

**OPTIMALISASI KEUNTUNGAN PRODUKSI TEMPE
MENGUNAKAN METODE *LINIER PROGRAMMING*
PADA UMKM PAK HABIBIE**

SKRIPSI

Disusun Oleh:

Thessalonica Margaretha Sinurat

NPM. 238150094



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 12/3/26

Access From (repository.uma.ac.id)12/3/26

**OPTIMALISASI KEUNTUNGAN PRODUKSI TEMPE
MENGUNAKAN METODE *LINIER PROGRAMMING*
PADA UMKM PAK HABIBIE**

Skripsi

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata 1 (S1) Di Fakultas Teknik
Universitas Medan Area**



**Oleh:
THESSALONICA MARGARETHA SINURAT
NPM. 238150094**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Optimalisasi Keuntungan Produksi Tempe menggunakan metode
Linear Programming di UMKM Pak Habibie

Nama : Thessalonica Margaretha Sinurat

NPM : 238150094

Fakultas/Prodi : Teknik/Teknik Industri

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Sutrisno, ST., MT.
NIDN: 0102027302

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Eng. Supriatno, ST., MT.
NIDN: 0102027402

Ketua Program Studi



Nakhle Andri Silvana, ST., MT.
NIDN: 0127038802

Tanggal Sidang : 08 September 2025

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Thessalonica Margaretha Sinurat

NPM : 238150094

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 27 Oktober 2025



Thessalonica Margaretha Sinurat
238150094

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan
dibawah ini:

Nama : Thessalonica Margaretha Sinurat

NPM : 238150094

Program Studi : Teknik Industri

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty
Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul Optimalisasi keuntungan
produksi tempe menggunakan metode *linear programming* pada UMKM Pak
Habibie. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area
berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelolah dalam bentuk
pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama
tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal: 27 Oktober 2025



(Thessalonica Margaretha Sinurat)

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di P. Siantar, Provinsi Sumatera Utara pada tanggal 08 Juni 2001 dari Ayah Muller Sinurat dan Ibu Rosmaida Hutasoit merupakan putri pertama dari empat bersaudara.

Penulis pertama kali menempuh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 013 Segati pada tahun 2007 dan selesai pada tahun 2013, pada tahun yang sama penulis melanjutkan di SMP Negeri 3 Laggam dan selesai pada tahun 2016, pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Pangkalan Kerinci dan selesai pada tahun 2019, pada tahun yang sama penulis melanjutkan kuliah di Universitas Sumatera Utara mengambil jurusan D3 Metrologi dan Instrumentasi dan selesai pada tahun 2022, dan pada tahun 2023 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Program Studi Teknik Industri Universitas Medan Area.

Berkat Tuhan Yang Maha Esa, usaha yang disertai doa juga dari kedua orang tua dalam menjalani aktivitas akademik Perguruan Tinggi Swasta Universitas Medan Area. Penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan skripsi yang berjudul **“Optimalisasi Keuntungan Produksi Tempe Menggunakan Metode *Linear Programming* Pada UMKM Pak Habibie”**.

KATA PENGANTAR

Terpujilah Allah Tri Tunggal yang senantiasa menyatakan kasihNya dalam cara-cara yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Optimalisasi Keuntungan Produksi Tempe Menggunakan Metode *Linear Programming* Pada Umkm Pak Haibie**”. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi dalam menyelesaikan studi di Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar besarnya kepada kedua orang tua saya Bapak Ir. Muller Sinurat dan Ibu Rosmaida Hutasoit, Ma yang senantiasa memberikan saya motivasi, nasehat, dukungan untuk selalu menjadi lebih baik kedepannya, serta tak henti mendoakan saya sehingga saya bisa menyelesaikan skripsi ini,

Dalam penulisan skripsi ini pula penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, bantuan, serta dukungan moril dari pihak sehingga semua hal berjalan dengan lancar dan ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua kepada pihak-pihak yang sudah membantu dan secara khusus ingin mengucapkan terimakasih sebesar- besarnya kepada:

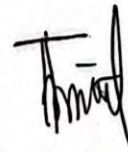
1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc., Selaku Rektor Universitas Medan Area;
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area;

3. Ibu Nukhe Andri Silviana, S.T, M.T, Selaku ketua program studi Teknik Industri Universitas Medan Area atas dukungan dan kebijakan yang membantu proses akademik;
4. Bapak Sutrisno, S.T, M.T, Selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dalam memberikan bimbingan, motivasi serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih atas waktu yang diluangkan, Ilmu yang dibagikan dan kesabaran dalam membimbing setiap tahap penelitian ini;
5. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Pengajar dan juga kepada seluruh jajaran staff Administrasi dan Pegawai Fakultas Teknik Universitas Medan Area;
6. Angel Novita Sinurat, S.Si, Jhosua Claudio Sinurat, Irene Melisa Sinurat selaku saudara kandung penulis yang telah memberikan dukungan, bantuan dan doa kepada penulis;
7. Kekasih sekaligus sahabat penulis Josevin Saputra Tumanggor, S.H yang selalu memotivasi, memberikan semangat, serta menemani hari- hari penulis dalam Menyusun skripsi ini;
8. Kelompok Kecil Sola Fide: Noviana Simbolon, S.Sos, Suderis Malau, S.S, Charles Simatupang, A.Md dan Kelompok Kecil El Emunah: Fitri Sinaga dan Grecia Siregar yang mendoakan, memberikan semangat, menemani suka duka di dalam setiap proses, dan membantu penulisan ini;
9. Sahabat- sahabat Penulis Cindy Batubara S.K.M, Ruth Sinambela, S.H., M.Kn, Yessica Sembiring, S.H, Safira Siregar, A.Md, Angeli Panjaitan, A.Md, Anette Hasibuan, A.Md dan Iren Manalu, A.Md yang menemani suka dan duka, memberikan semangat dan memotivasi untuk penyelesaian skripsi ini;

10. Keluarga Besar PD/ PA Filipi yang telah menyalurkan banyak kebaikan, sebagai tempat bertumbuh rohani penulis, ikut terbaban di dalam mendoakan kelancaran penulisan, dan menjadi wadah anak muda berkembang dan bertumbuh lainnya;
11. Teman seperjuangan Teknik Industri Erliani Siagian, S.T, Indriani Siregar, S.T, Sri Munthe, Nenny Purba dan Yohana Hutabarat yang saling membantu dalam suka dan duka, sama sama berjuang di dalam mencapai gelar dan memberi semangat;
12. Kepada UMKM Tempe Pak Habibie sebagai tempat penelitian yang telah bersedia meluangkan waktu dan memberikan bantuan serta dukungan penuh selama proses penelitian;
13. Kepada semua pihak yang telah membantu dengan memberikan semangat, motivasi, hiburan dan hal apapun sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Saran dan masukan sangat diharapkan untuk perbaikan kedepannya, semoga skripsi ini bermanfaat bagi diri saya dan bagi para pembacanya.

Medan, 27 Oktober 2025



(Thessalonica Margaretha Sinurat)

DAFTAR ISI

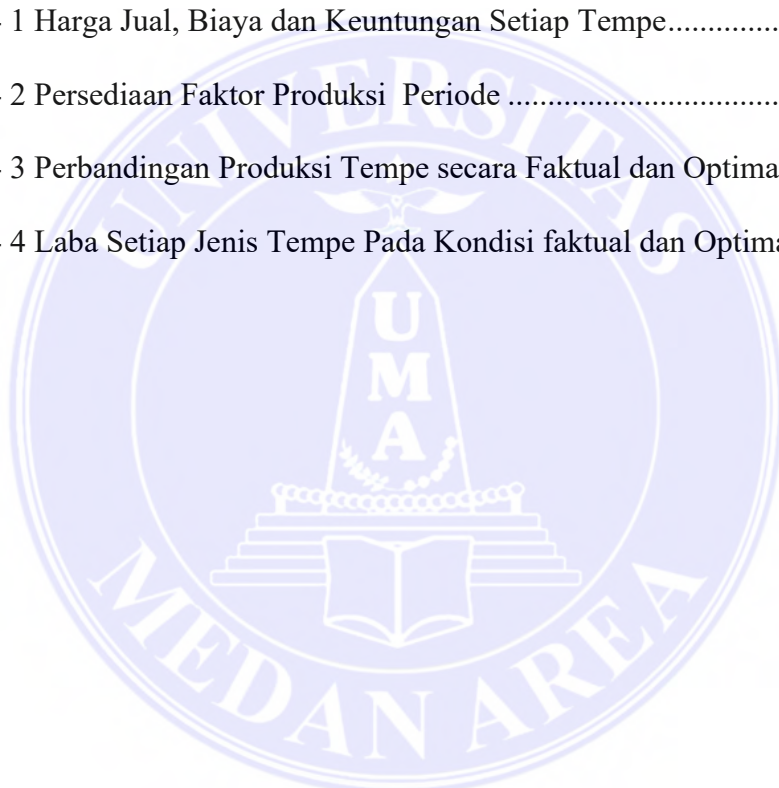
	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan dan Asumsi Penelitian	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Produksi Tempe	7
2.2 Optimasi	11
2.3 Produksi	13
2.3.1 Pengertian Produksi	13

2.3.2 Bidang Produksi	16
2.3.3 Keuntungan.....	17
2.4 Linear Programming.....	19
2.5 Metode Simpleks	23
2.5.1 Pengantar Metode Simpleks	23
2.5.2 Istilah Istilah Metode Simpleks	23
2.5.3 Penyelesaian Analisis Metode Simpleks	25
2.6 POM QM For Windows.....	26
2.6 Studi terkait.....	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	32
3.2 Bahan dan alat penelitian.....	32
3.3 Metode Penelitian	32
3.4 Metode Pengumpulan data	33
3.4.1 Observasi	33
3.5.1 Program Linear Metode Simpleks	34
3.5.2 POM QM For Windows	36
3.6 Kerangka Berfikir	36
3.7 Definisi Variabel Opsional	38
3.7.1 Kedelai.....	38
3.7.2 Mesin	39
3.7.3 Tenaga Kerja.....	39
3.7.4 Biaya Operasional.....	40

3.8 Flowchart	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Gambaran Umum Subjek Penelitian	42
4.1.2. Proses Produksi.....	43
4.1.3. Faktor Produksi.....	45
4.2 Pembahasan	49
4.2.1 Tingkat Produksi Optimal dengan Metode Simpleks	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	60

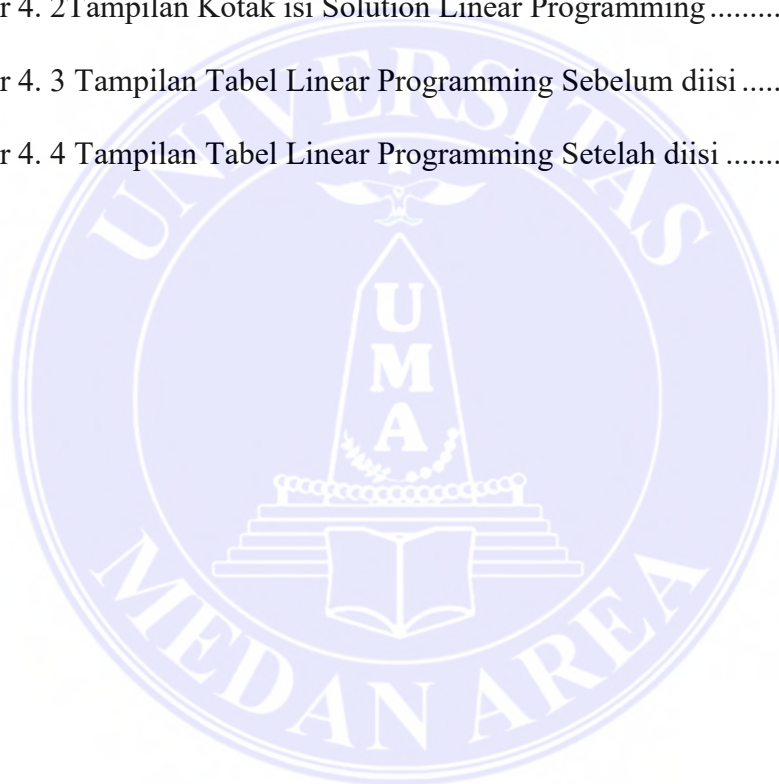
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. 1 Hasil Produksi Seminggu.....	3
Tabel 2. 1 Model Tabel Simpleks	25
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 4 1 Harga Jual, Biaya dan Keuntungan Setiap Tempe.....	43
Tabel 4 2 Persediaan Faktor Produksi Periode	49
Tabel 4 3 Perbandingan Produksi Tempe secara Faktual dan Optimal	56
Tabel 4 4 Laba Setiap Jenis Tempe Pada Kondisi faktual dan Optimal	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir.....	38
Gambar 3. 2 Flowchart.....	41
Gambar 4. 1 Tampilan Menu Linear Programming.....	52
Gambar 4. 2 Tampilan Kotak isi Solution Linear Programming.....	53
Gambar 4. 3 Tampilan Tabel Linear Programming Sebelum diisi	54
Gambar 4. 4 Tampilan Tabel Linear Programming Setelah diisi	54



ABSTRAK

Thessalonica Margaretha Sinurat. 238150094 “Optimalisasi Keuntungan Produksi Tempe Menggunakan Metode Linear Programming Pada UMKM Pak Habibie”. Dibimbing oleh Sutrisno, ST., MT.

Skripsi ini membahas tentang pengoptimalan keuntungan dalam kegiatan produksi Tempe di UMKM Tempe Pak Habibie. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah jenis Tempe yang harus di produksi UMKM Tempe agar memperoleh keuntungan yang optimal. Jenis penelitian ini adalah penelitian studi kasus dengan menggunakan desain penelitian yaitu penelitian kuantitatif yang menganalisis suatu fenomena dimana harapan tidak sesuai dengan keadaan faktualnya yang fokus pada bidang Manajemen Riset Operasional sebuah usaha. Jenis data yang digunakan yaitu data sekunder yang diperoleh melalui dokumentasi. Selanjutnya data penelitian ini dianalisis dengan *linear programming* metode simpleks menggunakan bantuan aplikasi POM-QM For Windows V.5 yang berfungsi untuk mencari solusi optimum. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa untuk memperoleh keuntungan yang optimal maka UMKM Tempe Pak Habibie harus memproduksi sebanyak 1.319 Bintang Biru, 375 biji Bintang merah, dan 130 biji Hijau $\frac{1}{2}$ dengan jumlah keuntungan yang diperoleh sebesar Rp889.000 dalam periode satu hari dimana kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar 36% yaitu sebanyak Rp240.000 dari kondisi faktualnya.

Kata Kunci; *Linear Programming*, Simpleks, Optimasi Keuntungan, *POM-QM For Windows V.5*

ABSTRACT

Thessalonica Margaretha Sinurat. 238150094 “Optimizing Tempeh Production Profits Using the Linear Programming Method in Pak Habibie's MSMEs”. Guided by Sutrisno, ST., MT.

This research discusses profit optimization in Tempe production activities in Tempe Pak Habibie MSMEs. This study aims to determine how many combinations of Tempe types should be produced by Tempe MSMEs to obtain optimal profits. This type of research is case study research using a research design, namely quantitative research that analyzes a phenomenon where expectations do not match the factual situation which focuses on the field of Operational Research Management of a business. The type of data used is secondary data obtained through documentation. Furthermore, this research data is analyzed by linear programming simplex method using the POM-QM For Windows V.5 application which functions to find the optimum solution. The results of this study indicate that to obtain optimal profits, Pak Habibie's Tempe MSME must produce as many as 1.319 Bintang Biru seeds, 375 Bintang Merah, and 130 Hijau 1/2 seeds with the total profit obtained of Rp Rp889.000 in a one-day period where the increase in profit obtained is 36%, which is as much as Rp240.000 from the factual conditions.

Keywords: *Linear Programming, Simplex, Profit Optimization, POM-QM For Windows V.5*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha Mikro, Kecil dan Menengah atau biasa disebut UMKM memiliki peran penting dalam mendorong perekonomian nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Data Kamar Dagang dan Industri (KADIN) Indonesia tahun 2023 mencatat sekitar 66 juta pelaku UMKM yang menyumbang 61% PDB (Produk Domestik Bruto) atau sekitar Rp9.580 triliun, serta menyerap 117 juta tenaga kerja (97% dari total). Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) RI, kesejahteraan masyarakat diukur melalui delapan indikator, seperti pendapatan, kondisi rumah, akses kesehatan, pendidikan, dan transportasi. UMKM turut berkontribusi melalui penciptaan lapangan kerja yang berdampak pada meningkatnya pendapatan masyarakat.

Selain itu, pendapatan yang tinggi dapat memenuhi kebutuhan rumah tangga masyarakat seperti halnya meningkatnya daya beli masyarakat. Selanjutnya, apabila daya beli masyarakat sudah semakin meningkat dapat membantu mewujudkan fasilitas-fasilitas yang mumpuni bagi kehidupan masyarakat. Oleh karena itu, dengan adanya UMKM akan menjadikan indikator-indikator tersebut saling berkesinambungan, sehingga kesejahteraan masyarakat akan lebih mudah tercapai (Aliyah, 2022) .

Salah satu UMKM yang membuat sebuah produk yang banyak diminati dalam masyarakat Indonesia adalah tempe. Tempe menjadi salah satu makanan

husus Indonesia. Harganya pun sangat terjangkau dan dapat dinikmati oleh masyarakat dari seluruh kalangan (Andarayani & Puspa Sari, 2022).

Setiap bisnis mempunyai tujuan untuk meningkatkan produk yang dihasilkan dan memperoleh keuntungan. Keuntungan optimal merupakan indikator penting yang menjadi faktor penentu perkembangan sebuah usaha. Masalah yang paling banyak menyerang kehidupan bisnis khususnya dalam bidang produksi yaitu kurangnya kemampuan mengkombinasikan faktor produksi dan kemampuan menentukan jumlah produk dari hasil produksinya sehingga tak sedikit yang mendapatkan keuntungan yang kurang optimal. Khusus untuk bisnis jenis UMKM, maka masalah tersebut berpengaruh keras dalam menghambat perkembangan sebuah usahanya.

UMKM Pak Habibie merupakan usaha rumahan yang bergerak pada bidang produksi tempe yang berdiri sejak tahun 2009. Dalam menjalankan kegiatan usahanya UMKM Pak Habibie mengalami masalah dalam memperoleh keuntungan yang optimal. Tujuan utama dari UMKM Pak Habibie untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal tidak selalu dapat dicapai dengan baik dan lancar. Hal tersebut dikarenakan kurangnya kemampuan menentukan jumlah produksi yang maksimal agar memperoleh keuntungan yang optimal. Setiap akhir periode produksi, keuntungan yang diperoleh UMKM Pak Habibie tidak selalu tetap. Keterbatasan perhari di mana pak Habibie dalam sehari menggunakan 200kg kedelai, 1kg raghasil produksi yang diperoleh UMKM Pak Habibie dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. 1 Hasil Produksi Satu Minggu

No	Jenis Produksi	Tingkat Produksi/ biji						
		Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu	Minggu
1	Bintang Biru	800	820	780	700	500	800	860
2	Bintang Merah	375	375	375	370	210	375	375
3	Hijau $\frac{1}{2}$	130	130	130	130	120	130	130
Keuntungan		629.500	639.500	619.500	578.000	421.000	629.000	659.500

Sumber: *UMKM Pak Habibie*

Pada Tabel diatas Produksi perharinya berbeda beda disesuaikan dengan pemesanan dengan adanya tiga variabel yang berbeda dibedakan sesuai dengan beratnya dimana bintang biru 180gr dengan harga Rp2.000 perbiji, bintang merah 130gr dengan harga Rp1.500 perbiji dan Hijau $\frac{1}{2}$ 280gr dijual dengan harga Rp3.500 perbiji.

UMKM Tempe Pak Habibie menghadapi tantangan dalam menentukan solusi optimal untuk kegiatan produksinya. Karena terdapat hubungan linear antara keuntungan, faktor produksi, dan jenis produk yang dihasilkan, maka pendekatan yang digunakan dalam menyelesaikan masalah ini adalah Linear Programming dengan metode simpleks. Metode ini digunakan untuk mengalokasikan sumber daya secara efisien agar diperoleh keuntungan maksimal. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis tertarik untuk mengangkat permasalahan tersebut menjadi sebuah judul penulisan skripsi yaitu **“Optimalisasi Keuntungan Produksi Tempe Menggunakan Metode *Linear Programming* Pada UMKM Pak Habibie”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan fenomena-fenomena atau permasalahan yang telah diuraikan pada latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah setiap jenis produksi Tempe yang selama ini diterapkan UMKM Tempe pak Habibie sudah mencapai keuntungan optimal?
2. Bagaimana Optimalisasi keuntungan yang diperoleh setelah dilakukan perhitungan pengoptimalan dengan menggunakan metode simpleks pada UMKM Pak Habibie?

1.3 Batasan dan Asumsi Penelitian

Untuk menjaga fokus penelitian, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan metode *Linear Programming* untuk menentukan strategi produksi yang optimal dengan metode simpleks.
2. Menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan.
3. Penelitian ini akan fokus pada aspek produksi dan keuntungan, tanpa membahas aspek pemasaran.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui apakah setiap jumlah dari jenis produksi tempe selama ini diterapkan UMKM Pak Habibie sudah mencapai keuntungan yang maksimal.

2. Menerapkan metode Linear Programming menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows untuk menyelesaikan permasalahan optimasi produksi tempe secara tepat.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan sebagai berikut:

1. Bagi UMKM Pak Habibie: Penelitian ini dapat memberikan wawasan dan strategi yang berguna untuk meningkatkan efisiensi produksi dan memaksimalkan keuntungan, sehingga dapat berkontribusi pada keberlanjutan usaha.
2. Bagi Peneliti dan Akademisi: Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya dalam bidang optimalisasi produksi dan pemrograman linier, serta memberikan kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan di bidang manajemen produksi.
3. Bagi Masyarakat: Dengan meningkatnya efisiensi dan daya saing UMKM, diharapkan produk tempe yang dihasilkan dapat lebih mudah diakses oleh masyarakat, serta memberikan pilihan makanan yang sehat dan bergizi.
4. Bagi Pemerintah dan Pembuat Kebijakan: Penelitian ini dapat memberikan informasi yang berguna bagi pemerintah dalam merumuskan kebijakan yang mendukung pengembangan UMKM, khususnya di sektor produksi makanan.

1.6 Sistematika Penelitian

Penelitian ini akan disusun dengan sistematika penelitian sebagai berikut:

1. BAB I Pendahuluan: Meliputi latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian, kerangka konseptual serta sistematika penulisan.
2. BAB II Tinjauan Pustaka: Meliputi landasan teori yang berisikan hal-hal mengenai Tempe dan Proses Produksinya, *Linear Programming* (LP) dalam Prediksi Keuntungan dan Studi terkait.
3. BAB III Metodologi Penelitian: Penelitian meliputi waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat penelitian, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data, dan kerangka berfikir.
4. BAB IV Hasil penelitian dan pembahasan: Deskripsi UMKM Pak Habibie, Analisis data, Model Pemogramman linear, Hasil Optimalisasi, Pembahasan
5. BAB V Kesimpulan dan Saran: Kesimpulan yang berisi ringkasan hasil penelitian dan pencapaian tujuan. Saran mengenai rekomendasi UMKM Pak Habibie dan saran untuk penelitian selanjutnya.
6. Daftar Pustaka: Pada bagian ini referensi sumber informasi yang digunakan baik dari jurnal, buku dan kutipan-kutipan lain selama proses penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Produksi Tempe

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang kaya akan kearifan lokal dalam bidang pertanian dan budaya masyarakatnya. Salah satu hasil utama sektor pertanian Indonesia adalah tanaman pangan. Suatu negara dikatakan memiliki ketahanan pangan yang baik apabila seluruh kebutuhan pangan penduduknya dapat terpenuhi. Akses terhadap pangan merupakan hak dasar setiap individu. Oleh karena itu, ketahanan pangan dijadikan pemerintah sebagai indikator penting dalam menilai keberhasilan pembangunan nasional, selain pertumbuhan ekonomi dan distribusi pendapatan. Berdasarkan Undang-Undang No. 7 Tahun 1996 Tentang Pangan, tanaman pangan termasuk komoditas yang sangat penting karena pangan merupakan kebutuhan dasar yang pemenuhannya menjadi hak seluruh warga negara. Salah satu tanaman pangan utama yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah kedelai (Supadi, 2009).

Kedelai merupakan komoditas strategis yang unik tapi kontradiktif dalam sistem usaha tani di Indonesia. Luas pertanaman kedelai kurang dari lima persen dari seluruh luas areal tanaman pangan, namun komoditas ini memegang posisi sentral dalam seluruh kebijaksanaan pangan nasional karena peranannya sangat penting dalam menu pangan penduduk. Kedelai telah dikenal sejak awal sebagai sumber protein nabati bagi penduduk Indonesia namun komoditas ini tidak pernah menjadi tanaman pangan utama seperti padi, jagung atau ubi kayu (Sumarno, *et al* 1989).

Kedelai merupakan salah satu jenis tanaman palawija yang memiliki peranan penting sebagai bahan pangan, pakan ternak, dan bahan baku industri karena kandungan gizinya yang tinggi, seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral. Kedelai juga dikenal sebagai sumber utama protein dan lemak nabati yang sangat dibutuhkan untuk menunjang gizi manusia maupun hewan. Kandungan asam amino esensial dalam kedelai menjadikannya sangat bernilai bagi kesehatan. (Sastrahidajat dan Sumarno, 1991). Biji kedelai mengandung sekitar 30% protein kasar dan lemak antara 16–24%. Salah satu produk olahan kedelai yang populer di Indonesia adalah tempe. Tempe menjadi makanan favorit masyarakat karena selain memiliki rasa yang lezat, harganya juga cukup ekonomis. Hal ini membuat tempe dapat dinikmati oleh berbagai lapisan masyarakat, baik dari kalangan atas maupun bawah.

Tempe merupakan makanan tradisional yang sangat populer di Indonesia, dibuat dari kedelai yang difermentasi menggunakan kapang *Rhizopus sp.*. Proses pembuatannya dimulai dengan merebus kedelai, kemudian mencampurnya dengan ragi, dan difermentasi selama kurang lebih 48 jam hingga terbentuk tekstur padat yang khas. Jenis kapang yang paling sering digunakan adalah *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae*, karena mampu menghasilkan tempe yang berkualitas dan aman dikonsumsi. Tempe disukai masyarakat karena kandungan proteinnya yang tinggi, rasanya yang enak, serta proses produksinya yang sederhana dan mudah dilakukan (Ellent et al., 2022).

Tempe adalah hasil fermentasi biji kedelai yang menggunakan kapang atau jamur *Rhizopus oryzae sp.*, di mana jamur tersebut tumbuh secara intensif dan membentuk jaringan miselium yang menyatukan biji kedelai menjadi massa yang

padat dan kuat. Proses fermentasi ini menghasilkan produk yang tidak hanya enak, tetapi juga bergizi tinggi. Tempe merupakan salah satu makanan olahan berbahan dasar kedelai yang sangat populer di Indonesia dan banyak dikonsumsi oleh berbagai kalangan, mulai dari anak-anak hingga orang dewasa, sebagai sumber protein nabati pengganti lauk hewani. Selain kandungan protein yang tinggi, tempe juga mengandung berbagai jenis vitamin B, seperti vitamin B1 (*tiamin*), B2 (*riboflavin*), asam pantotenat, niasin, B6 (*piridoksin*), dan B12 (*sianokobalamin*), yang sangat baik untuk kesehatan tubuh. Karena nilai gizinya yang tinggi dan harga yang relatif terjangkau, tempe menjadi salah satu makanan favorit yang tidak lekang oleh waktu. Indonesia sendiri dikenal sebagai produsen tempe terbesar di dunia dan menjadi pasar kedelai terbesar di Asia. Hal ini menunjukkan bahwa tempe tidak hanya memiliki nilai budaya dan ekonomi, tetapi juga menjadi bagian penting dari pola konsumsi masyarakat Indonesia berkat cita rasanya yang khas dan sesuai dengan selera lokal.

Tempe adalah produk fermentasi yang terbuat dari kedelai, yang telah menjadi bagian integral dari budaya dan kuliner Indonesia. Sebagian besar proses produksi tempe masih dilakukan secara tradisional. Produksi diawali dengan merendam kedelai dengan air panas, memisahkan kedelai dari kulitnya, dikukus, dan akhirnya diberi tepung tapioka secara merata (Alvina et al., 2019). Pengeringan dilakukan pada kedelai sebelum ragi diberikan. Dosis pemberian ragi dapat berpengaruh pada kualitas tempe yang dihasilkan nantinya setelah pemeraman selama 24 jam (Fauziah et al., 2022).

Ragi memiliki peran yang sangat penting, karena faktor utama yang menunjang keberhasilan dalam pembuatan tempe adalah optimalnya kadar ragi pada tempe. Untuk menghasilkan kadar ragi tempe yang optimal harus memperhatikan jumlah ragi dengan jumlah kacang kedelai, waktu fermentasi, dan suhu ruangan. Sehingga akan menghasilkan tempe yang berkualitas baik dan layak untuk dikonsumsi (Fauziah et al., 2022).

Produksi tempe-tahu turun 10% dari kondisi normal akibat kenaikan harga kedelai. Kenaikan harga kedelai mencapai 25%, dari Rp 8.000 menjadi Rp 10.000 per kilogram, imbas pelemahan Rupiah terhadap Dolar Amerika Serikat. Sebagian produsen menaikkan harga atau memperkecil ukuran tahu-tempe untuk menyiasati kenaikan harga bahan baku. Meskipun begitu, daya beli masyarakat dan harga jual di tingkat pengrajin relatif stabil. Indonesia sangat bergantung pada impor kedelai, terutama dari Amerika Serikat, untuk memenuhi kebutuhan industri tahu-tempe. Produktivitas kedelai lokal masih rendah sehingga petani lebih memilih komoditas lain yang lebih menguntungkan.

Kondisi produksi tempe di Sumatera Utara saat ini cukup memprihatinkan akibat melonjaknya harga bahan baku, khususnya kedelai, yang terjadi mulai dari tingkat importir hingga distributor. Hal ini berdampak pada banyak produsen atau pengrajin tempe dan tahu yang terpaksa menghentikan usahanya. Sebagian pengrajin memilih untuk mengurangi jumlah produksi sebagai upaya menekan biaya operasional. Selain itu, faktor eksternal seperti gagal panen di negara-negara produsen kedelai seperti Amerika Serikat dan Argentina turut memperburuk keadaan. Oleh karena itu, diharapkan para importir tidak memainkan harga maupun

pasokan, dan para distributor juga tidak melakukan praktik penahanan distribusi atau kesepakatan harga yang merugikan pelaku usaha.

Produksi tempe sebagai makanan tradisional di dalam menjalankan produksi, dalam menjalankan produksi, perusahaan atau usaha kecil menengah (UKM) harus mampu mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas agar dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas (Nurhidayah, *et al.*, 2023). Efisiensi ini sangat penting untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal dan meningkatkan daya saing di pasar (Aningke, T., Hartama, *et al.* 2020). Pemanfaatan metode pemrograman linier menjadi pendekatan yang efektif dalam menentukan alokasi sumber daya yang optimal (Dwi et al., 2021).

2.2 Optimasi

Optimasi adalah proses pencarian kombinasi produksi terbaik yang didasarkan pada ketersediaan sumberdaya, tidak selalu pendapatan paling tinggi yang bisa dicapai jika tujuan pengoptimalan adalah memaksimalkan pendapatan, atau tidak selalu biaya paling kecil yang bisa ditekan jika tujuan pengoptimalan adalah meminimumkan biaya produksi. Suatu proses pengoptimalan ini dimulai dengan pengamatan yang mendalam dan formulasi masalah, lalu diikuti dengan pembentukan model ilmiah (khususnya model matematika) yang menggambarkan inti sistem nyata (Hermawan et al., 2009).

Penyelesaian tingkat output optimal dalam suatu proyek ekonomi tak terlepas dari rangkaian alternatif pencapaiannya. Optimasi adalah rangkaian proses dalam mencari solusi yang paling optimal dari sebuah permasalahan dengan memanfaatkan metode analisis seperti program linear atau program non linear. Titik

optimal dalam sebuah pencapaian bisnis tidak serta merta diperoleh begitu saja namun hal tersebut diperoleh dengan proses dan teknik tertentu (Dewi et al., 2014).

Dalam kegiatan optimasi, terdapat dua pendekatan utama yang sering digunakan, yaitu maksimisasi dan minimisasi. Kedua pendekatan ini memiliki tujuan yang berbeda namun saling berkaitan erat dengan pengelolaan keuntungan dan biaya dalam suatu proses produksi. Maksimisasi merupakan strategi yang berfokus pada pengalokasian input produksi secara efisien dan tepat guna untuk memperoleh hasil pendapatan atau profit yang maksimal. Tujuan utamanya adalah meningkatkan hasil secara optimal dengan sumber daya yang tersedia. Sedangkan minimisasi merupakan upaya untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya dan menekan pengeluaran seminimal mungkin tanpa mengurangi kualitas output yang dihasilkan. Strategi ini digunakan untuk menghasilkan produk dengan biaya serendah mungkin, sehingga efisiensi produksi dapat tercapai. Kedua pendekatan ini sangat penting dalam perencanaan dan pengambilan keputusan usaha, terutama dalam menghadapi keterbatasan sumber daya dan tingginya persaingan pasar (Astuti et al., 2013).

Tingkat perolehan output yang akan diterima oleh perusahaan akan mengikuti tingkat batasan-batasan yang dimilikinya. Semakin banyak penggunaan faktor produksi misalnya bahan baku, maka jumlah penghasilan produk juga akan meningkat yang akan berpengaruh secara signifikan terhadap perolehan keuntungan yang optimal. Pada titik tersebut perusahaan dapat dikatakan telah mencapai titik optimasi. Namun dalam mencapai titik optimasi tidak jarang dari pihak perusahaan mengalami persoalan optimasi non kendala dan optimasi kendala. Faktor yang

menjadi kendala diabaikan oleh perusahaan dalam optimasi non kendala. Berbeda dengan optimasi yang memiliki kendala dimana semua bentuk kendala dirangkum secara rinci oleh sebuah perusahaan contohnya bahan baku dan mesin produksi yang saling berhubungan satu sama lain. Perusahaan wajib memperhatikan dan menganalisis setiap faktor- faktor yang menjadi kendala atau batasan pada fungsi tujuan masalah, karena itulah yang dapat menentukan nilai maksimum dan minimum yang paling optimal.

Terlepas dari itu, perusahaan harus mempertahankan setiap hasil dan perkembangan sebuah bisnisnya untuk dijadikan bahan acuan perencanaan selanjutnya. Dalam mencari solusi mengenai pemaksimalan keuntungan dan meminimalan biaya produksi yang memiliki elemen fungsi tujuan dan fungsi kendala maka diperlukan analisis linear programming metode simpleks. Sifat pemecahan dengan metode simpleks berhubungan dengan sistem linear, luas, dan besar dengan metode aljabar yang sederhana namun rumit (Herjanto, 2009).

2.3 Produksi

2.3.1 Pengertian Produksi

Produksi merupakan proses mengubah bahan mentah menjadi barang yang memiliki nilai guna dan estetika, sehingga bisa dimanfaatkan oleh konsumen. Secara sederhana, produksi juga diartikan sebagai kegiatan untuk menciptakan atau menambah manfaat suatu barang atau jasa oleh individu atau perusahaan. Dalam pelaksanaannya, produksi memerlukan beberapa faktor pendukung, dan modal menjadi salah satu yang paling utama karena berperan dalam pengadaan bahan baku, alat, dan operasional. Sebelum produksi dilakukan, tahap perencanaan sangat

penting. Perencanaan produksi adalah langkah awal dalam proses usaha yang mencakup penentuan jenis produk, cara pembuatannya, dan jumlah yang akan diproduksi pada periode tertentu. Dengan perencanaan yang tepat, proses produksi dapat berjalan lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan pasar.

Diperlukan suatu perencanaan klimaks untuk dijadikan sebagai dasar pedoman sebelum sesuatu dilaksanakan agar proses produksi dapat mencapai sasaran utama yang dituju (Kurniawan et al., 2015). Produksi juga dapat didefinisikan sebagai aktivitas mengolah bahan mentah menjadi barang yang siap digunakan atau dikonsumsi, dengan tujuan memberikan nilai guna dalam memenuhi kebutuhan masyarakat. Pihak yang melakukan kegiatan ini disebut produsen, sedangkan hasil dari proses tersebut dinamakan produk. Produk yang dihasilkan dari proses produksi bisa berupa barang maupun jasa, namun keduanya memiliki tujuan yang sama, yaitu menghasilkan pendapatan. Produk-produk yang dinikmati oleh konsumen saat ini merupakan hasil dari proses produksi yang dilakukan sebelumnya oleh para produsen.

Fungsi produksi diartikan sebagai hubungan fisik antara dua variabel yaitu (Y) dan (X). Dimana variabel (Y) adalah suatu output dan variabel (X) adalah suatu input. Fungsi produksi menjelaskan hubungan antara faktor produksi dan jumlah hasil produksi. Maksud lain bahwa tingkat hasil produksi tergantung pada faktor produksi yang digunakan. (Soekartari, 2003). Fungsi produksi menjelaskan karakter atau sifat hubungan antara faktor-faktor produksi dengan jumlah output yang dihasilkan. Hubungan ini biasanya dinyatakan dalam bentuk rumus matematis, yaitu sebagai berikut:

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

dimana Q adalah jumlah output produksi yang dihasilkan, sedangkan X_1 sampai dengan X_n adalah sejumlah penggunaan input dalam kegiatan produksi. Maksud dari persamaan tersebut adalah bahwa tingkat produksi suatu barang dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi yang dimiliki sebuah perusahaan. Faktor pendukung antara lain modal, sumber daya yang dimiliki, dan tenaga kerja (Sukirno, 2008).

Jenis-jenis faktor produksi dibagi atas dua macam:

1. Faktor Produksi Tetap (Fixed Input) adalah jenis faktor produksi yang jumlah penggunaannya tidak dapat diubah dalam jangka waktu tertentu, baik ditambah maupun dikurangi. Contohnya adalah mesin produksi yang digunakan dalam proses operasional.
2. Faktor Produksi Variabel (Input Variable) adalah kebalikan dari fixed input, yaitu faktor produksi yang jumlah penggunaannya dapat disesuaikan dengan cepat tergantung kebutuhan. Contohnya adalah tenaga kerja dan bahan baku dalam industri. Dalam perusahaan, bagian manajemen produksi memiliki peran penting dalam mengatur dan merencanakan penggunaan faktor-faktor produksi secara optimal. Tujuannya adalah untuk memaksimalkan hasil produksi (output) dengan pengeluaran biaya seminimal mungkin, sehingga perusahaan dapat mencapai tingkat keuntungan yang diinginkan. Contohnya seperti mengatur jumlah tenaga kerja secara efisien serta menggunakan bahan baku secara tepat berdasarkan standar ukuran yang telah ditetapkan (Partomo, 2024)

2.3.2 Bidang Produksi

Bidang produksi dikelompokkan menjadi lima macam, yaitu:

1. Bidang Ekstraktif, bidang ini fokus bergerak pada bidang penggalian/pengambilan/pengerukan kekayaan alam tanpa mengubah sifat bentuknya. Misalnya penambangan minyak, emas dan besi.
2. Bidang agraris, bidang ini fokus dalam pengelolaan alam seperti tumbuhan dan hewan. Misalnya peternakan dan pertanian.
3. Bidang industri manufaktur, bidang ini bergerak dalam bidang pengelolaan bahan baku. contohnya pabrik yang mengubah material mentah menjadi barang yang setengah jadi ataupun barang yang sudah siap konsumsi.
4. Bidang perdagangan, bidang ini fokus pada kegiatan penjualan produk. Contohnya pedagang keliling, pertokoan, dan grosir.
5. Bidang jasa, bidang ini fokus di pelayanan jasa. Contohnya asuransi dan layanan kesehatan.

Berdasarkan lima uraian bidang produksi diatas apabila dilihat dari urutan kegiatannya, maka kelima bidang tersebut dapat dibagi kedalam tiga tahapan produksi, dimana tahap-tahap produksi tersebut akan memberikan output dengan fungsi yang berbeda. Tahap produksi tersebut diuraikan sebagai berikut:

1. Tahap Produksi Primer, fase ini menghasilkan output yang memiliki kegunaan dasar.
2. Tahap Produksi Sekunder, pada sesi ini menghasilkan kegunaan dari segi bentuk.

3. Tahap Produksi Tersier, di tahap ini memberikan hasil kegunaan kepemilikan pada bidang perdagangan dan pelayanan jasa.

2.3.3 Keuntungan

Secara umum, tujuan utama perusahaan adalah memperoleh keuntungan sebesar mungkin. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan harus menjalankan proses produksi secara efisien. Keuntungan sendiri merupakan selisih antara pendapatan dari penjualan dengan total biaya yang dikeluarkan selama proses produksi. Suatu perusahaan dikatakan memperoleh laba apabila hasil penjualannya melebihi biaya produksinya, dan menghasilkan nilai positif. Keuntungan merupakan hasil akhir yang diperoleh setelah seluruh proses produksi selesai dilaksanakan. Dalam menjual produknya, perusahaan sebagai produsen akan berusaha menetapkan harga jual setinggi mungkin. Semakin besar selisih antara harga jual dan biaya produksi, maka semakin besar pula potensi keuntungan yang bisa diraih. Untuk mendorong konsumen agar tertarik membeli produk, produsen biasanya melakukan berbagai strategi promosi. Promosi ini menjadi bagian penting dalam aktivitas pemasaran guna meningkatkan penjualan dan mencapai laba maksimal (Sari et al., 2020)

Dalam perspektif ekonomi, untuk mencapai keuntungan maksimum, perusahaan dituntut untuk mengelola dan memanfaatkan faktor-faktor produksi yang dimilikinya secara efisien. Namun, dalam praktiknya, pencapaian keuntungan maksimal bukanlah satu-satunya tujuan semua perusahaan. Beberapa perusahaan lebih mengutamakan peningkatan volume penjualan dan bahkan mempertimbangkan aspek politik dalam menentukan jumlah output yang akan

diproduksi demi mencapai hasil yang optimal. Di sisi lain, ada juga perusahaan yang lebih fokus pada pengabdian kepada kepentingan masyarakat luas, dengan tujuan sosial yang lebih dominan dibanding sekadar mengejar laba. Bagi perusahaan seperti ini, tidak mengalami kerugian sudah dianggap sebagai bentuk keberhasilan tersendiri. Meskipun demikian, mayoritas perusahaan tetap menjadikan perolehan laba sebesar-besarnya sebagai tujuan utama dari kegiatan produksinya. Keuntungan maksimal dapat diraih jika perusahaan mampu memaksimalkan pemanfaatan seluruh sumber daya yang dimiliki. Dalam ilmu ekonomi, penentuan keuntungan secara optimal biasanya dirumuskan melalui fungsi matematis, agar setiap persoalan ekonomi dapat dianalisis secara logis dan sistematis. Oleh karena itu, penghitungan laba dalam konteks ekonomi umumnya dilakukan menggunakan pendekatan matematis yang terstruktur dan terukur. keuntungan atau laba dalam ekonomiumumnya yaitu:

$$\pi = TR - TC$$

Keterangan:

π = Keuntungan

TR = *Total Revenue* (PenerimaanTotal)

TC = *Total Cost* (Pengeluaran Total)

Keuntungan atau laba diperoleh jika nilai π positif ($\pi > 0$) dimana $TR > TC$. Semakin besar selisih jumlah nilai dari penerimaan (TR) dan biaya (TC), maka semakin besar keuntungan yang diperoleh (Sukirno, 2008).

Setiap perusahaan akan terus berupaya untuk meningkatkan pendapatan dan mencapai tingkat keuntungan yang maksimal. Baik dalam jangka pendek maupun

jangka panjang, perusahaan secara aktif mengelola seluruh aktivitasnya agar tetap berada pada posisi keuntungan tertinggi. Fungsi keuntungan dalam perusahaan menggambarkan sejauh mana laba dapat diperoleh secara optimal, dengan mempertimbangkan harga output, penggunaan input variabel, serta jumlah faktor produksi tetap yang digunakan. Keuntungan maksimum sendiri dicapai ketika selisih antara total penerimaan dan total biaya variabel berada pada titik tertinggi selama proses produksi berlangsung (kalangi, 2018).

2.4 Linear Programming

Sebuah usaha akan selalu mendapatkan kendala dalam memperoleh keuntungan secara maksimal. Pengalokasikan sumber daya yang terbilang terbatas dengan tepat dan efisien agar mendapatkan keuntungan maksimal dengan biaya yang minimal maka solusinya adalah dengan penggunaan metode analisis linear programming. Pengaplikasian linear programming bukan hanya dalam bidang industri dan ekonomi saja tetapi sudah diterapkan di berbagai bidang seperti militer dan sosial (Mulyono, 2004).

Linear programming adalah bagian dari matematik untuk mengoptimalkan suatu permasalahan dimana di dalamnya mencakup variabel keputusan dan batasan-batasan tertentu dan penyelesaiannya tersusun sistematis. Model matematik dalam linear programming harus selalu bersifat linear untuk memperoleh solusi dari sebuah permasalahan. Dalam analisis linear programming dapat digunakan dua metode yaitu metode simpleks dan metode grafik. Metode grafik digunakan apabila jumlah variabel keputusan dari sebuah permasalahan hanya ada dua ($= 2$ variabel). Sedangkan metode simpleks digunakan apabila variabel keputusan dari sebuah

permasalahan jumlahnya lebih dari dua (≥ 2 variabel). (Fildes, R., Nikolopoulos, K, Crone, S. F., & Syntetos, 2013).

Kata “*linear*” berarti semua fungsinya bersifat sistematis. Sedangkan “*programma*” berarti perencanaan. Jadi dapat dijelaskan bahwa linear programming adalah bagian perencanaan yang sistematis dari suatu kegiatan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Linear Programming adalah metode perhitungan yang digunakan untuk merencanakan pilihan terbaik di antara berbagai kemungkinan tindakan yang dapat diambil oleh perusahaan dalam menjalankan usahanya. Metode ini membantu dalam pengambilan keputusan yang optimal dengan mempertimbangkan berbagai alternatif, terutama ketika sumber daya yang dimiliki bersifat terbatas. Dalam penyusunan model linear programming, terdapat dua komponen utama yang harus ditentukan, yaitu fungsi tujuan dan fungsi kendala. Fungsi tujuan mencerminkan sasaran utama perusahaan, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya. Sementara itu, fungsi kendala menggambarkan berbagai batasan yang ada, dan disusun dalam bentuk model matematis. Fungsi ini mewakili keterbatasan sumber daya yang tersedia, yang harus dialokasikan secara efisien dalam kegiatan usaha. Yang termasuk dalam kendala adalah seluruh faktor produksi yang jumlahnya terbatas dalam proses bisnis yang sedang dijalankan. Berikut ini dijelaskan beberapa karakteristik yang terdapat dalam metode linear programming. Berikut diuraikan karakteristik yang ada dalam linear programming:

- a. Variabel keputusan merupakan variabel yang menguraikan keputusan yang akan dibuat.

- b. Fungsi tujuan merupakan fungsi dari sebuah permasalahan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.
- c. Pembatas merupakan batasan-batasan dari harga variabel keputusan.
- d. Tanda pembatasan yang menjelaskan nilai harga dari sebuah variabel keputusan.

Secara umum, model matematik linear programming dapat dinyatakan sebagai berikut:

1. Fungsi Tujuan Memaksimumkan atau meminimumkan:

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

2. Memenuhi syarat kendala:

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

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

.....

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

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

fungsi pembatas bisa berbentuk persamaan (=) atau pertidaksamaan ($\leq$ atau $\geq$). Simbol $x_1, x_2, \dots, x_n$ menunjukkan variabel keputusan. Jumlah variabel keputusan tergantung dari jumlah kegiatan yang dilakukan perusahaan untuk mencapai tujuan. Simbol $c_1 + c_2 + \dots + c_n$ merupakan kontribusi masing-masing variabel keputusan terhadap tujuan, disebut juga koefisien fungsi tujuan pada model matematiknya. Simbol $a_{11}, \dots, a_{1n}, \dots, a_{mn}$ merupakan penggunaan per unit variabel keputusan akan sumber daya yang membatasi, atau disebut juga sebagai koefisien fungsi kendala pada model matematiknya. Simbol $b_1, b_2, \dots, b_m$ menunjukkan jumlah masing-masing sumber daya terbatas yang ada. Banyaknya jumlah fungsi

kendala akan tergantung dari banyaknya sumber daya yang terbatas. Pertidaksamaan terakhir $x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$ menunjukkan batasan dimana apakah harganya negatif, positif, atau non negatif. Penyelesaian program linear harus berdasarkan bentuk baku permodelan diatas untuk mendapatkan solusi optimal. (Handoko, 1987).

Istilah-istilah dasar yang menjadi ciri khas dalam permodelan program linear yaitu sebagai berikut:

1. *Linearitas*, ini mengartikan bahwasifat dari fungsi tujuan dan fungsi kendala harus linear.
2. *Proporsionalitas*, artinya nilai Z dalam penggunaan sumber daya dapat berubah sesuai porsinya mengikuti tingkat kegiatan yang dijalankan.
3. *Additivitas*, artinya nilai dari setiap tujuan dari kegiatan yang tidak sama, tidak akan saling mempengaruhi.
4. *Divisibilitas*, berarti nilai hasil optimal dari setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan.
5. *Deterministik*, artinya bahwa semua parameter dalam program linear tetap dapat diketahui dan ditentukan secara pasti (Rindengan & Langi, 2018).

Kemampuan program linear juga diiringi dengan berbagai kelemahan dalam penggunaannya. Kelemahan penggunaan linear programming yaitu disamping kelebihanannya yang bisa diselesaikan menggunakan aplikasi digital yang mempermudah penggunaanya dalam menganalisis, akan tetapi apabila tidak didukung dengan penggunaan komputer maka penyelesaian analisisnya yang memiliki lebih dari dua variabel keputusan akan sangat sulit diselesaikan secara

manual. Selain itu juga hasil yang diberikan tidak akan optimal. Metode linear programming tidak bisa digunakan secara bebas dalam setiap kondisi untuk pemecahan sebuah masalah karena dibatasi oleh asumsi-asumsi.

2.5 Metode Simpleks

2.5.1 Pengantar Metode Simpleks

Metode simpleks merupakan salah satu pendekatan dalam linear programming yang digunakan ketika permasalahan melibatkan lebih dari dua variabel, sehingga tidak dapat diselesaikan dengan metode grafik. Proses pemecahan menggunakan metode simpleks dilakukan secara sistematis dan berulang (iteratif) sampai ditemukan solusi yang paling optimal. Metode ini memiliki tiga komponen utama, yaitu variabel keputusan yang menunjukkan pilihan-pilihan yang dapat diambil, fungsi tujuan yang menggambarkan target yang ingin dicapai (seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya), serta fungsi kendala yang merepresentasikan batasan-batasan sumber daya dalam proses produksi atau bisnis (Aminudin, 2005).

2.5.2 Istilah Istilah Metode Simpleks

1. Iterasi, Nilai pada perhitungan mengikuti nilai pada tabel sebelumnya.
2. Variabel non basis, Nilai yang diubah menjadi nol, dimana jumlahnya sama dengan derajat bebas.
3. Variabel basis, Merupakan variable yang nilainya yaitubukan nol dengan pertidaksamaan ($<$, $>$, $=$).
4. Nilai Kanan, Merupakan Nilai pembatas sebuah aktivitas.

5. Variabel Slack, merupakan variable tambahan yang mengkonversikan pertidaksamaan " $<$ " dan " $>$ " menjadi tanda " $=$ ".
6. Variabel Surplus, Variabel yang dikurangkan pada fungsi kendala untuk mengubah pertidaksamaan menjadi tanda " $=$ " seperti variabel slack.
7. Variabel Buatan, merupakan variabel yang dibuat sendiri pada fungsi kendala yang membatasi aktivitas dengan tanda pertidaksamaan ($=$, $<$, dan $>$).
8. Kolom kunci, Merupakan variabel yang nilainya paling banyak atau paling sedikit, (tergantung solusi optimum atau minimum) pada variabel keputusan.
9. Baris kunci, Merupakan baris yang nilainya ditentukan setelah dibagi dengan nilai kolom kunci.
10. Angka kunci, Nilai angka kunci merupakan nilai yang letaknya berada pada titik pertemuan antara kolom kunci dan baris kunci.
11. Variabel Masuk, Variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada setiap iterasi.
12. Variabel Keluar, Dikatakan variabel keluar karena digantikan oleh variabel masuk yang nilainya

Berikut syarat-syarat untuk menyelesaikan masalah menggunakan metode simpleks:

- a. Semua kendala yang berbentuk pertidaksamaan diubah menjadi bentuk persamaan.
- b. Sisi kanan dari tanda pertidaksamaan kendala tidak boleh bernilai negatif.
- c. Nilai pembatas dari setiap variabel harus bernilai non negatif. Berikut bentuk baku tabel simpleks:

Tabel 2. 1 Model Tabel Simpleks

Kd	Variabel Dasar	X_1	X_2	...	X_n	S_1	S_2	...	S_n	NK	Indeks
0	Z	C_1	C_2	...	C_n	0	0	0	0	0	
0	S_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	1	0	0	0	b_1	-
0	S_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	0	1	0	0	b_2	-
-	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-
-	S_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}	0	0	0	1	b_n	-

2.5.3 Penyelesaian Analisis Metode Simpleks

Berikut ini adalah langkah-langkah penyelesaian dalam metode simpleks yaitu sebagai berikut:

1. Menentukan fungsi tujuan dan fungsi kendala dari sebuah permasalahan yang akan dianalisis.
2. Membuat model matematik dari fungsi tujuan dan fungsi kendala yang telah ditentukan.
3. Pertidaksamaan " $\leq / \geq$ " diubah menjadi tanda persamaan " $=$ ".
4. Membuat tabel simpleks dengan memasukkan data yang telah dibuat model matematiknya.
5. Menentukan nilai kolom kunci dengan cara mencari nilai terkecil (apabila masalah minimum) atau nilai terbesar (apabila masalah maksimum) pada kolom fungsi tujuan.
6. Mencari nilai baris kunci, caranya mencari nilai paling terkecil atau terbesar pada limit ratio kemudian dibagi dengan nilai kolom kunci.

$$\text{Limit ratio} = \frac{\text{Nilai Kolom NK}}{\text{Nilai Kolom Kunci}}$$

7. Mencari angka kunci, yaitu pertemuan antara kolom kunci dan baris kunci.
8. Mengubah nilai-nilai baris kunci. Baris baru kunci = baris kunci: angka kunci.
9. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci.

Baris baru = baris lama – (kolom kunci X baris baris kunci).

10. Mengulang proses perbaikan apabila masih ada nilai dalam tabel simpleks yang bernilai negatif.
11. Apabila semua nilai sudah positif maka pemecahan masalah telah optimum dan penyelesaian telah selesai.

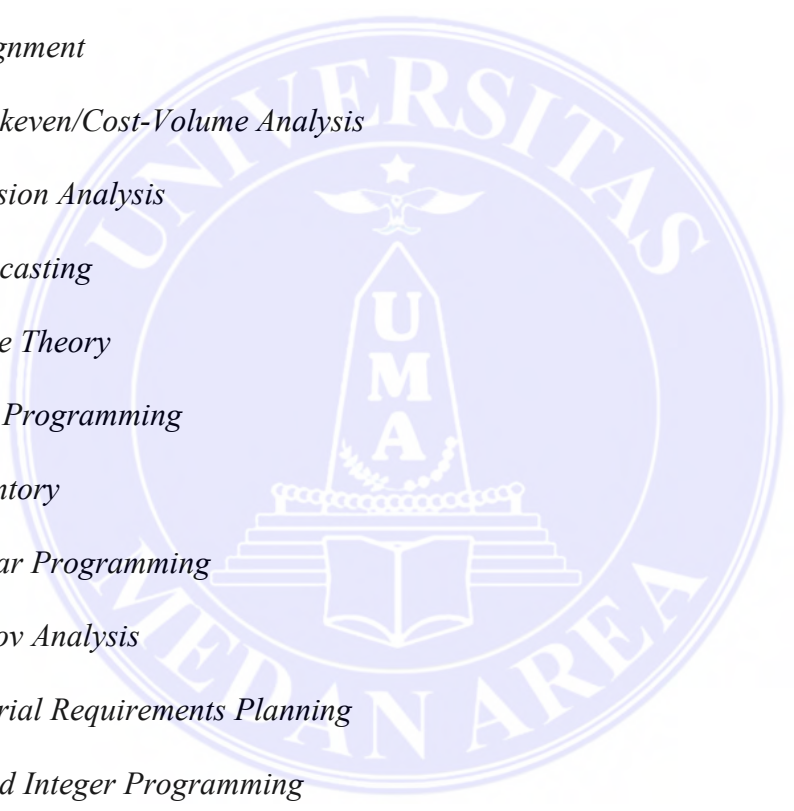
2.6 POM QM For Windows

POM-QM (Production and Operations Management–Quantitative Methods) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk membantu analisis kuantitatif dalam manajemen operasi dan riset operasi, termasuk dalam penyelesaian permasalahan Linear Programming (LP). Software ini dikembangkan oleh Howard J. Weiss dan sering digunakan dalam pengambilan keputusan berbasis optimasi di berbagai industri, termasuk produksi UMKM seperti tempe. (Weiss, 2016).

Aplikasi POM-QM for Windows merupakan software yang dibuat seorang ilmuwan bernama Howard J. Weiss pada tahun 1996 untuk melakukan perhitungan dalam bidang manajemen baik pemasaran maupun produksi untuk mengambil keputusan secara kuantitatif. Aplikasi ini dibuat khusus untuk metode kuantitatif dalam sebuah bisnis untuk menemukan solusi dari permasalahan guna mengambil keputusan secara cepat dan tepat. Aplikasi ini dirancang khusus untuk melakukan perhitungan bagi pihak manajemen dalam mengambil keputusan di bidang produksi

dan pemasaran. Pada aplikasi ini berisi menu-menu pilihan untuk menyelesaikan permasalahan bisnis termasuk didalamnya ada linear programming metode simpleks. Syarat spesifikasi untuk dapat menginstal aplikasi QM For Windows yaitu memiliki RAM sebesar 2GB.

Aplikasi kuantitatif ini menyediakan menu pilihan dalam area pengambilan keputusan bisnis yaitu sebagai berikut:

- 
- a. Assignment*
 - b. Breakeven/Cost-Volume Analysis*
 - c. Decision Analysis*
 - d. Forecasting*
 - e. Game Theory*
 - f. Goal Programming*
 - g. Inventory*
 - h. Linear Programming*
 - i. Markov Analysis*
 - j. Material Requirements Planning*
 - k. Mixed Integer Programming*
 - l. Networks*
 - m. Project Management (PERT/CPM)*
 - n. Quality Control*
 - o. Simulation*
 - p. Statistics*
 - q. Transportation*

r. Waiting Lines. (Handoko, 1987)

2.6 Studi terkait

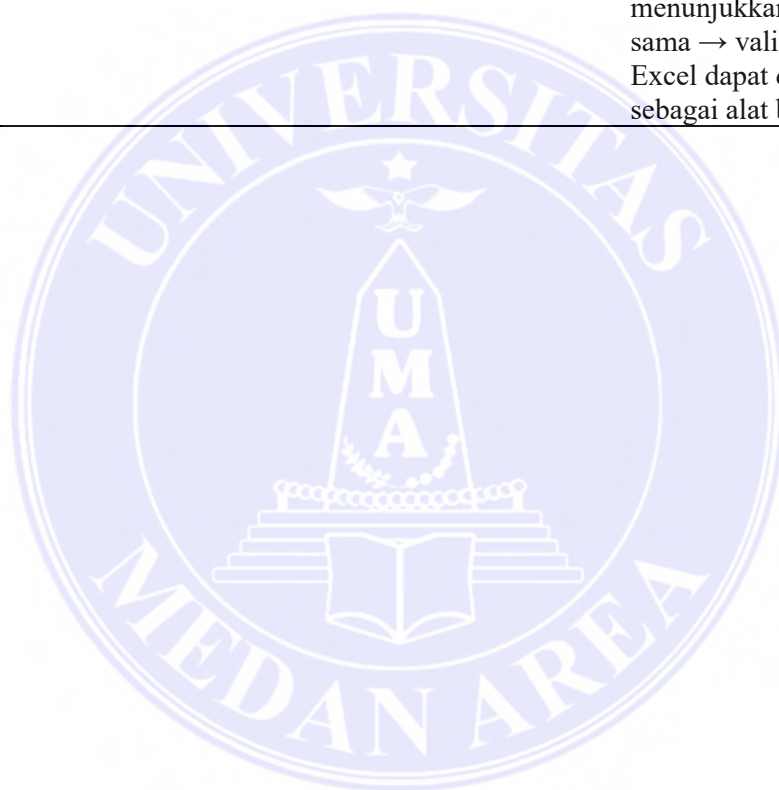
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Judul: Analisa Pengoptimalan Keuntungan pada Pabrik Tempe Menggunakan Metode Grafik Nama: Celsania Rustiandini, Siska Rahmawati Sukma, Tya Nurhaliza, Nazliyah Qurani, Dedek Kustiawati Tahun Terbit: 2022	Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur, yang dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan artikel. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan metode grafik untuk memecahkan masalah pemrograman linear dengan dua variabel keputusan, yaitu ukuran tempe besar dan kecil. Langkah-langkah yang dilakukan adalah identifikasi variabel, menggambar grafik fungsi kendala, menentukan daerah solusi, dan menemukan titik optimum. (Rustiandini et al., 2022)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode grafik, pabrik tempe dapat mencapai keuntungan maksimum sebesar Rp. 18.332.600.000,00. Produksi optimalnya terdiri dari 8.333 tempe ukuran besar dan 712 tempe ukuran kecil per bulan. Daerah solusi telah ditentukan berdasarkan fungsi kendala yang ada, dan solusi optimum ditemukan dengan menggunakan metode koordinat titik.
2.	Judul: Optimalisasi Keuntungan Home Industry Tempe Menggunakan Program Linier Metode Grafik Nama: Nuraeni, Rianita Puspa Sari Tahun Terbit: 2022	1. Observasi langsung dan wawancara dengan pemilik usaha. 2. Pengumpulan data menggunakan buku tulis dan alat perekam. 3. Model pemrograman linier metode grafik untuk memecahkan masalah optimasi keuntungan, yang dibandingkan dengan perhitungan manual menggunakan software POM (Production Operation Management). (Nuraeni & Sari, 2022)	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum menggunakan metode grafik, keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 200.000 per produksi. Setelah penerapan metode grafik, keuntungan optimal yang diperoleh naik menjadi Rp. 360.000 per produksi dengan memproduksi 600 potong tempe kecil.

No	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
3.	Judul: Optimalisasi Keuntungan pada Pabrik Tempe dengan Metode Grafik dan Metode Branch And Bound (Studi Kasus: Pabrik Tempe Rengasdengklok Pak Walim) Nama: Tita Andarayani, Rianita Puspa Sari Tahun Terbit: 2022	1. Identifikasi masalah: Melakukan pengamatan langsung dan studi literatur. 2. Pengumpulan dan pengolahan data: Menggunakan wawancara untuk mengumpulkan data primer dan literatur untuk data sekunder. 3. Metode Grafik dan Branch and Bound: Menghitung fungsi tujuan dan kendala dalam produksi serta menganalisis hasil perhitungan dengan software POM/QM. (Andarayani & Puspa Sari, 2022)	Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa jumlah produksi optimal untuk setiap jenis produk adalah 8.333 tempe ukuran besar dan 712 tempe ukuran kecil per bulan, dengan keuntungan optimal yang dapat dihasilkan sebesar Rp. 18.332.600.000,00. Penelitian menegaskan perlunya peningkatan produksi tempe ukuran besar dibandingkan ukuran kecil untuk meningkatkan keuntungan pabrik
4.	Judul: Optimalisasi Pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) dalam Meningkatkan Perekonomian Masyarakat (Studi pada UMKM di Desa Tamansuruh Banyuwangi) Nama: Muh. Khoiruddin Tahun Terbit: 2023	Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Analisis dilakukan secara interaktif dengan proses reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan.	Optimalisasi UMKM di Desa Tamansuruh belum maksimal karena berbagai kendala. Strategi yang disarankan meliputi efisiensi pembiayaan, pengambilan keputusan yang matang, dan peningkatan SDM. Pemerintah dan pelaku UMKM perlu bekerja sama untuk meningkatkan daya saing usaha dan kesejahteraan masyarakat.
5.	Judul: Penerapan Metode Simpleks untuk Memaksimalkan Keuntungan melalui Rekomposisi Berdasarkan Packing Kecil, Packing Sedang	Jenis: Studi kasus home industri keripik tempe. Instrumen: Wawancara langsung dengan pemilik. Analisis: Deskriptif kuantitatif menggunakan program linier metode simpleks (manual dan software PM-QM).	Solusi optimal dengan metode simpleks: Keuntungan maksimum: Rp1.187.629,00 (naik dari Rp1.174.000,00). Produksi optimal: 951 unit kemasan kecil dan 139 unit kemasan besar (kemasan sedang tidak diproduksi).

No	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
	dan Packing Besar pada Produksi Keripik Tempe Penulis: Riana Kusumaningrum & Lukas Susanto Tahun terbit: 2021		Waktu produksi berkurang dari 4.365 menit menjadi 4.174,04 menit.
6.	Judul ; Maksimalisasi keuntungan pada UMKM Sosis Bu Tinuk Menggunakan Metode Simpleks dan POM - QM Nama: Dini Anggun Sari, Erna Sundari, Deshinta Dwi Rahmawati, Rudi Susanto Tahun Penerbit: 2020	Instrumen: Observasi, wawancara, dan studi pustaka. Analisis: Linear programming dengan metode simpleks (manual) dan software POM-QM.	Produksi optimal: 18 sotel besar dan 12 sotel kecil. Keuntungan maksimum: Rp63.000,00 per hari (lebih tinggi dari kondisi awal Rp60.000). Hasil perhitungan manual dan software POM-QM konsisten.
7.	Judul: Optimalisasi Laba Produksi Pabrik Tempe Menggunakan Metode Simpleks dan Aplikasi <i>Microsoft Excel</i> Nama: Dwi Yuliyanti Asmar & Nurma Angkotasan Tahun Terbit: 2023	1. Jenis Penelitian: Applied Research (penelitian terapan). 2. Populasi & Sampel: Usaha pembuatan tempe di Kelurahan Tabam, Kota Ternate. 3. Instrumen: Observasi, wawancara, dan studi literatur. 4. Sumber Data: Data primer dari pabrik tempe (bahan baku, kapasitas produksi, harga jual).	1. Penelitian dilakukan pada pabrik tempe di Kelurahan Tabam, Ternate Utara. 2. Menggunakan metode simpleks (manual) dan aplikasi Microsoft Excel untuk mencari solusi optimal produksi tempe besar dan kecil. 3. Fungsi tujuan: memaksimalkan laba $\rightarrow$ $Z = 3.500X + 2.500Y$ $Z = 3.500X + 2.500Y$, dengan $XXX =$ jumlah tempe besar, $YYY =$ jumlah tempe kecil. 4. Kendala utama: keterbatasan bahan baku (kedelai 150.000 gram, tapioka 1.000 gram, ragi 25 gram).

No	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
5.			Hasil perhitungan: Keuntungan maksimum yang diperoleh: Rp6.176,47 ($\approx$ Rp105.000/17). Produksi optimal: sekitar 1,76 bungkus tempe besar dan 15,23 bungkus tempe kecil per siklus produksi.
6.			Hasil perhitungan manual dengan metode simpleks dan Excel Solver menunjukkan hasil yang sama $\rightarrow$ validasi bahwa Excel dapat digunakan sebagai alat bantu praktis



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Pada saat proses penyusunan untuk penelitian ini, Penyusun melakukan penelitian di Usaha mikro, kecil dan menengah (UMKM) Tempe Pak Habibie yang terletak di Jl Bunga Asoka, Gg Amal, Kelurahan Asam Kumbang, Kecamatan Medan Selayang, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia.

3.2 Bahan dan alat penelitian

Penelitian ini memanfaatkan berbagai sumber, termasuk dokumen-dokumen terdahulu serta observasi langsung di lokasi UMKM Pak Habibie. Adapun peralatan yang digunakan meliputi buku catatan, alat perekam suara, kamera, dan laptop yang digunakan untuk mengolah data hasil penelitian.

3.3 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini metode yang digunakan yaitu metode deskriptif dan kuantitatif. Metode deskriptif ialah metode yang bertujuan untuk memecahkan masalah yang ada pada saat sekarang dengan cara mengumpulkan data, menyusun, menganalisis dan menginterpretasi data tersebut untuk selanjutnya dapat ditarik kesimpulan (Nazir, 1988). Sedangkan metode kuantitatif sebagai suatu proses menemukan pengetahuan dengan menggunakan data berupa angka sebagai alat untuk menganalisis keterangan tentang apa yang ingin diketahui. Objek penelitian yaitu berupa usaha UMKM Pak Habibie.

3.4 Metode Pengumpulan data

3.4.1 Observasi

Observasi adalah dengan melakukan pengamatan langsung terhadap proses produksi tempe di UMKM Pak Habibie untuk memahami alur kerja, penggunaan bahan baku, dan manajemen sumber daya. Peneliti akan mengunjungi lokasi UMKM dan mengamati setiap tahap produksi tempe, mulai dari persiapan bahan baku, proses fermentasi, hingga pengemasan. Observasi ini juga mencakup pengamatan terhadap kondisi fasilitas produksi dan interaksi antara karyawan dan pemilik UMKM. Hasil yang diharapkan, data kualitatif mengenai optimalisasi keuntungan dilihat dari proses produksi, penggunaan sumber daya, dan potensi kendala yang dihadapi.

3.4.2 Wawancara

Metode wawancara digunakan dalam pengumpulan data terutama saat melakukan studi pendahuluan untuk mengidentifikasi permasalahan yang akan diteliti. Metode ini juga sesuai digunakan ketika jumlah responden relatif sedikit. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan wawancara tidak terstruktur atau wawancara bebas, di mana prosesnya tidak mengikuti pedoman yang tersusun secara sistematis (Sugiyono, 2019).

Mengumpulkan data mendalam dari pemilik usaha mengenai strategi bisnis, tantangan yang dihadapi, dan harapan terkait penerapan metode pemrograman linier. Wawancara dilakukan dengan pemilik UMKM Pak Habibie dan karyawan dengan pertanyaan akan mencakup aspek-aspek seperti proses produksi, perhitungan biaya dan keuntungan, serta pandangan tentang penggunaan metode pemrograman linier.

Dengan Hasil yang diharapkan yaitu data kualitatif yang memberikan wawasan tentang pengelolaan usaha dan perspektif pemilik mengenai optimalisasi produksi. Pengumpulan data menggunakan alat tulis dan alat perekam. Alat tulis seperti pena dan buku tulis. Mencatat informasi penting yang diperoleh selama observasi dan wawancara. Peneliti akan menggunakan buku tulis untuk mencatat hasil observasi, jawaban dari wawancara, dan informasi lain yang relevan. Catatan ini akan mencakup detail tentang proses produksi, kendala yang dihadapi, dan data keuangan yang disediakan oleh pemilik usaha. Sehingga Data yang terorganisir dan mudah diakses untuk analisis lebih lanjut.

Alat Perekam menggunakan gawai dengan merekam wawancara untuk memastikan akurasi data yang dikumpulkan. Peneliti akan menggunakan alat perekam suara sebagai alat merekam wawancara dengan pemilik usaha. Setelah wawancara, rekaman akan ditranskrip untuk analisis lebih lanjut. Dengan harapan Transkrip wawancara yang akurat, memungkinkan peneliti untuk menganalisis jawaban secara mendalam dan mengidentifikasi tema-tema kunci.

3.5 Metode Pengolahan Data Model Pemrograman Linier

3.5.1 Program Linear Metode Simpleks

Metode simpleks merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah program linear yang melibatkan lebih dari dua variabel. Metode ini dikembangkan oleh George Dantzig pada tahun 1947 dan menjadi metode yang paling banyak digunakan dalam penyelesaian optimasi linear (Murty, 1983).

Proses penyelesaian dengan metode simpleks diawali dengan mengubah sistem kendala menjadi bentuk tabel simpleks yang akan digunakan untuk iterasi dalam pencarian solusi optimal. Langkah pertama dalam metode ini adalah membentuk model matematika yang terdiri dari fungsi tujuan dan kendala dalam bentuk linear.

Setelah model matematika terbentuk, tahap selanjutnya adalah menyusun tabel simpleks awal. Tabel ini berisi variabel dasar, koefisien fungsi tujuan, dan nilai kendala. Dari tabel tersebut, ditentukan variabel yang akan masuk ke dalam basis (*entering variable*) dan variabel yang akan keluar dari basis (*leaving variable*). Variabel masuk dipilih berdasarkan koefisien terbesar dalam fungsi tujuan jika masalahnya adalah maksimasi, sementara variabel keluar ditentukan dengan rasio terkecil antara nilai kendala dengan koefisien variabel masuk (Chvátal, 1983).

Selanjutnya, dilakukan proses pivot, yaitu pengubahan tabel dengan operasi baris sehingga variabel baru masuk ke dalam basis, sementara variabel yang keluar dihapus dari basis. Proses ini dilakukan secara iteratif hingga diperoleh kondisi optimal. Sebuah solusi dianggap optimal jika tidak ada lagi koefisien negatif dalam baris fungsi tujuan untuk kasus maksimasi (Vaderbei, 2020).

Metode simpleks lebih efisien dibandingkan metode grafik dalam menyelesaikan masalah program linear dengan banyak variabel karena tidak memerlukan visualisasi grafik, melainkan hanya menggunakan operasi aljabar dalam iterasi perhitungannya. Keunggulan metode ini menjadikannya salah satu

pendekatan yang paling banyak diterapkan dalam optimasi berbagai permasalahan industri, ekonomi, dan manajemen.

3.5.2 POM QM For Windows

Menggunakan software POM-QM digunakan untuk menganalisis pemrograman linier yang lebih kompleks dan membandingkan hasilnya dengan metode simpleks. Prosedur dengan memasukkan data yang sama seperti fungsi tujuan dan kendala ke dalam software POM-QM, menjalankan analisis pemrograman linier untuk mendapatkan solusi optimal. Adapun membandingkan hasil yang diperoleh dari metode simpleks dengan hasil dari software POM-QM adalah untuk mengevaluasi konsistensi dan akurasi, sehingga data kuantitatif yang menunjukkan efektivitas metode pemrograman linier dalam meningkatkan keuntungan produksi tempe, serta rekomendasi lebih akurat berdasarkan analisis yang dilakukan.

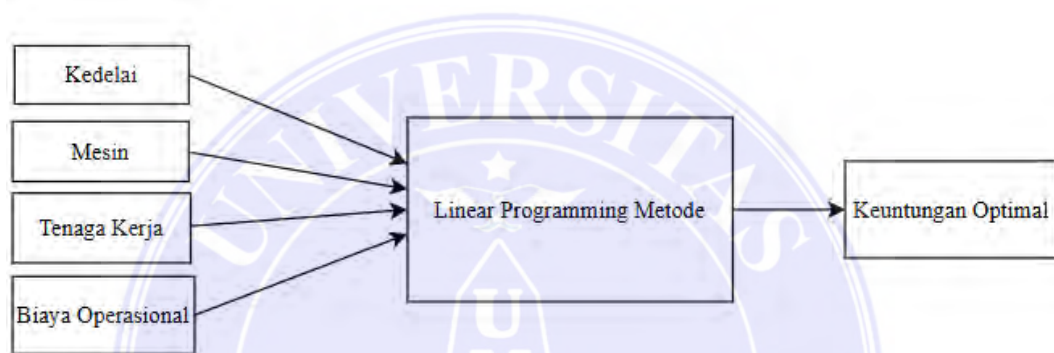
3.6 Kerangka Berfikir

Produksi merupakan aktivitas utama dalam operasional perusahaan, yaitu proses mengubah input (masukan) menjadi output (keluaran) yang memiliki nilai tambah. Tujuan utama dari kegiatan produksi adalah memperoleh keuntungan secara optimal. Faktor-faktor produksi menjadi penentu penting dalam keberhasilan bisnis, sehingga setiap perusahaan, berusaha memaksimalkan pendapatan dengan laba setinggi mungkin serta menekan biaya seminimal mungkin. Peningkatan laba inilah yang akan mendorong peningkatan aktivitas produksi. Untuk mencapai keuntungan maksimal, perusahaan harus mampu memanfaatkan seluruh sumber

daya yang tersedia secara efektif dan efisien. Hal ini memerlukan pengetahuan yang tepat dalam mengombinasikan faktor produksi, khususnya terkait penggunaan bahan baku. Strategi dan pendekatan yang tepat sangat diperlukan agar proses produksi dapat berjalan optimal. Dalam ilmu ekonomi dan matematika, terdapat fungsi analisis yang dapat digunakan untuk menghitung serta merumuskan cara memperoleh laba maksimum melalui perhitungan yang sistematis. Dengan pengelolaan yang cermat serta dukungan tenaga teknis yang kompeten, tujuan optimalisasi produksi dapat dicapai. Salah satu metode yang efektif untuk mendukung proses ini adalah model *linear programming* dengan metode simpleks, yang mampu menyelesaikan permasalahan optimasi secara terstruktur dan matematis.

Terdapat tiga elemen inti dalam pemecahan masalah menggunakan linear programming metode simpleks yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala. Pemecahan masalah optimasi pada UMKM Pak Habibie memiliki tiga Variabel Keputusan, yaitu Bintang Biru (X_1), Bintang Merah (X_2), dan Hijau $^{1/2}$ (X_3). Sedangkan Fungsi Tujuan (Z_{max}), merupakan tujuan penyelesaian dari masalah dalam permodelan ini yaitu mengoptimalkan keuntungan dengan memanfaatkan segala sumber daya yang dimiliki yang mungkin sangat terbatas. Nilai koefisien dari (Z_{max}) diperoleh dengan cara mengurangi harga jual dengan biaya pengeluaran selama kegiatan produksi berlangsung. Keterbatasan yang dimiliki sebuah usaha disebut dengan istilah Fungsi Batasan. Fungsi batasan merupakan gambaran kendala-kendala yang digunakan dalam memproduksi Tempe pada UMKM Pak Habibie (variabel keputusan). Perolehan keuntungan maksimal (Z_{max})

ditentukan oleh kombinasi jumlah Variabel Keputusan (X_1), (X_2), (X_3) yang akan diproduksi. Semakin banyak persediaan dari fungsi batasan maka akan meningkat pula produk yang bisa dihasilkan perusahaan. Semakin banyak produk yang dihasilkan dari hasil produksi, maka akan semakin tinggi persentase keuntungan yang akan diperoleh perusahaan. Dari penjelasan tersebut peneliti menggambarkan alur kerangka pikir sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Kerangka Berfikir

3.7 Definisi Variabel Opsional

3.7.1 Kedelai

Kedelai adalah bahan baku utama dalam produksi tempe. Jumlah kedelai yang digunakan secara langsung menentukan jumlah tempe yang dihasilkan, sementara kualitas kedelai berpengaruh pada tekstur dan rasa produk akhir. Kedelai yang berkualitas baik akan menghasilkan tempe yang padat dan lezat, sedangkan kedelai yang kurang baik dapat membuat tempe mudah hancur atau memiliki rasa yang kurang optimal.

Selain itu, harga kedelai yang fluktuatif menjadi tantangan dalam produksi tempe. Jika harga kedelai naik, biaya produksi akan meningkat, sehingga perlu

strategi efisiensi dalam penggunaannya agar keuntungan tetap optimal. Ketersediaan kedelai juga harus diperhatikan, karena jika stok di pasaran berkurang, produksi bisa terganggu dan mempengaruhi pemenuhan permintaan pasar.

3.7.2 Mesin

Mesin adalah alat mekanik maupun elektrik yang dirancang untuk membantu mempermudah berbagai pekerjaan manusia. Menurut Daryanto (1996), mesin berfungsi sebagai perangkat bantu dalam proses transformasi atau pengolahan dari input menjadi output. Sementara itu, Sofjan Assauri (2004:79) menyatakan bahwa mesin merupakan perlengkapan yang digerakkan oleh suatu tenaga atau sumber daya tertentu yang digunakan untuk mendukung manusia dalam memproduksi suatu barang atau bagian dari barang. Oleh karena itu, penggunaan mesin dalam suatu perusahaan bertujuan untuk memperlancar dan mempercepat proses produksi, sehingga hasil yang diperoleh lebih berkualitas dan sesuai dengan target atau sasaran yang diinginkan.

3.7.3 Tenaga Kerja

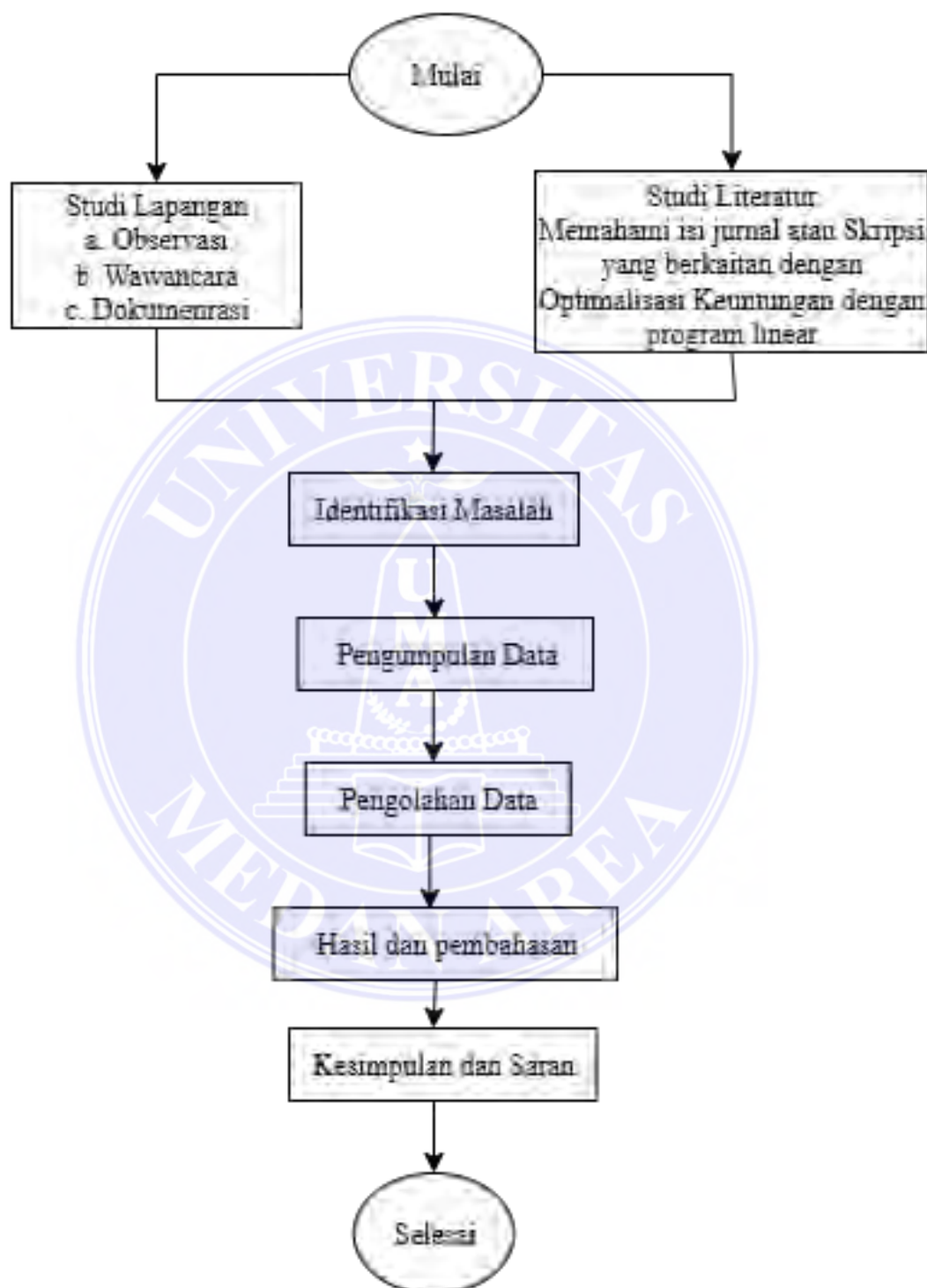
Tenaga kerja secara umum dapat diartikan sebagai individu yang memiliki kemampuan untuk melakukan suatu pekerjaan guna menghasilkan produk yang dapat memenuhi kebutuhan. Dalam suatu kegiatan usaha, meskipun seluruh sumber daya telah tersedia, tanpa adanya tenaga kerja maka proses produksi tidak akan dapat berjalan. Hal ini disebabkan karena tenaga kerja berperan dalam mengelola dan memanfaatkan seluruh sumber daya yang ada dalam perusahaan. Sebagai

bagian dari Sumber Daya Manusia, tenaga kerja memiliki peranan penting dalam seluruh rangkaian kegiatan produksi, mulai dari proses perencanaan hingga pemasaran produk akhir.

3.7.4 Biaya Operasional

Modal atau biaya operasional merupakan komponen utama yang wajib dimiliki ketika seseorang ingin memulai suatu kegiatan usaha atau bisnis. Biaya ini digunakan untuk membiayai berbagai kebutuhan yang berkaitan dengan penggunaan faktor-faktor produksi, seperti bahan baku, tenaga kerja, peralatan, dan perlengkapan lainnya yang dibutuhkan selama proses produksi berlangsung. Tanpa adanya biaya operasional, seluruh aktivitas produksi tidak dapat berjalan dengan lancar, karena tidak tersedia dana untuk mendukung kebutuhan operasional sehari-hari. Oleh karena itu, ketersediaan modal menjadi salah satu penentu keberhasilan dalam menjalankan dan mengembangkan sebuah bisnis.

3.8 Flowchart



Gambar 3. 2 Flowchart

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data dan pembahasan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan keuntungan optimal di UMKM Pak Habibie yang diperoleh dengan memproduksi 1.319 biji Bintang biru, 375 biji Bintang merah, dan 130 biji Hijau $\frac{1}{2}$ adalah sebesar Rp697.500 dalam periode satu hari. Kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar 36% dari kondisi faktual ke kondisi optimal yaitu sebanyak Rp240.000. Keuntungan akan mencapai Rp899.000 jika semua barang habis terjual dan Ketika tidak ada kenaikan bahan baku.
2. Berdasarkan Perhitungan dengan *Linear Programming* metode simpleks dan dengan bantuan aplikasi POM-QM For Windows V.5 bahwa hasil perhitungan optimal di UMKM Pak Habibie dengan memproduksi jenis Tempe sebanyak 1.319 biji Bintang biru, 375 biji Bintang merah, dan 130 biji Hijau $\frac{1}{2}$.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian ini, maka dapat diberikan saran bagi perusahaan sebagai berikut:

1. Agar dapat mencapai keuntungan secara maksimal, disarankan bagi UMKM Tempe Pak Habibie untuk menjalankan proses produksinya berdasarkan hasil optimasi yang diperoleh melalui analisis linear programming dengan metode simpleks. Guna meningkatkan efisiensi produksi dan meraih keuntungan

optimal sekaligus meminimalkan potensi kerugian, pelaku Usaha Mikro Kecil dan Menengah sebaiknya mempertimbangkan penggunaan metode simpleks dalam analisis linear programming sebagai dasar pengambilan keputusan dalam perencanaan produksinya.

2. Untuk memecahkan permasalahan pengoptimalan keuntungan hasil produksi sebuah usaha secara tepat dan efisien, sebaiknya para peneliti selanjutnya melakukan penelitian dalam bidang Manajemen Riset operasional dengan memanfaatkan analisis linear programming metode simpleks.
3. Untuk para pembaca yang hendak melakukan kajian mengenai analisis linear programming metode simpleks, selain menggunakan hasil penelitian ini sebagai bahan referensi juga harus mencari bahan referensi lain karena peneliti menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliyah, A. H. (2022). Peran Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *WELFARE Jurnal Ilmu Ekonomi*, 3(1), 64–72. <https://doi.org/10.37058/wlfr.v3i1.4719>
- Alvina, A., Hamdani, D. H., & Jumiono, A. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 1(1), 9–12. <https://doi.org/10.30997/jiph.v1i1.2004>
- Aminudin. (2005). *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Erlangga.
- Andarayani, T., & Puspa Sari, R. (2022). Optimalisasi Keuntungan pada Pabrik Tempe dengan Metode Grafik dan Metode Branch And Bound (Studi Kasus: Pabrik Tempe Rengasdengklok Pak Walim). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6, 3366–3375. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/3404%0Ahttps://jptam.org/index.php/jptam/article/download/3404/2899>
- Aningke, T., Hartama, D., Andani, S. R., Solikhun, S., & Hardinata, J. T. (2020). Linear Programming Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Ringan. In *Prosiding Seminar Nasional Riset Information Science. SENARIS, Vol. 2, pp.*
- Astuti, N. E. D., Linawati, L., & Mahatma, T. (2013). Penerapan Model Linear Goal Programming Untuk Optimalisasi Perencanaan Produksi. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains VIII*, 4(1), 464–471.
- Chvátal, V. (1983). *Linear programming* (16th ed.). New York : W.H. Freeman. <https://archive.org/details/linearprogrammin00chv/mode/2up>
- Dewi, A. A. S. D. S., Tastrawati, N. K. T., & Sari, K. (2014). Analisis Sensitivitas dalam Optimalisasi Keuntungan Produksi Busana dengan Metode Simpleks. *Jurnal Matematika*, 4(1102005092), 18.
- Dwi, D., Jatmiko, H., Oktavianingtyas, E., & Isnasari, S. (2021). Optimalisasi Keuntungan pada Produksi Tempe dengan Penerapan Linear Programming di Kecamatan Banjar Kota Banjar Jawa Barat. *Kadikma*, 12(1), 40–47.
- Ellent, S. S. C., Dewi, L., & Tapilouw, M. C. (2022). Karakteristik Mutu Tempe Kedelai (Glycine max L.) yang Dikemas dengan Klobot. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(1), 32–40. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2022.11.1.32>
- Fauziah, A. P., Supriadin, A., & Junitasari, A. (2022). Analisis Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Nilai Gizi dan Aktivitas

- Antioksidan Tempe Kedelai Kombinasi Kacang Roay (*Phaseolus lunatus* L). *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2022*, 15, 91–102. <http://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/view/833%0Ahttp://conferences.uinsgd.ac.id/index.php/gdcs/article/download/833/608>
- Fildes, R., Nikolopoulos, K., Crone, S. F., & Syntetos, A. A. (2008). (2013). *Forecasting and operational research: A review. The Journal of the Operational Research Society*, 59(9), 1150–1172. 55–60.
- Handoko, T. H. (1987). *Dasar-dasar manajemen produksi dan operasi*. BPFE.
- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen: Analisis Kuantitatif untuk Pengambilan Keputusan*. Grasindo.
- Hermawan, A. T., Gunawan, & Mahono, Y. C. (2009). Decision Support System Tool Untuk Penyelesaian Permasalahan Linear Berbasis Simplex Dan Revised Simplex. *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi, 2009*(Snati).
- kalangi, josep bintang. (2018). *Matematika Ekonomi dan Bisnis* (4th ed.). Salemba Empat.
- Kurniawan, D., S, Y. D. P., Sc, M., & Kunci, K. (2015). *Optimalisasi Jumlah Produksi Tempe Di IKM Joko Podang Menggunakan Pendekatan Program linear*. 1–10.
- Mulyono, sri. (2004). *Riset operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Murty, K. G. (1983). *Linear programming*. New York : Wiley.
- Nuraeni, & Sari, R. P. (2022). Optimalisasi Keuntungan Home Industry Tempe Menggunakan Program Linier Metode Grafik (Desa Telukambulu). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(1), 3223–3229. <https://www.jptam.org/index.php/jptam/article/view/3379>
- Partomo, S. (2024). *Fixed Cost dan Variable Cost: Apa yang Harus Kamu Ketahui tentang Manajemen Biaya*. Ukirama. <https://ukirama.com/blogs/fixed-cost-dan-variable-cost-apa-yang-harus-kamu-ketahui-tentang-manajemen-biaya>
- Rindegan, A. J., & Langi, Y. A. . (2018). *Program Linear*. CV. Patra Media Grafindo Bandung. https://sisteminformasi.unsrat.ac.id/wp-content/uploads/04_Program-Linear_2018.pdf
- Rustiandini, C., Sukma, S., Nurhaliza, T., Qur'ani, N., & Kustiawati, D. (2022). Analisa Pengoptimalan Keuntungan pada Pabrik Tempe Menggunakan Metode Grafik. *COMSERVA Indonesian Jurnal of Community Services and Development*, 2, 1258–1265. <https://doi.org/10.59141/comserva.v2i08.479>

- Sari, D. A., Sundari, E., Rahmawati, D. D., & Susanto, R. (2020). Maksimalisasi Keuntungan Pada UMKM Sosis Bu Tinuk Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(2), 243. <https://doi.org/10.30865/jurikom.v7i2.1889>
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif dan R&D*. ALFABETA.
- Sukirno, S. (2008). *Mikro Ekonomi : Teori Pengantar* (Ketiga). PT Raja Grafindo Persada.
- Sumarno, F. Dauphin, A. Rachim, N. Sunarlim, B. Santoso, H. K. (1989). *Analisis Kesenjangan Hasil Kedelai di Jawa. Laporan Proyek Analisis Kesenjangan Hasil Kedelai* (M. Syam (ed.)). Pusat Palawija.
- Supadi. (2009). KETAHANAN PANGAN Impact of The Sustained Soybean Import on Food Security Di Indonesia. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 7(1), 87–102. <https://media.neliti.com/media/publications/56227-ID-dampak-impor-kedelai-berkelanjutan-terhadap.pdf%0Ahttps://ejurnal.litbang.pertanian.go.id/index.php/akp/article/view/4253>
- Vaderbei, R. j. (2020). *Linear Programming: Foundations and Extensions* (5th ed.). Springer.

Lampiran 1: Hitungan Metode Simpleks

Seluruh kendala dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Kacang Kedelai} = 160 X_1 + 130 X_2 + 280 X_3 \leq 8.750.000$$

$$\text{Mesin Produksi} = 12 X_1 + 9 X_2 + 20 X_3 \leq 100.800$$

$$\text{Tenaga Kerja} = 98 X_1 + 120 X_2 + 210 X_3 \leq 201.600$$

$$\text{Biaya Operasional} = 1.500 X_1 + 1.200 X_2 + 900 X_3 \leq 13.500.000$$

$$\text{Bintang Biru } (X_1) \geq 860$$

$$\text{Bintang Merah } (X_2) \geq 375$$

$$\text{Hijau}^{1/2} (X_3) \geq 130$$

Fungsi tujuan dituliskan sebagai berikut: $Z = 500X_1 + 300X_2 + 900X_3$. Minimum

$$X_1 \geq 860, X_2 \geq 372, X_3 \geq 130$$

Berdasarkan data yang ada dapat dihitung maksimum data sebagai berikut:

- a. Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit yaitu dengan menggeser elemen dari sebelah kanan ke sebelah kiri, sehingga fungsi tujuan berubah menjadi:

$$Z - 500X_1 - 300 X_2 - 900 X_3 = 0$$

- b. Fungsi batasan diubah dengan memberikan *variabel slack* yang berguna untuk mengetahui batasan-batasan dalam kapasitas dengan menambah variabel tambahan menjadi:

$$1. 160 X_1 + 130 X_2 + 280 X_3 \leq 8.750.000 \text{ diubah menjadi } 160 X_1 + 130 X_2 + 280 X_3 + S_1 = 8.750.000$$

$$2. 12 X_1 + 9 X_2 + 20 X_3 \leq 100.800 \text{ diubah menjadi } 12 X_1 + 9 X_2 + 20 X_3 + S_2 = 100.800$$

$$3. 98 X_1 + 120 X_2 + 210 X_3 \leq 201.600 \text{ diubah menjadi } 98 X_1 + 120 X_2 + 210 X_3 +$$

$$S_3 \leq 201.600$$

$$4. 1.500 X_1 + 1.200 X_2 + 900X_3 \leq 20.000.000 \text{ diubah menjadi } 1.500 X_1 + 1.200 X_2 +$$

$$900X_3 + S_4 = 13.500.000$$

Karena memiliki batas bawah maka ditransformasikan sebagai berikut:

$$X_1 = 860 \geq 0$$

$$X_2 = 375 \geq 0$$

$$X_3 = 130 \geq 0$$

Substitusi menghasilkan model baru (maksimasi $Z' = 500Y_1 + 300Y_2 + 900Y_3 + 659.500$, dengan RHS kendala yang disesuaikan menjadi):

$$160X_1 + 130X_2 + 280X_3 \leq 8.527.250 \text{ (Kacang Kedelai)}$$

$$12Y_1 + 9Y_2 + 20Y_3 \leq 84.505 \text{ (Mesin Produksi)}$$

$$98Y_1 + 120Y_2 + 210Y_3 \leq 45.020 \text{ (Tenaga Kerja)}$$

$$1.500Y_1 + 1.200Y_2 + 900Y_3 \leq 11.643.000 \text{ (Biaya Operasional)}$$

$$\text{Kacang Kedelai} = 160 X_1 + 130 X_2 + 280 X_3 \leq 8.527.000$$

$$\text{Mesin Produksi} = 12 X_1 + 9 X_2 + 20 X_3 \leq 84.505$$

$$\text{Tenaga Kerja} = 98 X_1 + 120 X_2 + 210 X_3 \leq 45.020$$

$$\text{Biaya Operasional} = 1.500 X_1 + 1.200 X_2 + 900X_3 \leq 11.643.000$$

Persamaan-persamaan di atas disusun dalam tabel simpleks. Setelah formulasi diubah kemudian disusun ke dalam variabel literasi pertama sebagai berikut:

Tabel 1. Formulasi

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	NK
Z	1	-500	-300	-900	0	0	0	0	659.500
S ₁	0	160	130	280	1	0	0	0	8.527.250
S ₂	0	12	9	20	0	1	0	0	84.505
S ₃	0	98	120	210	0	0	1	0	45.020
S ₄	0	1500	1200	2600	0	0	0	1	11.643.500

- a. Memilih kolom kunci, yaitu bilangan negatif terbesar pada garis fungsi tujuan.

Tabel 2. Kolom kunci

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	NK
Z	1	-500	-300	-900	0	0	0	0	659.500
S ₁	0	160	130	280	1	0	0	0	8.527.250
S ₂	0	12	9	20	0	1	0	0	84.505
S ₃	0	98	120	210	0	0	1	0	45.020
S ₄	0	1500	1200	2600	0	0	0	1	11.643.500

- b. Memilih baris kunci, yaitu nilai yang memiliki limit rasio dengan angka positif terkecil. Limit rasio diperoleh dari nilai kanan (NK) dibagi dengan nilai kolom kunci. Kemudian perpotongan antara kolom kunci dan baris kunci merupakan angka kunci.

Tabel 3 Baris kunci dan angka kunci

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	NK	Limit Rasio
Z	1	-500	-300	-900	0	0	0	0	659.500	732,77
S ₁	0	160	130	280	1	0	0	0	8.527.250	30.454
S ₂	0	12	9	20	0	1	0	0	84.505	4.225
S ₃	0	98	120	210	0	0	1	0	45.020	214,38
S ₄	0	1500	1200	2600	0	0	0	1	11.643.500	4.478

Kolom X₁ = Kolom Kunci

Baris S = Baris kunci

Angka 210 = Angka Kunci

- c. Mengubah nilai pada baris kunci. Semua nilai pada baris S₂ dibagi dengan 20 (angka kunci).

a. $0/210 = 0$

d. $210/210 = 1$

g. $1/210 = 0$

b. $98/210 = 0,46$

e. $0/210 = 0$

h. $0/210 = 0$

c. $120/210 = 0,57$

d. $0/210 = 0$

i. $45.020/210 = 214,38$

d. Hasil pembagian tersebut dimasukkan pada baris baru yaitu baris S_3 yang telah diubah menjadi X_3 , karena X_3 merupakan kolom kunci.

Tabel 4 Kolom kunci

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	NK
Z	1	-500	-300	-900	0	0	0	0	659.500
S_1	0	160	130	280	1	0	0	0	8.527.250
S_2	0	12	9	20	0	1	0	0	84.505
S_3	0	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38
S_4	0	1500	1200	2600	0	0	0	1	11.643.500

e. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci. Baris baru = baris lama - (koefisien per kolom kunci * nilai baris kunci).

Baris Z

Baris Lama		-500	-300	-900	0	0	0	0	659.500
NBBK	-900	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38
Baris Baru		-86	213	0	0	0	0	0	852.442

Baris S_1

Baris Lama		160	130	280	1	0	0	0	8.527.250
NBBK	280	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38
Baris Baru		31,2	-29,6	0	1	0	0	0	8.467.223

Baris S_2

Baris Lama		12	9	20	0	1	0	0	84.505
NBBK	20	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38
Baris Baru		2,8	-2,4	0	0	1	0	0	80.217

Baris S4

Baris Lama		[1.500	1.200	2.600	0	0	0	1	11.643.500]
NBBK	2.600	[0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38]
Baris Baru		304	-282	0	0	0	0	1	11.086.112

Tabel 5 Hasil Optimalisasi

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	NK
Z	1	-86	213	0	0	0	0	0	852.442
S1	0	31,2	-29,6	0	1	0	0	0	8.467.233
S2	0	2,8	-2,4	0	0	1	0	0	80.217
S3	0	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38
S4	0	304	-282	0	0	0	0	1	11.086.112

Tabel 6 Iterasi 1

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	NK	Indeks
Z	1	-86	213	0	0	0	0	0	852.442	9.912
S1	0	31,2	-29,6	0	1	0	0	0	8.467.233	271.385
S2	0	2,8	-2,4	0	0	1	0	0	80.217	28.648
S3	0	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38	466
S4	0	304	-282	0	0	0	0	1	11.086.112	36.708

$$0/0,46 = 0$$

$$0,46/0,46 = 1$$

$$0,57/0,46 = 1,23$$

$$1/0,46 = 2,17$$

$$0/0,47 = 0$$

$$0/0,47 = 0$$

$$0/0,47 = 0$$

$$0/0,47 = 0$$

$$214,38/0,46 = 466$$

Tabel 7 Baris kunci dan angka kunci

Variabel Dasar	Z	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	NK
Z	1	-86	213	0	0	0	0	0	852.442
S ₁	0	31,2	-29,6	0	1	0	0	0	8.467.233
S ₂	0	2,8	-2,4	0	0	1	0	0	80.217
S ₃	0	1	1,23	2,17	0	0	0	0	466
S ₄	0	304	-282	0	0	0	0	1	11.086.112

Baris Z

Baris Lama		[-86	213	0	0	0	0	0	852.442]
NBBK	-86	[1	1,23	2,17	0	0	0	0	466]
Baris Baru		0	107,22	186,62	0	0	0	0	892.518

Baris S₁

Baris Lama		[31,2	-29,6	0	1	0	0	0	8.467.223]
NBBK	31,2	[1	1,23	2,17	0	0	0	0	466]
Baris Baru		0	-67,97	-67,70	1	0	0	0	8.452.683

Baris S₂

Baris Lama		[2,8	-2,4	0	0	1	0	0	80.217]
NBBK	2,8	[1	1,23	2,17	0	0	0	0	466]
Baris Baru		0	-6,04	-6,07	0	1	0	0	78.912

Baris S₄

Baris Lama		[304	-282	0	0	0	0	1	11.086.112]
NBBK	304	[1	1,23	2,17	0	0	0	0	466]
Baris Baru		0	-655,92	-659,68	0	0	0	0	10.944,44

Tabel 8 Hasil Optimal

Variabel Dasar	Z	X₁	X₂	X₃	S₁	S₂	S₃	S₄	NK
Z	1	0	107,22	186,62	0	0	0	0	892.518
S₁	0	0	-67,97	-67,70	1	0	0	0	8.452.683
S₂	0	0	-6,04	-6,07	0	1	0	0	78.912
S₃	0	0,46	0,57	1	0	0	0	0	214,38
S₄	0	0	-655,92	-659,68	0	0	0	0	10.944,44



Lampiran 2: Data Persediaan Bahan Baku UMKM Pak Habibie

No	Tanggal	Bahan Baku	Jumlah (gr)	Harga (Rp)
1	08/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
2	09/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
3	10/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
4	11/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
5	12/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
6	13/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
7	14/06/2025	Kedelai	200.000	Rp.1.900.000
		Ragi	500	Rp.17.000
		Total	250.000	Rp.1.917.000
Total			Rp.13.419.000	

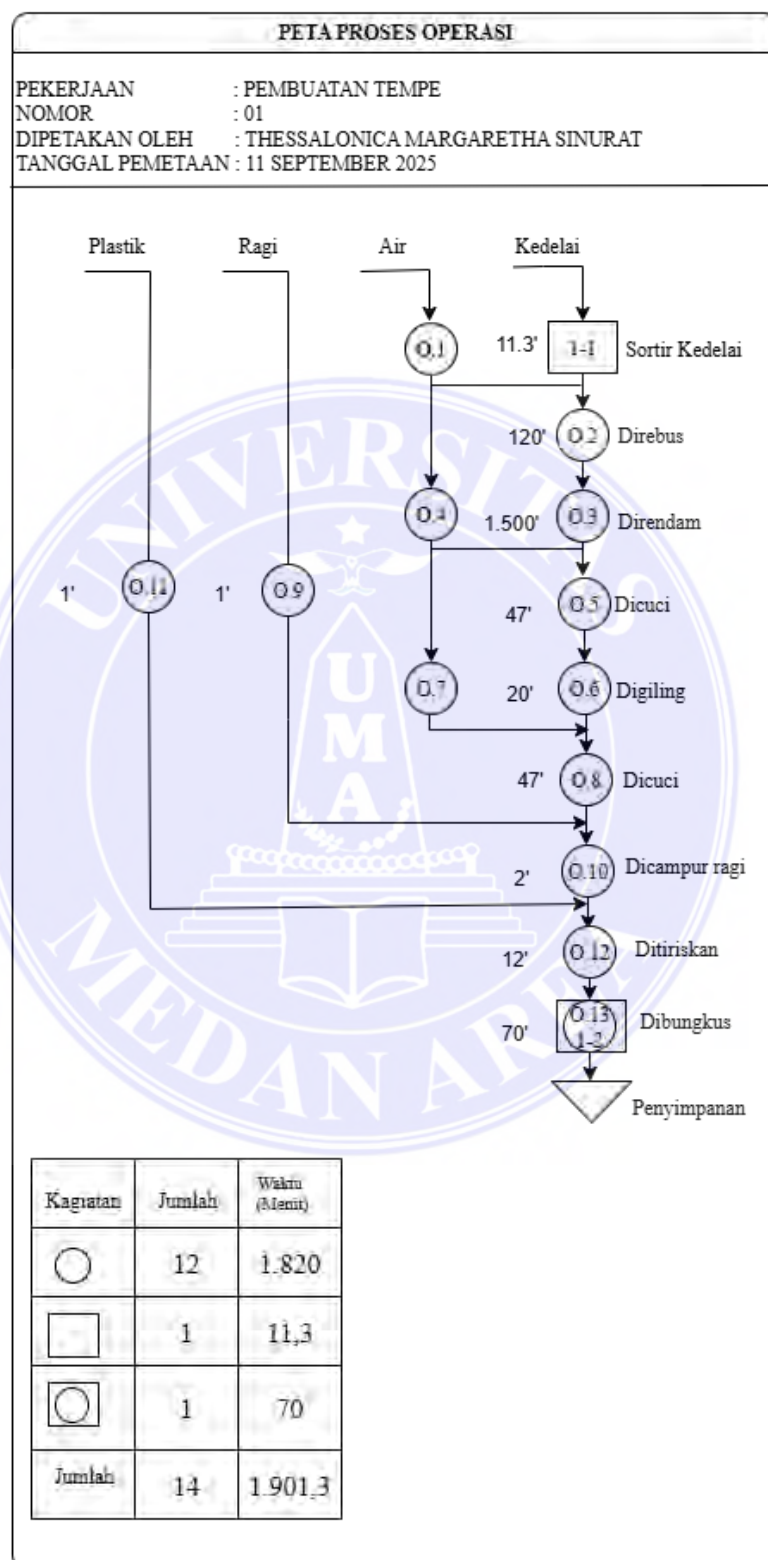
Lampiran 3: Data Jenis Penjualan Tempe UMKM Pak Habibie

Tanggal	Jenis Tempe	Jumlah	Pendapatan (Rp)
8/5/2025	Bintang biru	700	1400000
	Bintang Merah	370	555000
	Hijau ½	130	455000
9/5/2025	Bintang biru	500	1000000
	Bintang Merah	210	315000
	Hijau ½	120	420000
10/5/2025	Bintang biru	800	1600000
	Bintang Merah	375	562500
	Hijau ½	130	455000
11/5/2025	Bintang biru	860	1720000
	Bintang Merah	375	562500
	Hijau ½	130	455000
12/5/2025	Bintang biru	800	1600000
	Bintang Merah	375	562500
	Hijau ½	130	455000
13/5/2025	Bintang biru	820	1640000
	Bintang Merah	375	562500
	Hijau ½	130	455000
14/5/2025	Bintang biru	780	1560000
	Bintang Merah	375	562500
	Hijau ½	130	455000
	TOTAL	8.615	17.352.500

Lampiran 4: Peta Aliran Proses

PETA ALIRAN PROSES									
PEKERJAAN		: PEMBUTAN TEMPE							
NOMOR		: 01							
DIPETAKAN OLEH		: THESSALONICA MARGARETHA SINURAT							
TANGGAL		: 11 SEPTEMBER 2025							
PEMETAAN									
URAIAN KEGIATAN	LAMBANG					JARAK (m)	JUMLAH	WAKTU (Menit)	CATATAN
	○	□	➡	◻	▽				
Mengambil Kedelai			●			2	1	5,7	
Menyortir Kedelai		●					1	11,3	
Mengisi Air dalam Tungku Perebusan	●					1,5	1	6	
Memasukkan Kedelai			●				1	2,2	
Proses Perebusan	●						1	120	
Merendam Kedelai	●						1	1.500	
Mencuci Kedelai	●						1	47	
Membawa Kedelai Ke tempat Penggilingan			●			1	1	2	
Menggiling Kedelai	●						1	20	
Membawa kedelai ke tempat pencucian			●			1	1	1,5	
Mencuci Kedelai	●						1	47	
Menggambil Ragi			●			0,2	1	1	
Menambahkan Ragi Pada Kedelai	●						1	2	
Mencampurkan Ragi dan Kedelai	●						1	2,5	
Meniriskan Kedelai				●			1	12	
Membawa Kedelai Ke tempat Pengemasan			●			3	1	8	
Menakar Berat Kedelai	●						1	0,5	
Mengemas Kedelai	●						1	70	
Membawa Kedelai Ke Rak Penyimpanan			●			2	1	2	

Lampiran 5: Peta Proses Operasi



Lampiran 3 : Dokumentasi Penelitian

