungan maksimal menggunakan linear programming sebesar Rp 17.159.920, sedangkan keuntungan maksimal menggunakan *integer linear programming* adalah sebesar Rp 16.063.470, sehingga selisih yang dihasilkan sebesar Rp 1.200. Selain itu, terdapat perbedaan hasil kombinasi produk optimal, namun nilainya

cukup kecil dan dapat dikatakan sebagai hasil pembulatan dari solusi linear programming itu sendiri. Hal tersebut terjadi karena pada dasarnya *integer linear programming* merupakan metode perpanjangan dari *linear programming* dengan hasil akhir kombinasi produk yang dihasilkan berupa angka bulat atau bersifat *integer*.

BAB 5 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil olah data dapat menggunakan POM QM for Windows V5 UD. Sumber Barokah yang memiliki 4 varian produk, diantaranya kerupuk varian mawar ori, kerupuk varian mawar warna, kerupuk varian morat-marit ori dan kerupuk varian morat-marit warna dapat menghasilkan laba maksimal dengan kombinasi produk yaitu kerupuk varian mawar ori 830 kemasan, varian mawar warna 704 kemasan, varian morat-marit ori 770 kemasan, dan varian morat-marit warna 396 kemasan. Kombinasi produk optimal tersebut dapat memperoleh laba sebesar Rp. 16.064.670. Kombinasi produk hasil analisis menggunakan metode *linear programming* dapat efisien dalam penggunaan sumber daya yang ada dan kebijakan yang akan diterapkan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dan hasil analisis serta pembahasan yang sudah diuraikan, saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

a. Bagi UD. Sumber barokah

UD. Sumber barokah diharapkan dapat menerapkan hasil perhitungan *linear programming* dalam pengambilan keputusan terkait kombinasi produk yang diproduksi sehingga dapat memperoleh keuntungan maksimal. Dengan demikian, diperoleh informasi akurat terkait jumlah kombinasi produk yang seharusnya diproduksi sehingga penggunaan sumber daya menjadi lebih efisien. Selain itu, perlu diperhatikan bahwa *linear programming* memiliki kekurangan berupa kombinasi produk yang dihasilkan bukan merupakan bilangan bulat (*non integer*). Sehingga, dalam pengaplikasiannya perlu mempertimbangkan hasil perhitungan *integer linear programming* yang pada dasarnya telah bersifat *integer*

b. Bagi peneliti selanjutnya

Hasil penelitian ini masih perlu penyempurnaan dari penelitian selanjutnya agar diperoleh hasil yang lebih baik. Oleh karena itu, diharapkan bagi peneliti selanjutnya melakukan analisis lebih dalam melalui penambahan formulasi fungsi kendala sehingga didapati hasil yang lebih akurat sehingga dapat digunakan sebagai acuan oleh pelaku usaha yang bersangkutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, B., Rahman, A. N., Matematika, P. S., & Pendahuluan, I. (2022). *Optimasi Perencanaan Produksi Telur Asin Khas Brebes*. 04(01), 45–49.
- Alfiani, C., Zavina, M., Khasanah, U., Fadli, M. N., & Indahsari, A. (2022). Penerapan Fuzzy Goal Programming Dalam Pengoptimalan Perencanaan Produksi. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(2). <https://doi.org/10.46306/lb.v3i2.143>
- Ambarsari, I. F., Hasanah, N., Astindari, T., Sari, F. K., & Masruro, A. A. (2024). Application of The Simplex Method and Digital Literacy in Profit Optimization Problems Taufik Tempe. *Mathline : Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(1). <https://doi.org/10.31943/mathline.v9i1.569>
- Ambarwati, R., & Supardi. (2020). Manajemen Operasional Dan Implementasi Dalam Industri. In *Umsida*. <https://doi.org/10.21070/2020/978-623-6833-483>
- Badriah, E., Eva Faridah, Purnamasari, & Asep Nurwanda. (2023). Pengaruh Biaya Variabel Terhadap Margin Kontribusi. *Maro: Jurnal Ekonomi Syariah Dan Bisnis*, 6(2). <https://doi.org/10.31949/maro.v6i2.7387>
- Dinda Fatimah Sarah, Yosika Dian Saputri, Putri Hazmawati, Pradita Eko Prasetyo Utomo, & Ulfa Khaira. (2023). Optimasi Kapasitas Produksi Untuk Memperoleh Keuntungan Maksimum dengan Linear Programming Metode Simpleks. *Jurnal Ilmiah Sistem Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(1). <https://doi.org/10.55606/juisik.v4i1.730>
- Ghaliyah, S. F., Erwin Harahap, & Badruzzaman, F. H. (2022). Optimalisasi Keuntungan Produksi Sambal Menggunakan Metode Simpleks Berbantuan Software QM. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 2(1). <https://doi.org/10.29313/bcsm.v2i1.1388>
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2020). *Operation Managment: sustainability and supply chain management*, 13th edition. In *Pearson Education*. <https://thuvienso.hoasen.edu.vn/handle/123456789/12793>
- Husain, M. F., Limonu, M., & Antuli, Z. (2022). Karakteristik Fisikokimia Kerupuk Tepung Jagung Dengan Penambahan Daging Ikan Betok (*Anabas Testudineus*). *Jambura Journal of Food Technology*, 4(2), 139–148. <https://doi.org/10.37905/jjft.v4i2.13899>
- Hutauruk, S. M., Pitaningtyas, F. A., Albar, W. F., & Hidayat, A. S. E. (2023). Solving the Problem of Profit Maximization in Najwa Sewing House Textile Business in Salatiga. *Mathematical Journal of Modelling and Forecasting*,

I(1). <https://doi.org/10.24036/mjmf.v1i1.4>

Ines Saraswati Machfiroh, & Cahaya Ayu Ramadhan. (2022). Peramalan Penjualan Produk Cup 220 MI Menggunakan Metode Least Square Pada PT. Panen Embun Kemakmuran Tahun 2022. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 10(2). <https://doi.org/10.24252/msa.v10i2.27870>

Khan, S., Bari, A., & Faisal, M. (2019). Linear and Integer Programming. In *Technometrics* (Vol. 17, Issue 3). Cambridge Scholars Publishing. <https://doi.org/10.2307/1268086>

Kusmindari, D., Alfian, A., & Hardini, S. (2018). Production Planning and Inventory Control. In *deepublish* (Vol. 11, Issue 1). http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_Sistem_Pembetulan_Terpusat_Strategi_Melestari

Lestari, S., Sholehah, S., & Muttaqien, Z. (2023). Model Optimasi Produksi Kue Menggunakan Metode Simpleks Pada Toko Kue Rosalina Cabang Jatake. *Journal Industrial Manufacturing*, 8(2), 105. <https://doi.org/10.31000/jim.v8i2.9581>

Mas'ud, M. I., & Halim, A. (2023). Optimasi Proses Produksi Kerupuk Bawang dengan Metode Linear Programming Pada UD. T. *UNISTEK*, 10(2). <https://doi.org/10.33592/unistek.v10i2.3458>

Nabila, P. I., Tahyudin, I., Munandar, A., & Ananda, F. (2022). Profit Optimization Using Linear Programming Method on XYZ Convection. *Internet of Things and Artificial Intelligence Journal*, 2(1), 35–46. <https://doi.org/10.31763/iota.v2i1.558>

Paillin, D. B. (2020). *2003-Article Text-10040-1-10-20200619*. 14(1).

Paillin, D. B., Lawalata, V. O., & Indah, A. (2020). Analisis Hasil Kombinasi Produk dan Tingkat Penjualan Dalam Upaya Memaksimalkan Keuntungan Pada Pabrik Roti Ud. Arsita Ambon. *ARIKA*, 14(1). <https://doi.org/10.30598/arika.2020.14.1.53>

Render, B. (2018). Quantitative Analysis for Management. In *Quantitative Analysis for Management*. <https://doi.org/10.56055/kvrbc.2023.11.10.1>

Srikant, D., & Madhav.V, R. (2021). *Horngren's a Managerial Emphasis Horngren ' s Cost Accounting*. Pearson.

Stevenson, W. J. (2021). *Operations Management*.

- Sugiyono. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Wardhani, S. L., & Algifari. (2021). Teknik Proyeksi untuk Bisnis dan Ekonomi. In *BPFE –YOGYAKARTA*.
- Widjaya, F. N., & Wahyuningsih, E. S. (2021). Kelompok Usaha Bersama (KUB) Desa Plalangan Sebagai Centra Kerupuk di Kecamatan Kalisat Kabupaten Kember. *JIWAKERTA: Jurnal Ilmiah Wawasan Kuliah Kerja Nyata*, 2(1), 40–44. <https://doi.org/10.32528/jiwakerta.v2i1.6735>
- Yohanes, R. (2018). Program Linear. In *CV. Patra Media Grafindo Bandung* (Issue Mi).
- Zuserain, A., Winarno, W., Nugraha, B., & Momon, A. (2021). Analisa Optimalisasi Keuntungan dengan Integer Linear Programming dan Metode Branch and Bound pada Toko Bunga QuinnaStory. *Journal Industrial Servicess*, 6(2). <https://doi.org/10.36055/62003>

LAMPIRAN – LAMPIRAN

Lampiran. 1 Data Penjualan Produk Kerupuk Masing-Masing Varian

1.Data penjualan varian produk Krupuk Mawar Original (2024)

Bulan	Krupuk Mawar Ori (Kemasan 5 kg)
Januari	885
Februari	902
Maret	1.002
April	1.019
Mei	977
Juni	998
Juli	944
Agustus	977
September	959
Oktober	922
November	890
Desember	885

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

2. Data penjualan varian produk Krupuk Mawar Warna (2024)

Bulan	Krupuk Mawar Warna (Kemasan 5kg)
Januari	725
Februari	720
Maret	823
April	855
Mei	801
Juni	874
Juli	831
Agustus	842
September	799
Oktober	778
November	801
Desember	832

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

3. Data penjualan varian produk Krupuk Morat-Marit Original (2024)

Bulan	Krupuk Morat-Marit Ori (Kemasan 5kg)
Januari	600
Februari	625
Maret	730
April	743
Mei	740
Juni	765
Juli	755
Agustus	765
September	752
Oktober	725
November	720
Desember	716

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

4. Data penjualan varian produk Krupuk Morat-Marit Warna (2024)

Bulan	Krupuk Morat-Marit Warna (Kemasan 5kg)
Januari	540
Februari	577
Maret	506
April	518
Mei	460
Juni	467
Juli	473
Agustus	479
September	476
Oktober	523
November	491
Desember	464

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

Lampiran 2 Peramalan penjualan Krupuk pada Industri UD. Sumber Barokah

1. Peramalan Penjualan Krupuk Mawar Ori bulan Januari 2025

Bulan	Penjualan (Y)	X	X ²	XY
Januari	885	-11	121	-9735
Februari	902	-9	81	-8118
Maret	1002	-7	49	-7014
April	1019	-5	25	-5095
Mei	977	-3	9	-2931
Juni	998	-1	1	-998
Juli	944	1	1	944
Agustus	977	3	9	2931
September	959	5	25	4795
Oktober	922	7	49	6454
November	890	9	81	8010
Desember	885	11	121	9735
Total	11360	0	572	-1022

Keterangan:

Menggunakan metode *least square*, dengan penyelesaian sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{11.360}{12} = 946,1$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{-1022}{572} = -1,786$$

Peramalan penjualan varian produk kerupuk mawar ori untuk bulan januari 2025 sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 946,1 - 1,78(13)$$

$$Y = 923,43 \rightarrow 923$$

2. Peramalan Penjualan Krupuk Mawar Warna bulan Januari 2025

Bulan	Penjualan (Y)	X	X ²	XY
Januari	725	-11	121	-7975
Februari	720	-9	81	-6480
Maret	823	-7	49	-5761
April	855	-5	25	-4275
Mei	801	-3	9	-2403
Juni	874	-1	1	-874
Juli	831	1	1	831
Agustus	842	3	9	2526
September	799	5	25	3995
Oktober	778	7	49	5446
November	801	9	81	7209
Desember	832	11	121	9152
Total	9681	0	572	1391

Keterangan:

Menggunakan metode *least square*, dengan penyelesaian sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{9681}{12} = 806,75$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{1391}{572} = 2,43$$

Peramalan penjualan varian produk kerupuk mawar ori untuk bulan januari 2025 sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 806,75 + 2,43(13)$$

$$Y = 838,36 \rightarrow 838$$

3. Peramalan Penjualan Krupuk Morat-Marit Ori bulan Januari 2025

Bulan	Penjualan (Y)	X	X ²	XY
Januari	600	-11	121	-6600
Februari	625	-9	81	-5625
Maret	730	-7	49	-5110
April	743	-5	25	-3715
Mei	740	-3	9	-2220
Juni	765	-1	1	-765
Juli	755	1	1	755
Agustus	765	3	9	2295
September	752	5	25	3760
Oktober	725	7	49	5075
November	720	9	81	6480
Desember	716	11	121	7876
Total	8636	0	572	2206

Keterangan:

Menggunakan metode *least square*, dengan penyelesaian sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{8636}{12} = 719,6$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{2206}{572} = 3,85$$

Peramalan penjualan varian produk kerupuk mawar ori untuk bulan januari 2025 sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 719,6 + 3,85(13)$$

$$Y = 769,83 \rightarrow 770$$

4. Peramalan Penjualan Krupuk Morat-Marit Ori bulan Januari 2025

Bulan	Penjualan (Y)	X	X ²	XY
Januari	540	-11	121	-5940
Februari	577	-9	81	-5193
Maret	506	-7	49	-3542
April	518	-5	25	-2590
Mei	460	-3	9	-1380
Juni	467	-1	1	-467
Juli	473	1	1	473
Agustus	479	3	9	1437
September	476	5	25	2380
Oktober	523	7	49	3661
November	491	9	81	4419
Desember	464	11	121	5104
Total	5974	0	572	-1638

Keterangan:

Menggunakan metode *least square*, dengan penyelesaian sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{5974}{12} = 497,8$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{-1638}{572} = -2,86$$

Peramalan penjualan varian produk kerupuk mawar ori untuk bulan januari 2025 sebagai berikut :

$$Y = a + bX$$

$$Y = 497,8 - 2,86(13)$$

$$Y = 460,6 \rightarrow 461$$

Lampiran 3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Baku Masing-Masing Varian Produk Kerupuk

1. Komposisi bahan baku kerupuk varian Mawar Ori per-kemasan

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (Kg)	Jumlah Produksi	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)
Tepung terigu	100	20	5
Ikan pindang	1,5	(Kemasan)	0,075
Penyedap rasa	0,2		0,01
Garam	0,15		0,0075
Bawang putih	0,1		0,005
Estrak rasa ikan	0,08		0,004

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

2. Komposisi bahan baku kerupuk varian Mawar Warna per-kemasan

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (Kg)	Jumlah Produksi	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)
Tepung terigu	100	20	5
Ikan pindang	1,5	(Kemasan)	0,075
Penyedap rasa	0,2		0,01
Garam	0,15		0,0075
Estrak rasa ikan	0,08		0,004
Pewarna Makanan	0,736		0,0368

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

3. Komposisi bahan baku kerupuk varian Morat-marit Ori per-kemasan

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (Kg)	Jumlah Produksi	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)
Tepung terigu	100	20	5
Ikan pindang	2,4	(Kemasan)	0,12
Penyedap rasa	0,1		0,005
Garam	0,1		0,005
Bawang putih	0,1		0,005
Estrak rasa ikan	0,08		0,004

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

4. Komposisi bahan baku kerupuk varian Morat-marit Warna per-kemasan

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku (Kg)	Jumlah Produksi	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)
Tepung terigu	100	20	5
Ikan pindang	2,4	(Kemasan)	0,12
Penyedap rasa	0,1		0,005
Garam	0,1		0,005
Estrak rasa ikan	0,08		0,004
Pewarna Makanan	0,536		0,0268

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

5. Sumber daya tersedia

Nama Bahan Baku	Ketersediaan Bahan Baku per Bulan (Kg)
Tepung terigu	13500
Ikan pindang	255
Penyedap rasa	22
Garam	18
Estrak rasa ikan	12
Pewarna Makanan	37
Bawang putih	8

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

Lampiran 4 Perhitungan Biaya Variabel Masing-Masing Varian Produk Krupuk

1. Biaya bahan baku untuk kerupuk varian Mawar Ori

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)	Harga Per Kilogram (Rp)	Harga Per Bahan Baku (Rp)
Tepung terigu	5	Rp 10.500	Rp 52.500
Ikan marning	0,075	Rp 20.000	Rp 1.500
Penyedap rasa	0,01	Rp 35.700	Rp 357
Garam	0,0075	Rp 9.000	Rp 68
Bawang putih	0,005	Rp 35.000	Rp 175
Estrak rasa ikan	0,004	Rp 115.000	Rp 460
Total Biaya			Rp 55.060

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

2. Biaya bahan baku untuk kerupuk varian Mawar Warna

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)	Harga Per Kilogram (Rp)	Harga Per Bahan Baku (Rp)
Tepung terigu	5	Rp 10.500	Rp 52.500
Ikan marning	0,075	Rp 20.000	Rp 1.500
Penyedap rasa	0,005	Rp 35.700	Rp 357
Garam	0,005	Rp 9.000	Rp 68
Estrak rasa ikan	0,004	Rp 115.000	Rp 460
Pewarna Makanan	0,0368	Rp 50.000	Rp 1.840
Total Biaya			Rp 56.725

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

3. Biaya bahan baku untuk kerupuk varian Morat-Marit Ori

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)	Harga Per Kilogram (Rp)	Harga Per Bahan Baku (Rp)
Tepung terigu	5	Rp 10.500	Rp 52.500
Ikan marning	0,12	Rp 20.000	Rp 2.400
Penyedap rasa	0,005	Rp 35.700	Rp 179
Garam	0,005	Rp 9.000	Rp 45
Bawang putih	0,005	Rp 35.000	Rp 175
Estrak rasa ikan	0,004	Rp 115.000	Rp 460
Total Biaya			Rp 55.759

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

4. Biaya bahan baku untuk kerupuk varian Morat-Marit Warna

Nama Bahan Baku	Jumlah Bahan Baku Per Produk (Kg)	Harga Per Kilogram (Rp)	Harga Per Bahan Baku (Rp)
Tepung terigu	5	Rp 10.500	Rp 52.500
Ikan marning	0,12	Rp 20.000	Rp 2.400
Penyedap rasa	0,005	Rp 35.700	Rp 179
Garam	0,005	Rp 9.000	Rp 45
Estrak rasa ikan	0,004	Rp 115.000	Rp 460
Pewarna Makanan	0,0368	Rp 50.000	Rp 1.340
Total Biaya			Rp 56.924

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

5. Biaya tenaga kerja langsung (per kemasan)

Jenis Produksi	Jenis Produk			
	Mawar Ori	Mawar Warna	Morat-Marit Ori	Morat-Marit Warna
Pengadonan	Rp 1.250	Rp 1.250	Rp 1.250	Rp 1.250
Pencetakan	Rp 4.000	Rp 4.000	Rp 10.000	Rp 10.000
Pengukusan	Rp 4.000	Rp 4.000	Rp 4.000	Rp 4.000
Penjemuran	Rp 1.800	Rp 1.800	Rp 1.800	Rp 1.800
Pengovenan	Rp 1.200	Rp 1.200	Rp 1.200	Rp 1.200
Total	Rp 12.250	Rp 12.250	Rp 18.250	Rp 18.250

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

9. Biaya Kemasan

Nama Produk	Biaya Kemasan
Mawar Ori	Rp 500
Mawar Warna	Rp 500
Morat Marit Ori	Rp 500
Morat Marit Warna	Rp 500

Sumber : UD. Sumber Barokah Kalisat Jember, 2024

10. Biaya Listrik

Biaya listrik perkemasan diperoleh dengan menghitung rata-rata Volume produksi dan Tagihan listrik selama satu tahun. Dari hasil rata-rata tersebut kemudian rata-rata tagihan listrik dibagi dengan rata-rata volume produksi. Hasil dari perhitungan tersebut diperoleh biaya listrik per kilogram. Untuk mencari biaya listrik perkemasan diperoleh dengan mengalikan biaya listrik perkilogram dengan berat per kemasan (5 kg).

Bulan	Volume Produksi (Kg)	Tagihan Listrik (Kg)
Januari	13.750	Rp 1.610.000
Februari	14.120	Rp 1.622.000
Maret	15.305	Rp 1.825.000
April	15.675	Rp 1.874.000
Mei	14.890	Rp 1.778.000
Juni	15.520	Rp 1.872.000
Juli	15.015	Rp 1.775.000
Agustus	15.315	Rp 1.819.000
September	14.930	Rp 1.758.000
Oktober	14.740	Rp 1.700.000
November	14.510	Rp 1.691.000
Desember	14.485	Rp 1.717.000
Average	14.855	Rp 1.753.417

Keterangan :

$$\text{Biaya listrik per Kg} = \frac{\text{Tagihan Listrik}}{\text{volume produksi}} = \frac{\text{Rp. 1.753.417}}{14.855} = \text{Rp. 118}$$

Biaya listrik per kemasan = Biaya listrik per Kg X Berat kemasan

$$= \text{Rp 118 X 5} = \text{Rp 590}$$

11. Biaya Kayu Bakar

Biaya Kayu Bakar perkemasan diperoleh dengan menghitung rata-rata Volume produksi dan Tagihan Kayu Bakar selama satu tahun. Dari hasil rata-rata tersebut kemudian rata-rata tagihan Kayu Bakar dibagi dengan rata-rata volume produksi. Hasil dari perhitungan tersebut diperoleh biaya Kayu Bakar per kilogram. Untuk mencari biaya Kayu Bakar perkemasan diperoleh dengan mengalikan biaya Kayu Bakar perkilogram dengan berat per kemasan (5 kg).

Bulan	Volume Produksi(Kg)	Tagihan Listrik (Kg)
Januari	13.750	Rp 830.000
Februari	14.120	Rp 850.000
Maret	15.305	Rp 920.000
April	15.675	Rp 940.000
Mei	14.890	Rp 890.000
Juni	15.520	Rp 930.000
Juli	15.015	Rp 900.000
Agustus	15.315	Rp 920.000
September	14.930	Rp 890.000
Oktober	14.740	Rp 885.000
November	14.510	Rp 870.000
Desember	14.485	Rp 870.000
Average	14.855	Rp 891.250

Keterangan

$$\text{Biaya kayu bakar per Kg} = \frac{\text{Tagihan Kayu Bakar}}{\text{Volume Produksi}} = \frac{\text{Rp. 891.250}}{14.855} = \text{Rp. 60}$$

$$\begin{aligned}\text{Biaya listrik per kemasan} &= \text{Biaya kayu bakar per Kg} \times \text{Berat kemasan} \\ &= \text{Rp 60} \times 5 = \text{Rp 300}\end{aligned}$$

12. Total biaya variabel

Jenis Biaya	Jenis Produk			
	Mawar Ori	Mawar Warna	Morat-Marit Ori	Morat-Marit Warna
Biaya Bahan Baku	Rp 55.060	Rp 56.725	Rp 55.759	Rp 56.924
Biaya Tenaga Kerja Langsung	Rp 12.250	Rp 12.250	Rp 18.250	Rp 18.250
Biaya Kemasan	Rp 500	Rp 500	Rp 500	Rp 500
Biaya Listrik	Rp 590	Rp 590	Rp 590	Rp 590
Biaya Kayu Bakar	Rp 300	Rp 300	Rp 300	Rp 300
Total	Rp 68.700	Rp 70.365	Rp 75.399	Rp 76.564

13. Margin kontribusi

Varian Produk	Harga Jual	Biaya Variabel	Margin Kontribusi
Mawar Ori	Rp 74.000	Rp 68.700	Rp 5.300
Mawar Warna	Rp 75.000	Rp 70.365	Rp 4.635
Morat Marit Ori	Rp 83.000	Rp 75.399	Rp 7.601
Morat Marit Warna	Rp 83.000	Rp 76.564	Rp 6.436

Lampiran 5 Tabel *Solution List*

Variable	Status	Value
X1	Basic	830,0001
X2	Basic	703,3333
X3	Basic	770
X4	Basic	396,6666
slack 1	NONBasic	0
slack 2	NONBasic	0
slack 3	Basic	0,8333
slack 4	Basic	0,6667
slack 5	Basic	1,2
slack 6	Basic	0,4867
slack 7	NONBasic	0
slack 8	Basic	80
slack 9	Basic	93
slack 10	Basic	134,6667
slack 11	NONBasic	0
slack 12	Basic	64,3334
Optimal Value (Z)		16064670

Lampiran 6 Tabel *Ranging*

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	830,0001	0	5300	4635	5800
X2	703,3333	0	4635	4135	5300
X3	770	0	7601	7101	Infinity
X4	396,6666	0	6436	4635	6936
	Dual Value	Slack Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Tepung terigu	326,6666	0	13500	13307	13545,51
Ikan pindang	40022,23	0	255	253,8	257,895
Penyedap rasa	0	0,8333	22	21,1667	Infinity
Garam	0	0,6667	18	17,3333	Infinity
Estrak rasa ikan	0	1,2	12	10,8	Infinity
Pewarna Makanan	0	0,4867	37	36,5133	Infinity
Bawang putih	133000	0	8	7,9339	8,465
Mesin cetak	0	80	4680	4600	Infinity
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Ori	0	93	923	830,0001	Infinity
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Warna	0	134,6667	838	703,3333	Infinity
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Ori	500	0	770	705,6666	818,6667
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Warna	0	64,3334	461	396,6666	Infinity

Lampiran 7 Tabel *Linear Programming Results*

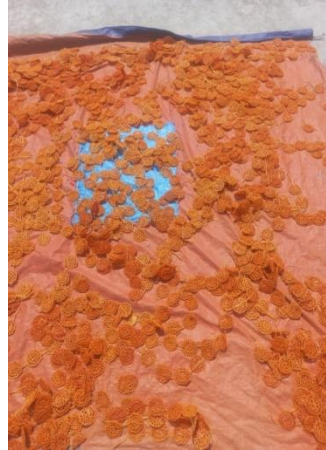
	X1	X2	X3	X4		RHS	Dual
Maximize	5300	4635	7601	6436			
Tepung terigu	5	5	5	5	<=	13500	326,66
Ikan pindang	0,075	0,075	0,12	0,12	<=	255	40022,
Penyedap rasa	0,01	0,01	0,005	0,005	<=	22	0
Garam	0,0075	0,0075	0,005	0,005	<=	18	0
Estrak rasa ikan	0,004	0,004	0,004	0,004	<=	12	0
Pewarna Makanan	0	0,0368	0	0,0268	<=	37	0
Bawang putih	0,005	0	0,005	0	<=	8	13300
Mesin cetak	3	3	0	0	<=	4680	0
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Ori	1	0	0	0	<=	923	0
Peramalan penjualan Kerupuk Mawar Warna	0	1	0	0	<=	838	0
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Ori	0	0	1	0	<=	770	500
Peramalan penjualan Kerupuk Morat-Marit Warna	0	0	0	1	<=	461	0
Solution	830,001	703,333	770	396,666		16064670	

Lampiran 8 Tabel *Integer Linear Programming*

Variable	Type	Value
X1	Integer	830
X2	Integer	704
X3	Integer	770
X4	Integer	396
Solution value		Rp 16.063.470

Lampiran 9. Dokumentasi Produk UD. Sumber Barokah

1. Varian kerupuk Mawar



2. Varian kerupuk Morat-marit

