



**OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI FURNITURE
DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* DI PT XYZ**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka
Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang S1
Program Studi Teknik Industri

Oleh :

ADE LUTHFIANI

NPM. 6320600017

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL
2024**



**OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI FURNITURE
DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* DI PT XYZ**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Rangka
Memenuhi Penyusunan Skripsi Jenjang S1
Program Studi Teknik Industri

Oleh :

ADE LUTHFIANI

NPM. 6320600017

**FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS PANCASAKTI TEGAL**

2024

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI FURNITURE
DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* DI PT XYZ"

Nama Penulis ADE LUTHFIANI
NPM 6320600017

Telah disetujui oleh dosen pembimbing untuk dipertahankan dihadapan sidang
dewan penguji skripsi Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti
Tegal.

Hari : *Senin*
Tanggal : *8 Juli 2024*

Pembimbing I *pu*

Saufik Luthfianto, S.T.,M.T
NIPY. 18752531981

Pembimbing II

Moh. Cipto Sugiono, S.T.,M.T
NIPY. 3006551993

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan sidang Dewan Penguji Skripsi Fakultas Teknik Dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal

Pada hari : Kamis

Tanggal : 18 Juli 2024

Ketua Penguji

Ahmad Farid, ST.,MT
NIPY. 191511101978

(.....)

Penguji Utama

Siswiyanti, ST.,MT
NIPY. 12551341974

(.....)

Penguji 1

Saufik Luthfianto, ST.,MT
NIPY. 18752531981

(.....)

Penguji 2

Moh. Cipto Sugiono, ST.,MT
NIPY. 3006551993

(.....)

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer



(Dr. Agus Wibowo, ST.,MT) ✓
NIPY. 126518101972

HALAMAN PERNYATAAN

Dalam penulisan skripsi ini saya tidak melakukan penjiplakan. Dengan ini, saya menyatakan bahwa skripsi yang berjudul **"OPTIMASI PERENCANAAN PRODUKSI FURNITURE DENGAN METODE *GOAL PROGRAMMING* DI PT XYZ"** ini dan seluruh isinya adalah benar-benar karya sendiri atau pengutipan dengan cara-cara sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan sebagaimana mestinya.

Demikian pernyataan ini untuk dijadikan sebagai pedoman bagi yang berkepentingan dan saya siap menanggung segala resiko dan sanksi yang diberikan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan adanya pelanggaran atau etika keilmuan dalam karya tulis ini, atau adanya klaim atas karya tulis ini.

Tegal, 31 Juli 2024



Ade Luthfiani
NPM. 6320600017

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan dengan kesanggupannya”

1. Segala sesuatu yang telah diawali, maka harus diakhiri
2. Orang lain gak akan paham *struggle* dan masa sulitnya kita, yang mereka ingin tau hanya bagian *success storiesnya* aja. Jadi berjuanglah untuk diri sendiri meskipun gak aka ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang yang kita perjuangkan hari ini.

PERSEMBAHAN

Tiada lembar yang paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan. Dengan rasa syukur atas rahmat Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Mae dan Paeku tercinta yang selalu memberi support system terbaik
2. Masku dan Mbakku serta avicenna yang aku sayangi
3. Seluruh dosen Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal
4. Teman-teman Teknik industri angkatan 2020

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Optimasi Perencanaan Produksi Furniture Dengan Metode *Goal Programming* Di PT XYZ”** penyusunan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di program studi Teknik Industri Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal. Dalam penyusunan dan penulisan proposal skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Agus Wibowo, S.T.,M.T selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Pancasakti Tegal.
2. Bapak Saufik Luthfianto, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan arahan bagi penulis.
3. Bapak Moh. Cipto Sugiono, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan bagi penulis.
4. Pihak perusahaan PT XYZ yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian.
5. Orangtua penulis yang selalu memberikan doa demi keberhasilan penulis dan memberikan finansial yang tak terhingga untuk penulis.
6. Teman-teman dikampus yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga bantuan dan bimbingan serta motivasi yang telah diberikan akan mendapatkan balasan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis telah berusaha menyusun skripsi ini dengan sesempurna mungkin sesuai kemampuan penulis, namun demikian sesempurna itu hanya milik Allah SWT.

Demikian atas kesadaran diri dan kerendahan hati, penulis memohon saran, masukan serta kritik kepada para pembaca yang Budiman guna perbaikan selanjutnya, Harapannya dengan judul yang diambil oleh penulis, dapat menjadi pedoman atau bacaan untuk referensi selanjutnya.

Tegal, 31 Juli 2024

Penulis

ABSTRAK

Ade Luthfiani, 2024 ”**Optimasi Perencanaan Produksi Furniture Dengan Metode *Goal Programming* di PT XYZ**” Laporan Skripsi Teknik Industri Fakultas Teknik Dan Ilmu Computer Universitas Pancasakti Tegal 2024.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang memproduksi furniture beberapa macam *furniture* diantaranya meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari, meja tamu kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja tamu panel. PT XYZ memiliki kendala pada perencanaan produksi yang dilakukan kurang optimal karena perencanaan produksi yang dilakukan tanpa melihat historis permintaan sebelumnya jadi memproduksinya hanya sesuai perkiraan sehingga menyebabkan ketidakpastian permintaan dan membuat perencanaan produksi yang tidak efektif, sehingga perusahaan kehilangan keuntungan dan tidak dapat memenuhi permintaan.

Pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui jumlah permintaan produksi yang optimal, biaya produksi yang minimal dan keuntungan yang diperoleh maksimal dengan menggunakan metode *Goal programming*, *Goal programming* adalah model matematis digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menilai serta memecahkan masalah dengan banyak tujuan sehingga menghasilkan alternatif solusi yang optimal. Memaksimalkan laba atau keuntungan yang diperoleh, perusahaan mempertimbangkan biaya yang dikeluarkan pada proses produksi, oleh karena itu, perusahaan memerlukan teknik optimasi. Optimasi sendiri adalah proses matematis untuk menentukan cara terbaik dalam pengambilan keputusan dari suatu permasalahan untuk mencapai tujuan tertentu dengan bantuan *software* LINGO.

Maka PT XYZ harus memproduksi *furniture* meja guru sebanyak 2769 pcs, meja siswa sebanyak 42.851 pcs, kursi siswa sebanyak 64.577 pcs, lemari gantung sebanyak 2.205 pcs, meja tamu kerangka 595 pcs, meja makan 238 pcs, rak sepatu 126 pcs dan meja tamu panel 1.619 pcs serta akan mengeluarkan biaya produksi Rp 78.693.917.000 dan akan mendapatkan keuntungan sebesar Rp. 44.285.774.750 Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *goal programming* dapat memberikan solusi yang optimal.

Kata kunci: Perencanaan Produksi, *Goal Programming*, Optimasi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN NASKAH SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah	4
D. Tujuan Penelitian	5
E. Manfaat Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan.....	7
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA	9
A. Landasan Teori.....	9
B. Tinjauan Pustaka	37
BAB III METODE PENELITIAN	40
A. Metode Penelitian.....	40
B. Waktu Dan Tempat Penelitian	40
C. Variabel Penelitian	41
D. Metode Pengumpulan Data	42
E. Metode Analisis Data.....	43
F. Diagram Alur Penelitian	50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN Error! Bookmark not defined.	

A. Hasil Penelitian	Error! Bookmark not defined.
B. Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	Error! Bookmark not defined.
A. Simpulan	Error! Bookmark not defined.
B. Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pola Data Horizontal	19
Gambar 2.2 Pola Data Musiman	19
Gambar 2.3 Pola Data Siklus	20
Gambar 2.4 Pola Data Trend.....	20
Gambar 2.5 Tampilan Awal Software LINGO ver 18.0.....	36
Gambar 2.6 Input model matematis	36
Gambar 2.7 Output LINGO	36
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	50
Gambar 4.1 Diagram Pancar Penjualan Meja Guru Jan-Des 2023	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4.2 Diagram Pancar Penjualan Meja Siswa Jan-Des 2023.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4.3 Diagram Pancar Penjualan Kursi Siswa Jan-Des 2023	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4.4 Diagram Pancar Penjualan Lemari gantung Jan-Des 2023	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4.5 Diagram Pancar Penjualan Meja Kerangka Jan-Des 2023.....	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4.6 Diagram Pancar Penjualan Meja Makan Jan-Des 2023	Error!
Bookmark not defined.	
Gambar 4.7 Diagram Pancar Penjualan Rak sepatu Jan-Des 2023.....	Error!
Bookmark not defined.	

Gambar 4.8 Diagram Pancar Penjualan Meja Siswa Jan-Des 2023..... **Error!**
Bookmark not defined.

Gambar 4.9 time series meja guru.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.10 Grafik Meja guru.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.11 Grafik Meja siswa**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.12 Grafik Kursi siswa.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.13 Grafik Lemari gantung**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.14 Grafik Meja tamu kerangka.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.15 Grafik Meja makan.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.16 Grafik Rak sepatu.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.17 Grafik Meja tamu panel.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.18 Grafik semua produk.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.19 Input Script Data Bulan Januari 2024**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4.20 Output Data Bulan Januari 2024**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Metode Peramalan	23
Tabel 2.2 perbandingan berpasangan.....	33
Tabel 2.3 Normalisasi matriks	33
Tabel 2.4 Normalisasi matriks	33
Tabel 2.5 Rata-rata baris	34
Tabel 2.6 Tinjauan Pustaka	37
Tabel 3.1 Waktu Penelitian	41
Tabel 3.2 Data penjualan bulan Januari-Desember 2023.....	44
Tabel 3.3 Perhitungan pembobotan.....	48
Tabel 3.4 Urutan Prioritas	48
Tabel 4.1 Data Penjualan furniture tahun 2023	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2 Biaya Produksi Furniture	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3 Harga Bahan Baku setiap produk.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4 Harga Jual Furniture.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5 Keuntungan Penjualan Furniture per pcs	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6 Keuntungan setiap bulan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Error Meja Guru.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai Error Meja Siswa	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9 Rekapitulasi Nilai Error Kursi siswa	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10 Rekapitulasi Nilai Error Lemari gantung.....	Error! Bookmark not defined.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Nilai Error Meja tamu kerangka ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.12 Rekapitulasi Nilai Error Meja makan ..**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.13 Rekapitulasi Nilai Error Rak sepatu.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.14 Rekapitulasi Nilai Error Meja tamu panel **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.15 Hasil Peramalan Produk Furniture 2024..... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.16 matriks perbandingan**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.17 Normalisasi matriks**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.18 Normalisasi matriks**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.19 Rata-rata baris**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.20 Pembobotan Prioritas Sasaran.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4.21 Hasil Pengolahan Data menggunakan software LINGO **Error! Bookmark not defined.**

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Perkembangan perusahaan di dunia industri dengan persaingan yang tidak mudah merupakan suatu kendala setiap perusahaan dalam menghadapi persaingan dalam bidang industri manufaktur yang bergerak di furniture. Hal ini merupakan sesuatu yang sedang diusahakan oleh perusahaan untuk bertahan dengan meningkatkan manajemen produksi dan perencanaan yang efektif dan efisien. Akan tetapi, pada situasi ini semua perusahaan pastinya mengalami masalah yang beragam, termasuk mengurangi biaya produksi dan belum optimalnya perencanaan produksi. Sejumlah faktor perlu direncanakan dengan baik, termasuk aspek produksi, dimana perencanaan produksi harus mempertimbangkan kapasitas sumber daya perusahaan dan juga tingkat permintaan pelanggan.

Perencanaan produksi adalah suatu proses mengevaluasi data masa lalu, selain itu mengantisipasi perkembangan dan kecenderungan di masa depan dalam mengidentifikasi strategi khusus serta penjadwalan produksi terbaik untuk pemenuhan permintaan secara efektif dan efisien (Mardiyah 2022). Perencanaan produksi bertujuan untuk mengoptimalkan keuntungan sekaligus memenuhi kapasitas produksi. Jika sebuah perusahaan memproduksi beberapa jenis produk dengan mesin, tenaga kerja dan bahan baku yang sama, maka perusahaan harus menentukan produk optimal selama proses produksi. Munculnya kesulitan memproduksi banyak jenis

(kombinasi) produk membutuhkan kemampuan produksi untuk menentukan berapa banyak setiap produk yang akan diproduksi dengan mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas dan mencapai hasil yang paling optimal. Peramalan adalah kegiatan memperkirakan penjualan produk dan pengguna produk (konsumen) sehingga jumlah produk dapat dibuat dalam jumlah yang tepat (Nilamsari et al., 2023). Dalam hal ini, peramalan digunakan untuk membuat estimasi pemasaran untuk tahun berikutnya berdasarkan data tahun sebelumnya.

Goal programming adalah metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan program linier yang tujuannya lebih dari satu. Pada program linier tujuannya adalah untuk memaksimalkan atau meminimasi sehingga seluruh tujuan akan dirumuskan ke dalam satu fungsi tujuan (Silalahi, 2012). Menurut (Sinsu & Aryanny, 2022) *goal programming* adalah model matematis digunakan dalam pengambilan keputusan untuk menilai serta memecahkan masalah dengan banyak tujuan sehingga menghasilkan alternatif solusi yang optimal.

PT XYZ adalah perusahaan yang memproduksi *furniture* berpengalaman sejak lama dilengkapi dengan mesin-mesin modern yang dioperasikan dengan sistem komputerisasi serta memproduksi beberapa macam *furniture* diantaranya meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari dinding, meja tamu kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja tamu panel. *Furniture* mengacu pada peralatan rumah tangga seperti meja dan kursi. Pada dasarnya *furniture* adalah benda yang ada dirumah, disekolah yang

digunakan oleh manusia untuk duduk, berbaring, atau menyimpan benda kecil dan mebel terbuat dari kayu, papan, sekrup, dll.

PT XYZ memiliki kendala pada perencanaan produksi yang dilakukan kurang optimal karena perencanaan produksi yang dilakukan tanpa melihat historis permintaan sebelumnya jadi memproduksinya hanya sesuai perkiraan sehingga menyebabkan ketidakpastian permintaan dan membuat perencanaan produksi yang tidak efektif, sehingga perusahaan kehilangan keuntungan dan tidak dapat memenuhi permintaan. Jika perusahaan tidak efisien dalam menjalankan perencanaan produksinya maka dapat menyebabkan *overproduction* atau *underproduction*, yang pada akhirnya berujung pada kerugian finansial dan ketidakpuasan pelanggan. Perusahaan ini berusaha memenuhi permintaan dengan mendasarkan perencanaan produksi pada tingkat permintaan yang ada (*customer*) agar dapat bertahan di antara banyak perusahaan yang bergerak di industri *furniture*. Maka dari hal tersebut, guna memaksimalkan keuntungan yang diperoleh, perusahaan mempertimbangkan pengeluaran biaya untuk produksi selain memenuhi permintaan *customer* ketika merencanakan perencanaan produksi. Oleh karena itu, perusahaan memerlukan teknik optimasi. Optimasi sendiri adalah proses matematis untuk menentukan cara terbaik dalam pengambilan keputusan dari suatu permasalahan untuk mencapai tujuan tertentu dengan bantuan software LINGO. Software LINGO adalah sebuah program pengoptimalan yang biasa digunakan untuk mengatasi masalah pengoptimalan linier (Talitha et al., 2023), dengan

perangkat lunak LINGO membutuhkan pembuatan model matematis yang mencerminkan tujuan, batasan, dan kendala yang terkait dengan proses produksi. Dari hasil permasalahan yang didapatkan pada *survey*, maka penulis mengangkat judul “**Optimasi Perencanaan Produksi Furniture Dengan Metode Goal Programming Di PT XYZ**”.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, untuk memastikan bahwa penelitian ini tetap fokus pada rumusan masalah, untuk menghindari dari tujuan yang telah ditetapkan maka ditetapkan batasan masalah, sebagaimana dibawah ini:

1. Data yang dipergunakan periode januari hingga desember tahun 2023.
2. Objek perencanaan produksi yang dibahas yaitu meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari dinding, meja tamu kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja tamu panel.
3. Perencanaan produksi dilakukan untuk menghitung jumlah output terbaik periode Januari - Desember 2024.
4. Data biaya produksi dan keuntungan yang diperoleh tidak berubah selama penelitian.

C. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, rumusan masalah yang dapat dibuat berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas yaitu:

“Bagaimana mengoptimalkan perencanaan produksi *furniture* (meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari dinding, meja tamu kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja tamu panel) dengan menggunakan metode *goal programming* untuk:

- a. Memenuhi target permintaan pasar untuk produk-produk *furniture* (meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari, meja tamu kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja tamu panel).
- b. Meminimalkan biaya produksi tanpa mengurangi kualitas dari sebuah produk.
- c. Memaksimalkan keuntungan yang diperoleh perusahaan dengan metode *goal programming*.

D. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui model perencanaan produksi yang optimal menggunakan metode *goal programming* dengan kendala sebagai berikut:

1. Target permintaan pasar: menentukan jumlah produksi meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari dinding, meja kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja panel yang sesuai dengan permintaan pasar.
2. Meminimalkan biaya produksi: menekan biaya produksi dengan cara mengoptimalkan penggunaan bahan baku, tenaga kerja dan sumber daya yang tersedia.

3. Memaksimalkan keuntungan: mengoptimalkan jumlah produksi untuk mencapai keuntungan maksimal dengan mempertimbangkan harga jual dan biaya produksi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini, di antaranya:

1. Bagi Peneliti: Peneliti akan mendapatkan manfaat dalam bentuk pengetahuan khususnya dalam bidang optimasi perencanaan produksi. Studi ini akan memberikan pengalaman dalam merumuskan masalah, mengumpulkan dan menganalisis data, serta menyusun dalam bentuk laporan.
2. Bagi Perusahaan: Hasil penelitian ini bisa memberikan manfaat bagi perusahaan dalam perencanaan produksi yang dapat meminimalkan biaya produksi, mengoptimalkan jumlah produksi dan mencapai target keuntungan produksi yang maksimal. Saran dari hasil penelitian ini bisa mendorong perusahaan mengambil tindakan lebih lanjut.
3. Bagi Pembaca: Penelitian ini memberikan manfaat sebagai referensi dalam mengkaji dan membandingkan hasil penelitian yang sama tetapi dilakukan di objek yang berbeda. Bagi pembaca dapat menggunakan metodologi yang diperoleh dari studi ini sebagai referensi penelitian lebih lanjut.

F. Sistematika Penulisan

Terdapat lima bab pada penulisan skripsi ini dan di dalamnya mencakup beberapa sub-bab pokok bahasan. Penulisan skripsi ini memiliki sistematika yang terdiri dari:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menyajikan latar belakang penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat mengenai landasan teori dan tinjauan pustaka yang mendukung pendekatan pemecahan masalah. Sumber literatur yang digunakan berupa jurnal penelitian dan studi terhadap penelitian terdahulu.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menyajikan informasi mengenai metodologi penelitian, lokasi dan waktu penelitian, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, dan diagram alur penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan bagian pembahasan sistematis dan hasil penelitian dalam bentuk data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari pembahasan hasil penelitian dan memberikan saran kepada para peneliti dan juga peneliti selanjutnya yang akan melakukan penelitian serupa.

DAFTAR PUSTAKA**LAMPIRAN**

BAB II

LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Optimasi

Optimasi yaitu metode normatif untuk menentukan penyelesaian optimum dalam pengambilan keputusan dari masalah yang ada. Tujuan pemecahan masalah dalam optimasi adalah memecahkan masalah pengoptimalan untuk mencapai titik tertinggi atau terendah dari fungsi yang dioptimalkan (Sari & Andriani, 2018). Optimasi didefinisikan sebagai proses mencapai nilai tertinggi atau terendah dari fungsi tujuan apabila usaha yang diperlukan dianggap sebagai fungsi dari variabel keputusan. Optimasi sendiri memiliki tujuan dalam rangka mengurangi biaya operasional atau usaha yang dibutuhkan. Tujuan dan batasan program matematis dapat dinyatakan sebagai fungsi matematis dan hubungan fungsional. (Nusaibah, 2017).

Dalam optimasi, sebuah permasalahan ditangani untuk mendapatkan hasil optimum dengan batasan-batasan yang ada. Perumusan masalah yang tepat dapat menghasilkan nilai keputusan yang optimal. Optimasi sering disebut sebagai solusi masalah maksimasi atau minimasi dalam penelitian operasional.

Menurut (Nilamsari et al., 2023) optimasi memiliki banyak manfaat bagi perusahaan, berikut beberapa manfaat optimasi:

- a. Peningkatan efisiensi sumber daya: penggunaan bahan baku, tenaga kerja dan waktu secara efisien mengurangi pemborosan dan biaya.
- b. Pengurangan biaya: optimasi dapat mengurangi biaya produksi melalui penggunaan yang efisien dari bahan baku dan tenaga kerja.
- c. Pengendalian persediaan: menentukan tingkat persediaan yang tepat untuk mengurangi biaya penyimpanan dan menghindari kehabisan stok.

2. Perencanaan Produksi

Perencanaan produksi adalah proses menentukan jumlah produk serta seberapa banyaknya produk yang akan diproduksi di masa yang akan datang. Perencanaan produksi penting dilakukan guna mencegah terjadinya kelebihan ataupun kekurangan dalam memproduksi barang yang akan menyebabkan kerugian terhadap perusahaan. Hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan perencanaan produksi adalah optimasi produksi untuk mendapatkan tingkat biaya terendah untuk proses produksi (Devani, 2014).

3. Tujuan Perencanaan Produksi

Perencanaan sumber daya mencakup pembelian mesin, menghitung permintaan, dan memilih sumber daya bahan baku serta perluasan pabrik merupakan rencana yang telah disusun agar lebih efisien. Proses peramalan bertujuan meneruskan informasi mengenai berapa banyak permintaan terhadap produk yang selanjutnya diproduksi. Adapun tujuan perencanaan produksi yaitu:

- a. Peramalan permintaan produk: Perusahaan melakukan perhitungan berapa permintaan produk, dimana perusahaan melakukan perhitungan berapa jumlah konsumen dalam bentuk perencanaan. Jika sudah diketahui berapa jumlahnya, pihak produsen lebih mudah memproduksi produk sesuai dengan jumlah dari permintaan konsumen.
- b. Menentukan jumlah persediaan bahan baku: Jika dihitung dengan baik bisa saja terjadi kesalahan, misalnya pembelian bahan baku dengan jumlah tertentu akan tetapi ketika diproduksi jumlah yang dihasilkan berkurang. Sebaiknya pembelian bahan baku dilebihkan jumlahnya dari perhitungan permintaan.
- c. Menentukan kebutuhan dengan pemenuhan pesanan: dilakukan untuk menghilangkan kekhawatiran jika terjadi tidak keseimbangan yang berbahaya dapat menyebabkan perusahaan kehilangan pendapatan. Oleh karena itu, sangat penting untuk membuat perencanaan maksimal agar keduanya tetap efisien.

Menurut (Ginting 2007) dikutip (Nafisah Laila, 2016) perencanaan produksi mencakup fungsi-fungsi berikut:

- 1) Memastikan bahwa rencana produksi sejalan dengan rencana strategis perusahaan.
- 2) Mengarahkan persiapan serta pelaksanaan jadwal produksi.
- 3) Mengelola inventaris produk akhir dalam rangka membantu pemenuhan strategi dan tujuan produksi.
- 4) Memeriksa hasil produksi aktual terhadap rencana produksi dan membuat modifikasi.
- 5) Memastikan bahwa kemampuan produksi konsisten terhadap strategi produksi.
- 6) Menjadi sarana untuk evaluasi kinerja perencanaan produksi.

4. Karakteristik Perencanaan Produksi

Berdasarkan penjelasan dari Nasution dalam (Kurnia & Gumilang, 2020) Rencana produksi harus mencakup karakteristik berikut ini:

a. Jangka Waktu

Proses produksi yang sangat canggih, membutuhkan keterlibatan berbagai tingkat modal, keahlian tenaga kerja, peralatan serta informasi yang semuanya sering digunakan secara kontinyu dalam periode lama. Pola permintaan, lingkungan perusahaan, bahan pendukung dan ketersediaan bahan baku, peraturan pemerintah, iklim bisnis, persaingan serta faktor lainnya tidak dapat diprediksi

serta mengalami perubahan secara literatur. Ada tiga bentuk perencanaan produksi berbasis waktu, yaitu sebagai berikut:

1) Perencanaan produksi untuk jangka panjang

Penjadwalan produksi jangka panjang sering kali memproyeksikan lima tahun atau lebih ke masa depan. Jumlah kebutuhan waktu untuk mengubah kapasitas yang ada, termasuk kebutuhan waktu untuk menyelesaikan permasalahan, misalnya desain mesin dan bangunan pabrik baru hingga fasilitas baru tersebut dapat beroperasi.

2) Perencanaan produksi untuk jangka menengah

Tahap ini mempunyai horizon perencanaan mulai dari satu sampai dengan dua belas bulan serta dibuat sesuai dengan kerangka kerja penjadwalan manufaktur jangka panjang. Perencanaan jangka menengah dari bulan ke bulan selaras dengan kebutuhan tahunan dan memanfaatkan sumber daya yang berguna saat ini dikombinasikan dengan mengasumsikan kemampuan produksi yang stabil.

3) Perencanaan produksi untuk jangka pendek

Tahap ini biasanya berlangsung setiap hari, minggu atau bulan. Fokus pada detail operasional yang sangat spesifik misalnya penjadwalan harian. Tujuannya adalah untuk memastikan produksi harian lancar dan menyelesaikan pesanan tepat waktu.

b. Bertahap

Perencanaan produksi dilakukan secara bertahap atau berurutan, dengan setiap tahap membangun tahap sebelumnya. Setiap tahap fokus pada tugasnya, seperti pengadaan bahan baku, produksi dan distribusi.

c. Terpadu

Perencanaan produksi mencakup berbagai elemen, di antaranya yaitu waktu, tenaga kerja, peralatan atau mesin, dan bahan baku. Seluruh elemen ini harus sesuai permintaan yang diharapkan untuk mencapai tujuan produksi yang ditentukan berdasarkan prediksi yang ada.

d. Berkelanjutan

Masa berlaku rencana adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan seberapa lama perencanaan produksi dibuat. Rencana baru harus dibuat untuk masa yang akan datang. Rencana sebelumnya harus dievaluasi dan rencana baru harus dibuat berdasarkan apa yang telah dilakukan.

e. Terukur

Perencanaan produksi harus menetapkan indikator kinerja utama yang dapat diukur, seperti waktu produksi, biaya dan kualitas. Kinerja produksi dievaluasi secara berkala untuk memastikan bahwa target dan standar terpenuhi. Tujuannya adalah untuk

memantau kinerja produksi secara real time untuk mendeteksi masalah dan melakukan penyesuaian yang diperlukan.

f. Realistis

Rencana produksi harus disesuaikan kondisi perusahaan, dengan demikian sasarannya adalah nilai realistis yang bisa dicapai dengan kondisi ketika dibuatnya rencana tersebut.

g. Akurat

Perencanaan produksi harus didasarkan pada kondisi internal dan eksternal yang realistis untuk memperhitungkan angka-angka dalam target produksi.

h. Menantang

Jadwal produksi harus realistis, tetapi ini tidak berarti bahwa jadwal tersebut harus menyertakan tujuan yang mudah untuk dicapai.

5. Faktor Perencanaan Produksi

Menurut (Nilamsari et al., 2023) beberapa faktor yang harus dipertimbangkan untuk memastikan bahwa produksi berjalan efisien, tepat waktu, dan sesuai dengan permintaan. Berikut beberapa faktor yang perlu dipertimbangkan dalam perencanaan produksi antara lain:

a. Permintaan pasar: untuk menentukan jumlah dan jenis produk yang harus diproduksi, analisis permintaan pasar sangat penting.

1) Perkiraan permintaan: untuk memprediksi permintaan masa yang akan datang, pelajari tren pasar dan data masa lalu.

- 2) Variabilitas permintaan: ini mengacu pada perubahan permintaan selama musim atau periode waktu lainnya.
- b. Kapasitas produksi: kapasitas mesin dan tenaga kerja harus dioptimalkan, termasuk jam operasional mesin untuk memenuhi permintaan produksi.
 - c. Waktu produksi: estimasi waktu yang dibutuhkan untuk setiap tahap produksi harus akurat untuk memastikan bahwa produk selesai tepat waktu.
 - d. Biaya produksi: keseluruhan dari biaya yang terlibat dalam produksi seperti dibawah ini harus diperhitungkan, tujuannya untuk meminimalkan biaya tanpa mengorbankan kualitas.
 - 1) Biaya bahan baku: menangani biaya bahan baku dan komponen.
 - 2) Biaya tenaga kerja: menghitung upah dan biaya tenaga kerja.
 - 3) Biaya operasional: meliputi biaya listrik, perawatan mesin dan biaya *overhead*.

Faktor-faktor diatas sangat penting untuk dipertimbangkan dalam perencanaan produksi untuk mencapai efisiensi, efektivitas dan kepuasan pelanggan.

6. Peramalan (*Forecasting*)

Secara ringkas yang dimaksud peramalan yaitu teknik memprediksi apa yang akan terjadi di masa yang akan datang dengan didasarkan pada data yang diperoleh sebelumnya. Menurut (Azhari et

al., 2020) Peramalan bertujuan memperkirakan nilai permintaan masa mendatang berdasarkan data produksi masa sebelumnya. Peramalan berfungsi memperkirakan penjualan dan penggunaan produk untuk mengirimkan jumlah produk yang sesuai serta memberikan efektifitas dan efisiensi terhadap inventory di dunia manufaktur. Berikut beberapa aspek yang harus dipertimbangkan, seperti:

a. Tingkat Ketelitian

Tingkat ketelitian yang diperlukan sebanding dengan jumlah detail yang diperlukan dalam sebuah prakiraan, hanya sedikit pengambil keputusan yang mengantisipasi variasi atau penyimpangan dari ramalan yang dilakukan.

b. Ketersediaan Data

Ketersediaan data yang dikaitkan dengan situasi saat ini, jika data yang diketahui menunjukkan tren/pola yang teratur, kemudian untuk perkiraan satu tahun ke depan terapkan variasi musiman.

c. Bentuk Pola Data

Bentuk pola data yang diproyeksikan berfungsi sebagai dasar utama untuk strategi peramalan. Untuk menemukan pola data dengan menggunakan metode peramalan, pola data yang telah diperkirakan sebelumnya harus disesuaikan agar sesuai dengan teknik dan prosedur peramalan yang akan digunakan.

Menurut (Nilamsari et al., 2023) berdasarkan sifat peramalan dikelompokkan ke dalam:

- 1) Peramalan kualitatif didasarkan pada masa lalu yang bersifat kualitatif. Hasil peramalan sangat dipengaruhi oleh pihak yang membuatnya, karena hasil dari peramalan didasarkan pada pengalaman, pengetahuan, atau pendapat penyusunnya.
- 2) Peramalan kuantitatif didasarkan pada data kuantitatif historis. Pendekatan yang digunakan untuk meramalkan memiliki dampak yang signifikan terhadap hasilnya.

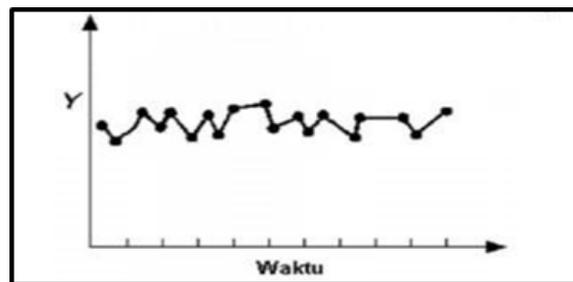
Dilihat dari jangka waktu peramalan dikelompokkan ke dalam kategori berikut ini:

- a) Peramalan jangka pendek digunakan untuk membuat perkiraan hasil untuk periode satu tahun atau dibawahnya. Kegunaan peramalan ini untuk merencanakan jadwal kerja dan membuat keputusan manajemen jangka pendek.
- b) Peramalan jangka menengah, yaitu untuk mempersiapkan hasil untuk satu hingga lima tahun ke depan, biasanya dipergunakan dalam membuat perencanaan serta penganggaran produksi.
- c) Peramalan jangka panjang adalah pembuatan proyeksi hasil untuk lebih dari lima tahun ke depan, seperti untuk perencanaan produk, studi kelayakan pabrik, perencanaan tenaga kerja, dan perencanaan kapasitas kerja.

7. Penentuan Pola Data

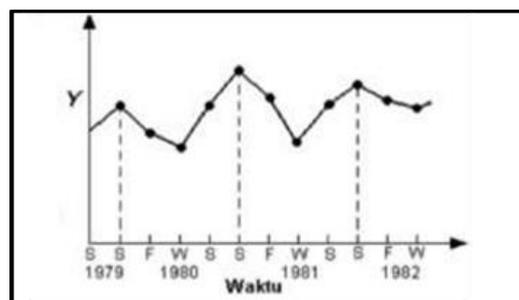
Menurut (Sinsu & Aryanny, 2022) beberapa pola data harus diperhatikan dalam peramalan, termasuk yang berikut ini:

- a. Pola stasioner/*horizontal* terbentuk ketika data bervariasi di sekitar nilai rata-rata yang konsisten. Pola data *horizontal* mengacu pada hal-hal yang penjualannya tidak berfluktuasi dari waktu ke waktu.



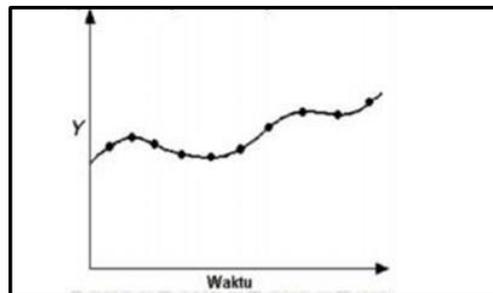
Gambar 2.1 Pola Data Horizontal

- b. Pola musiman (*seasonality*) muncul pada saat deret data dipengaruhi oleh elemen musiman, seperti triwulanan, tahunan, atau bulanan atau mingguan. Adapun jenis pola data musiman contohnya penjualan seperti minuman, makanan ringan, dsb.



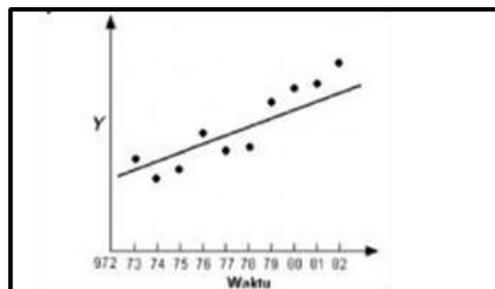
Gambar 2.2 Pola Data Musiman

- c. Pola siklus (*cyclical*) muncul pada saat data dipengaruhi fluktuasi dari ekonomi jangka panjang, misalnya siklus bisnis. Contohnya adalah penjualan mobil, baja, dan lainnya.



Gambar 2.3 Pola Data Siklus

- d. Pola trend terbentuk pada saat terdapat penurunan atau pertumbuhan sekuler jangka panjang dalam data, seperti penjualan perusahaan.



Gambar 2.4 Pola Data Trend

8. Macam-Macam Metode Deret Waktu (*Time Series*)

Menurut (Rini Alfatiyah, 2013) metode deret waktu dalam peramalan adalah teknik yang menggunakan data historis yang disusun dalam urutan waktu untuk memprediksi nilai atau kejadian dimasa

depan. Metode deret waktu memiliki tujuan untuk mengidentifikasi pola data historis serta menggunakan informasi tersebut untuk membuat prediksi masa yang akan datang. Metode peramalan deret waktu di antaranya adalah:

a. Metode *Naïve*

adalah salah satu strategi peramalan yang paling sederhana karena data yang diramalkan pada periode saat ini sama dengan nilai dari periode sebelumnya. Metode peramalan sederhana cocok digunakan data stasioner karena dikenal sebagai ramalan tanpa perubahan, sehingga nilai prediksi tetap konstan jika dibandingkan dengan nilai sebelumnya.

b. Metode *Average*

- 1) *Simple Average* (rata-rata sederhana) adalah metode peramalan untuk periode mendatang dengan mengambil rata-rata sejumlah (n) data terkini, dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$M_t = Y_{t+1} = \frac{(Y_1 + Y_{1+1} + Y_{1+2} + \dots + Y_{(1-n-1)})}{n}$$

Dimana:

M_t = Rata-rata bergerak pada periode t

Y_{t+1} = Nilai ramalan periode berikutnya

n = Jumlah deret waktu

- 2) *Single Moving Average* (rata-rata bergerak tunggal) adalah perhitungan rata-rata dari sejumlah nilai data terbaru dalam suatu periode tertentu. Ini adalah metode yang sering digunakan

dalam mengahluskan data fluktuasi dan tren yang lebih luas, dengan rumus berikut ini:

$$F_{t+1} = \frac{X_{t-N+1} + \dots + X_t + X_t}{T}$$

Dimana:

X_i = Data pengamatan periode i

n = Jumlah deret waktu yang digunakan

F_{t+1} = Nilai peramalan periode t

c. *Exponential Smoothing*

Metode *exponential smoothing*, dimanfaatkan dalam mengatur data masa lalu sesuai musiman yang ada, yaitu dengan meratakan data sehingga jumlah dan jarak naik data cenderung seimbang. *Exponential Smoothing* digunakan pada jenis peramalan jangka pendek seperti perencanaan dan persediaan. Tujuannya mengurangi ketidakteraturan data masa lampau. Jadi perumusan *exponential smoothing* dibawah ini:

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$$

Dimana:

F_{t-1} = ramalan untuk periode berikutnya

α = faktor perataan ($0 < \alpha < 1$)

A_{t-1} = permintaan sebelumnya pada periode ke t

Untuk peramalan metode ini, maka harus menentukan faktor penghalus (α) Alpha. Dimana pada prakteknya yang sering

dipakai dalam ketetapan pemilihan faktor penghalus yaitu: 0,1 (10%), 0,2 (20%), 0,3 (30%) dan 0,4 (40%).

Tabel 2.1 Klasifikasi Metode Peramalan

Metode Peramalan	Pola Data	Horizon Waktu	Kebutuhan Data Minimal	
			Nonseasonal (Non Musiman)	Seasonal (Musiman)
Naïve	Stasioner	Sangat Pendek	1 atau 2 data	-
Moving Average	Stasioner	Sangat Pendek	Jumlah Periode	-
Exponential Smoothing	Stasioner	Pendek	10-15 data	-
ARIMA	Stasioner	Menengah, Panjang	50 data	-

9. Ukuran Hasil Peramalan

Menurut (Mardiyah 2022) menganalisis suatu (n) pengamatan atau data terdapat sejumlah (n) penyimpangan, dalam memodelkan deret waktu berikut ini sering digunakan untuk memperkirakan jumlah akurasi metode peramalan antara lain:

a. Rata-Rata Deviasi Mutlak/*Mean Deviation* (MAD)

MAD adalah ukuran yang menunjukkan rata-rata absolut dari selisih antara nilai aktual dan nilai yang diprediksi, ini memberikan gambaran tentang kesalahan rata-rata dalam satuan yang sama dengan data asli. Nilai (*Mean Deviation*) MAD yang lebih kecil menunjukkan model peramalan yang lebih akurat.

$$MAD = \sum_{i=1}^{12} |A_i - F_i|$$

Dimana:

A_i = Nilai aktual ke- i dalam data

F_i = Rata-rata (*mean*) dari semua data

n = jumlah total data

b. Rata-rata Kuadrat Kesalahan/*Mean Square Error* (MSE)

MSE mengukur rata-rata dari kuadrat selisih antara nilai aktual dan nilai yang diprediksi. Nilai (*Mean Square Error*) MSE yang lebih kecil menunjukkan model peramalan yang lebih akurat.

$$\text{MSE} = \sum \frac{(D_t - F_t)^2}{n}$$

Dimana:

A_i = Nilai aktual ke- i dalam data

F_i = Rata-rata (*mean*) dari semua data

n = jumlah total data

c. Rata-Rata Persentase Kesalahan/*Mean Absolute Percentage Error* (MAPE)

MAPE mengukur kesalahan peramalan sebagai persentase dari nilai aktual, memberikan gambaran tentang seberapa besar kesalahan relatif terhadap nilai aktual. Nilai (*Absolute Percentage Error*) MAPE yang lebih kecil menunjukkan model peramalan yang lebih akurat.

$$\text{MAPE} = \sum \frac{|D_t - F_t|}{\sum D_t} \times 100\%$$

Dimana:

A_i = Nilai aktual ke- i dalam data

F_i = Rata-rata (*mean*) dari semua data

n = jumlah total data

Kriteria nilai MAPE:

<10% = sangat baik

10% - 20% = baik

20% - 50% = cukup baik

>50% = buruk

10. Pemrograman Linier (*Linier Programming*)

Menurut (Khilman et al., 2023) pemrograman linier (*linier programming*) adalah teknik matematika yang digunakan untuk membuat keputusan terkait dengan kendala yang ada. Adapun pengertian secara umum *linier programming* merupakan teknik optimasi untuk memaksimalkan atau meminimalkan fungsi linear dibawah kendala-kendala yang berbentuk linear. Program linier banyak diterapkan dalam membantu menyelesaikan masalah ekonomi, industri dan lain-lain. Secara umum fungsi pada pemrograman linier ada dua macam yaitu fungsi tujuan dan fungsi kendala. Fungsi tujuan digunakan untuk menentukan nilai optimum dari fungsi tujuan tersebut yaitu nilai maksimal untuk masalah keuntungan dan nilai minimal untuk masalah biaya sedangkan fungsi kendala diperlukan adanya keterbatasan sumberdaya yang tersedia. Tujuan utama dari *linier programming*

adalah menentukan nilai optimum (maksimal atau minimal) dari fungsi yang telah ditetapkan untuk memecahkan permasalahannya (Happy W.Aisyah, 2022).

Menurut (Nuryana, 2019) dalam menyusun *linier programming* ada tiga langkah yang harus dilakukan dalam menyusun model, yaitu:

- a. Variabel keputusan ialah variabel yang menjabarkan secara lengkap keputusan-keputusan yang ingin dibuat.
- b. Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan..
- c. Fungsi kendala merupakan manajemen menghadapi berbagai kendala guna untuk mewujudkan tujuannya.

11. Goal Programming

Charnes dan Cooper memperkenalkan *goal programming* pada tahun 1961. *Goal programming* adalah model matematika yang dapat digunakan sebagai alat pengambilan keputusan untuk mengevaluasi dan memecahkan masalah dengan banyak tujuan, sehingga menghasilkan solusi yang optimal. *Goal programming* merupakan perluasan dari program linier, perbedaanya program linier dengan goal programming terletak pada penggunaan fungsi tujuan.

Menurut (Sari & Andriani, 2018) program linier hanya terdapat satu fungsi tujuan untuk memaksimumkan atau meminimumkan sedangkan *goal programming* lebih dari satu tujuan yang ingin dicapai yaitu meminimumkan dan memaksimumkan tujuan. Analisis *Goal*

Programming bertujuan meminimalkan jarak antara penyimpangan terhadap tujuan, target, atau sasaran yang telah ditetapkan dengan usaha yang dapat ditempuh. Untuk memenuhi tujuan atau sasaran secara memuaskan, maka harus sesuai dengan keadaan saat ini, yang membatasinya dalam hal sumber daya yang tersedia dan batasan sasaran.

Hal ini dapat dicapai dengan menggambarkan tujuan dalam bentuk kendala (*goal constraint*). Variabel simpangan dimasukkan ke dalam kendala untuk menunjukkan seberapa jauh tujuan tercapai (Nafisah Laila, 2016). Tujuan *goal programming* untuk meminimalkan perbedaan dari tujuan yang ingin dicapai. Hal ini didasarkan pada prinsip jika suatu tujuan dapat dicapai atau tidak, maka akan digambarkan dalam sebuah optimasi yang menghasilkan hasil sedekat mungkin dengan tujuan yang diinginkan. Adapun kelebihan dari *goal programming* adalah mengakomodasi banyak tujuan yang mana pengambilan keputusan dengan mempertimbangkan beberapa tujuan atau sasaran yang ingin dicapai.

12. Istilah-istilah *Goal Programming*

Terdapat berbagai istilah yang dipergunakan dalam *goal programming*, antara lain:

- a. Variabel keputusan adalah nilai yang tidak diketahui yang dikendalikan oleh pengambil keputusan yang berdampak pada

pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Biasanya disimbolkan X_i ($i = 1, 2, 3, \dots$)

- b. Nilai sisi kanan (*Right Hand Sides Value*) adalah nilai sisi kanan persamaan atau ketidaksamaan dalam model matematis yang biasanya merupakan target atau batas atau target yang harus dicapai.
- c. Koefisien teknologi adalah nilai numerik yang menunjukkan pengaruh variabel keputusan terhadap kendala atau fungsi tujuan. Koefisien ini mencerminkan hubungan antara variabel keputusan dan kendala yang ada dalam model, sehingga dapat dinyatakan sebagai nilai kanan.
- d. Variabel penyimpangan adalah variabel yang menunjukkan apakah nilai sisi kanan fungsi objektif dapat menyimpang secara negatif atau positif. Variabel simpangan negatif (di^-) berfungsi untuk menampung penyimpangan dibawah target atau sasaran, sedangkan variabel simpangan positif (di^+) menampung penyimpangan diatas target atau sasaran.
- e. Fungsi tujuan adalah fungsi matematis yang menunjukkan variabel keputusan dengan nilai disebelah kanan. Dalam *goal programming* fungsi tujuan yaitu untuk mengurangi variabel penyimpangan.
- f. Prioritas adalah urutan kepentingan dari setiap tujuan dalam model *goal programming*. Prioritas menentukan urutan atau tingkat pentingnya setiap tujuan dalam proses pengambilan keputusan.

- g. Pembobotan digunakan untuk memberikan prioritas yang berbeda untuk setiap tujuan yang dinyatakan dengan angka ordinal yang digunakan untuk membedakan variabel simpangan dalam suatu tingkat prioritas.

13. Konsep Dasar *Goal Programming*

Menurut (Mardiyah, 2022) metode *goal programming* membutuhkan tiga komponen untuk menyelesaikannya, antara lain:

a. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang harus ditentukan nilainya dalam proses optimasi, yang mana mereka mewakili keputusan-keputusan yang perlu diambil untuk mencapai tujuan yang ditetapkan, biasanya dilambangkan dengan X_1 , X_2 dan X_3 .

b. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam *goal programming* adalah masalah minimisasi karena model *goal programming* memiliki variabel deviasi yang harus diminimalkan. Fungsi tujuan dalam *goal programming* dirumuskan:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^m P_k di^- + di^+ \text{ untuk } k = 1, 2, \dots, k$$

Dimana:

P_k = Prioritas tujuan

k = Tingkatan prioritas

Digunakan dalam suatu masalah di mana prioritas harus dipenuhi dalam urutan tertentu, tetapi variabel deviasi dalam setiap tingkat prioritas adalah sama.

c. Kendala Tujuan (*Goal Constraint*)

Kendala tujuan dalam *goal programming* adalah kendala yang mencerminkan target atau sasaran yang ingin dicapai, berupa minimasi atau maksimasi terhadap suatu nilai tertentu dengan dua variabel simpangan untuk memperhitungkan deviasi yang terjadi di ruas kiri terhadap ruas kanan.

d. Kendala Non-negatif

Kendala non-negatif adalah batasan yang memastikan bahwa variabel dalam model tidak mengambil nilai negatif, sehingga dilambangkan dengan $X_j \geq 0$.

14. Perumusan *Goal Programming*

Langkah-langkah perumusan permasalahan *goal programming* adalah sebagai berikut:

a. Penentuan variabel keputusan

Penentuan variabel keputusan ini adalah tahap pertama dalam pembuatan model untuk menemukan hasil yang diinginkan. Semakin tepat penentuan variabel keputusan akan mempermudah pengambilan keputusan yang dicari. ($X_1, X_2, X_3, \dots, x_i$ dimana i produk ke- $i= 1,2,3, \dots$)

b. Penentuan dan perumusan fungsi kendala/sasaran

Pada sisi kiri, setiap sasaran ditambahkan dengan variabel simpangan. Jika ditambahkan variabel simpangan, maka bentuk dari fungsi kendala tujuan menjadi:

$$f_i(x_i) + di^- - di^+ = bi$$

c. Penentuan prioritas utama

Prioritas adalah konsep yang digunakan untuk mengatur tingkat kepentingan dari berbagai tujuan yang ingin dicapai dalam suatu model optimasi. Dalam penentuan prioritas utama dibuat urutan dari target sasaran, penentuan target ini tergantung pada hal-hal berikut:

- 1) Keinginan dari pengambil keputusan
- 2) Keterbatasan sumber-sumber yang ada

d. Penentuan pembobotan

Penentuan pembobotan dalam goal programming adalah proses menetapkan bobot atau tingkat kepentingan untuk setiap tujuan yang ingin dicapai. Berikut adalah langkah-langkah menentukan pembobotan dalam goal programming:

- 1) Identifikasi tujuan: langkah pertama adalah mengidentifikasi semua tujuan yang ingin dicapai dalam masalah pengambilan keputusan.
- 2) Peningkatan tujuan: tentukan kepentingan relatif dari setiap tujuan.

- 3) Skala pembobotan: tentukan skala pembobotan yang akan digunakan.
- 4) Berikan bobot untuk setiap tujuan: berdasarkan prioritas yang ditentukan, berikan bobot untuk setiap tujuan sesuai dengan skala yang telah ditetapkan. Pastikan total bobot untuk semua tujuan sama dengan 1 untuk memastikan konsistensi.

Untuk menghitung pembobotan prioritas dalam *goal programming* menggunakan matriks perbandingan berpasangan, Adapun membentuk matriks perbandingan berpasangan sebagai berikut:

- a) Memaksimalkan volume produksi
- b) Meminimumkan biaya produksi
- c) Memaksimalkan target keuntungan

Penentuan bobot biasanya menggunakan skala perbandingan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Skala ini melibatkan nilai-nilai 1 hingga 9 untuk mempresentasikan tingkat kepentingan relative, berikut nilai-nilai skala tersebut:

- 1: sama pentingnya
- 3: sedikit lebih penting
- 5: lebih penting
- 7: jelas lebih penting
- 9: mutlak lebih penting

2, 4, 6, 8: nilai antara dua tingkat yang berdekatan

- i. Matriks perbandingan berpasangan

Tabel 2.2 perbandingan berpasangan

	P1	P2	P3
P1	1	2	3
P2	0.5	1	2
P3	0.33	0.5	1
Jumlah	1.83	3.5	6

- ii. Normalisasi Matriks

Bagi setiap elemen matriks dengan jumlah kolomnya untuk mendapatkan matriks normalisasi, yaitu:

Tabel 2.3 Normalisasi matriks

	P1	P2	P3
P1	$1/1.83$	$2/3.5$	$3/6$
P2	$0.5/1.83$	$1/3.5$	$2/6$
P3	$0.33/1.83$	$0.5/3.5$	$1/6$

Tabel 2.4 Normalisasi matriks

	P1	P2	P3
P1	0.546	0.571	0.5
P2	0.273	0.286	0.33
P3	0.181	0.143	0.167

iii. Rata-rata baris

Untuk mendapatkan bobot prioritas, hitung rata-rata dari setiap baris dalam matriks normalisasi:

Tabel 2.5 Rata-rata baris

	Rata-rata
P1	$0.546+0.571+0.5 = 1.617/3 = 0.5$
P2	$0.273+0.286+0.33 = 0.892/3 = 0.3$
P3	$0.181+0.143+0.167 = 0.491/3 = 0.2$

e. Penentuan fungsi tujuan

Bahwa variabel simpangan yang tepat harus dimasukkan ke dalam fungsi tujuan, ketika memformulasikan fungsi tujuan, setiap tujuan yang berfungsi sebagai minimasi variabel simpangan harus diprioritaskan.

f. Penyelesaian model *goal programming*.

15. Software LINGO

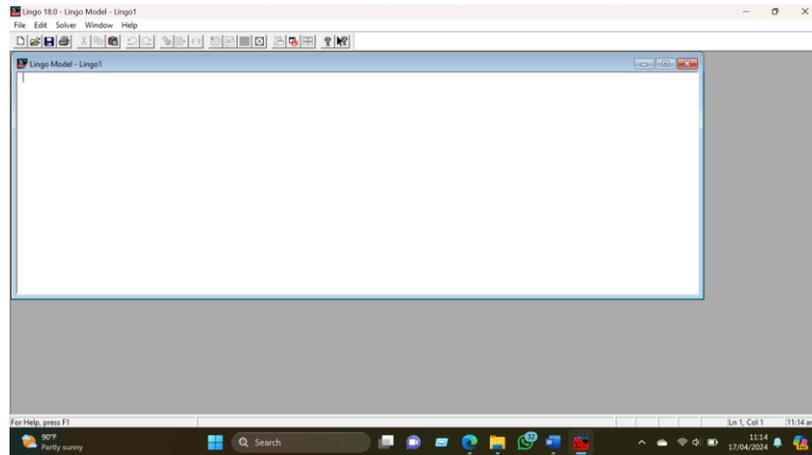
Perangkat lunak LINGO membantu menangani pemrograman linier dan masalah optimasi model dalam riset operasi dengan lebih cepat dan efektif. Dalam pembuatan model LINGO yang bersifat optimasi harus memperhatikan tiga unsur utama yakni variabel keputusan, fungsi tujuan dan batasan. Tujuan dari software LINGO

adalah untuk memecahkan masalah optimasi dengan fleksibel. Ada beberapa alasan menggunakan software LINGO, antara lain:

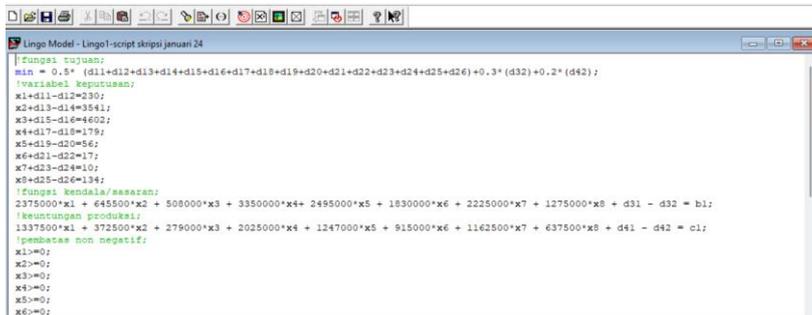
- a. Kinerja dan kecepatan: LINGO menawarkan kinerja dan kecepatan yang optimal dalam menyelesaikan *goal programming*, tergantung pada kompleksitas masalah dan modelnya.
- b. Fitur khusus: LINGO memiliki fitur khusus yang dirancang untuk mendukung metode *goal programming* dengan efisien, sehingga memudahkan dalam merancang, mengatur dan menyelesaikan model optimasi berbasis *goal programming*.
- c. Kemampuan untuk menyertakan batasan pengguna: LINGO memungkinkan pengguna untuk menyertakan batasan dan preferensi khusus dalam pemodelan, sehingga menghasilkan solusi yang sesuai dengan tujuan.

Beberapa langkah yang harus dilakukan ketika menggunakan software LINGO, antara lain:

- 1) Merumuskan masalah dalam model matematis sebagai input dalam software LINGO.
- 2) Kemudian klik solver.
- 3) Muncul Output LINGO.



Gambar 2.5 Tampilan Awal *Software* LINGO ver 18.0



Gambar 2.6 Input model matematis



Variable	Value	Reduced Cost
D11	0.000000	0.5000000
D12	0.000000	0.5000000
D13	0.000000	0.5000000
D14	0.000000	0.5000000
D15	0.000000	0.5000000
D16	0.000000	0.5000000
D17	0.000000	0.5000000
D18	0.000000	0.5000000
D19	0.000000	0.5000000
D20	0.000000	0.5000000
D21	0.000000	0.5000000
D22	0.000000	0.5000000
D23	0.000000	0.5000000
D24	0.000000	0.5000000
D25	0.000000	0.5000000
D26	0.000000	0.5000000
D32	0.000000	0.3000000
D42	0.000000	0.2000000
X1	230.0000	0.000000
X2	3541.000	0.000000
X3	4602.000	0.000000
X4	179.0000	0.000000
X5	56.00000	0.000000
X6	17.00000	0.000000
X7	10.00000	0.000000
X8	134.0000	0.000000
D31	0.000000	0.000000
B1	0.6133362E+10	0.000000
D41	0.000000	0.000000
C1	0.3455518E+10	0.000000

Gambar 2.7 Output LINGO

B. Tinjauan Pustaka

Optimasi perencanaan produksi sudah banyak dilakukan oleh para peneliti terdahulu dan banyak dipublikasikan dengan tujuan menambah literasi dan referensi tentang optimasi perencanaan produksi bagi perusahaan. Adapun beberapa penelitian yang digunakan sebagai referensi yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.6 Tinjauan Pustaka

No	Tahun	Peneliti	Variabel			Variabel Keputusan							
			Fungsi Kendala dan Tujuan			X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8
			Memaksimalkan volume produksi	Meminimalkan biaya produksi	Memaksimalkan keuntungan								
1	2018	Jaka Purnama	✓	✓	-	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-
2	2020	Dhawam Yuangga Azhari	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
3	2022	Yahya R	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
4	2022	Syifa Mardiyah	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-	-	-	-	-
5	2023	Ardi Ramadani	✓	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	-	-
6	2024	Ade Luthfiani	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan:

Variabel keputusan jaka purnama 2018

X_1 = Lemari

X_2 = Buffet

X_3 = Dipan

X_4 = Meja kursi

Variabel keputusan Dhawam yuangga azhari 2020

X_1 = Hanger

X_2 = Pasak

X_3 = Aksesoris helm

Variabel keputusan Yahya R 2022

X_1 = Kursi pantai

X_2 = Kursi taman

X_3 = Kursi bangku

Variabel keputusan Syifa Mardiyah 2022

X_1 = Beras putih

X_2 = Beras merah

X_3 = Beras ketan putih

Variabel keputusan Ardi ramadani 2023

X_1 = rak piring aluminium

X_2 = rak piring kaca

Variabel keputusan Ade Luthfiani 2024

X_1 = Meja guru

X_2 = Meja siswa

X_3 = Kursi siswa

X_4 = Lemari gantung

X_5 = Meja tamu kerangka

X_6 = Meja makan

X_7 = Rak sepatu

X_8 = Meja tamu panel

Kesimpulan :

Kesimpulan dari tabel tinjauan pustaka (tabel 2.6) penelitian (Ade Luthfiani 2024) terdapat 8 variabel, fungsi kendala dan tujuan meminimalkan dan memaksimalkan sedangkan penelitian terdahulu hanya terdapat 3 variabel dan ada fungsi kendala dan tujuan juga berbeda sehingga terdapat pembeda dari peneliti terdahulu.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dan data yang digunakan adalah angka yang terkait dengan data dari perusahaan yang dikumpulkan dan diolah melalui perhitungan matematis kemudian muncul hasil yang valid. Dalam kerangka ini, variabel-variabel yang terlibat didalamnya dinyatakan dalam bentuk angka atau nilai numerik.

Metode penelitian ini menggunakan metode *goal programming* merupakan salah satu model matematis yang dapat digunakan untuk menganalisis dan menyelesaikan persoalan yang melibatkan berbagai tujuan dalam upaya mendapatkan solusi yang optimal. Oleh karena itu, tujuan *goal programming* adalah untuk mendapatkan hasil yang optimal yang mana meminimalkan atau memaksimalkan beberapa fungsi tujuan dengan memperhitungkan prioritas yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuannya. Data yang telah dikumpulkan diolah menggunakan software LINGO. Tahapan akhir adalah kesimpulan tentang hasil penelitian dan memberikan saran bagi perusahaan dan juga penelitian selanjutnya.

B. Waktu Dan Tempat Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT XYZ yang memproduksi furniture yang dilengkapi dengan mesin-mesin modern yang dioperasikan dengan sistem komputerisasi yang memproduksi seperti

meja guru, meja siswa, kursi siswa, lemari, meja tamu kerangka, meja makan, rak sepatu dan meja tamu panel.

2. Waktu Penelitian

Rentang waktu untuk pelaksanaan penelitian dimulai bulan Maret hingga bulan Juli 2024. Selama periode tersebut, penelitian dilakukan untuk mengumpulkan data yang diperlukan serta mengolah data yang sesuai dengan metode yang digunakan, seperti tabel berikut:

Tabel 3.1 Waktu Penelitian

Kegiatan	Bulan																			
	Maret				April				Mei				Juni				Juli			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Pengajuan Judul	■	■																		
Penyusunan Proposal			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Observasi Tempat Penelitian					■	■	■	■												
Seminar Proposal													■							
Pengumpulan Data														■						
Pengolahan Data															■					
Analisis Data																■				
Penyusunan Skripsi																■	■	■	■	■
Sidang Skripsi																				■

C. Variabel Penelitian

Dalam kerangka penelitian, variabel-variabel berperan sebagai elemen penting yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan mengumpulkan informasi tentang hal tersebut kemudian ditarik kesimpulan terbagi menjadi dua jenis variabel dalam penelitian ini, yaitu:

1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas (*Independent Variable*) adalah variabel yang dianggap sebagai penyebab atau yang mempengaruhi variabel terikat dalam penelitian. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu data penjualan produk periode januari hingga desember tahun 2023, data harga jual per produk dan data keuntungan.

2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat (*Dependent Variable*) merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah untuk memperoleh total data biaya produksi minimal dan keuntungan penjualan maksimal.

D. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data digunakan untuk mengumpulkan data-data saat ini (Dr. Sigit Hermawan & Amirullah, 2021). Dalam penelitian ini, terdapat dua jenis data penelitian yang digunakan yaitu:

1. Data Primer

Data primer merujuk pada informasi yang dikumpulkan secara langsung dari sumbernya dan melalui observasi secara langsung.

Beberapa jenis data primer yang digunakan antara lain:

- a) Observasi langsung di lokasi studi, yaitu PT. XYZ.
- b) Wawancara untuk mendapatkan data atau informasi secara langsung melalui tanya jawab dengan staff atau karyawan yang

mengetahui tentang objek yang diteliti. Melalui wawancara, informasi berharga dapat diperoleh langsung dari narasumber yang bersangkutan.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari sumber yang sudah ada sebelumnya, terdiri dari:

- a) Studi Pustaka adalah metode pengumpulan data yang didasarkan pada referensi buku atau jurnal yang mendukung dalam penelitian dan mendukung observasi serta wawancara yang telah dilakukan sebelumnya (Sugiyono, 2018).

E. Metode Analisis Data

Setelah data dikumpulkan, Langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan matematis menggunakan metode *goal programming* dengan tujuan mendapatkan hasil yang optimal, berikut langkah-langkahnya antara lain:

1. Peramalan Permintaan Produksi

- a. Mengumpulkan data dan mengolah data

Data yang digunakan data penjualan periode bulan Januari – bulan Desember 2023.

Tabel 3.2 Data penjualan bulan Januari-Desember 2023

Bulan	Penjualan(pcs)							
	Meja guru	Meja siswa	Kursi siswa	Lemari gantung	Meja Tamu KA	Meja Makan	Rak Sepatu	Meja Tamu PA
Jan	232	3696	5763	178	53	25	10	135
Feb	215	3527	5450	180	58	23	8	122
Mar	225	3550	4908	182	50	20	10	130
Apr	236	3990	5785	186	55	20	12	138
Mei	217	3750	5850	178	46	25	10	140
Jun	259	3654	6720	190	45	18	9	125
Jul	228	3987	5085	186	50	16	12	133
Agt	221	3254	6552	185	45	15	15	147
Sept	256	3125	4875	193	43	20	10	167
Okt	230	3278	4586	180	40	18	11	145
Nop	219	3180	4236	187	55	15	10	120
Des	226	3757	4639	184	45	18	9	110
TOTAL	2764	42748	64449	2209	585	233	126	1612

Sumber: Data Perusahaan

b. Menentukan pola data peramalan

Perhatikan pola datanya terlebih dahulu sebelum memilih metode peramalan yang sesuai dengan pola data tersebut menggunakan *software* POM-QM.

c. Menentukan metode *time series*

Setelah diketahui pola data peramalan yang terpilih, langkah selanjutnya menentukan *time series* peramalan dengan nilai parameter yang digunakan, kemudian temukan nilai MAPE, MAD dan MSE terkecil untuk masing-masing jenis *furniture* yang diramal guna untuk mengetahui nilai parameter terbaik.

d. Hasil Peramalan

Setelah diketahui nilai parameter alpha (α) terkecil dari setiap MAPE, MAD dan MSE kemudian muncul hasil peramalan untuk periode tahun selanjutnya.

2. Menyusun formulasi dalam *Goal Programming*

Formulasi model *goal programming* permasalahan yang akan diselesaikan adalah menentukan kombinasi produk yang optimal. Langkah-langkah mengoptimalkan perencanaan produksi *furniture* menggunakan metode *goal programming* sebagai berikut:

a. Menentukan variabel keputusan

X_1 : Meja guru

X_2 : Meja siswa

X_3 : Kursi siswa

X_4 : Lemari

X_5 : Meja tamu kerangka

X_6 : Meja makan

X_7 : Rak sepatu

X_8 : Meja tamu panel

b. Menentukan fungsi kendala dan tujuan

Untuk membantu pengambilan keputusan, penelitian ini ada beberapa tujuan atau sasaran yang ingin dicapai, yakni:

1) Kendala target permintaan pasar

Formulasi fungsi kendala untuk permintaan *furniture*, sebagai berikut:

$$x_i + di^- - di^+ = \alpha_{ik}$$

Dimana:

x_i = jumlah produk i yang diproduksi (1,2,3...)

α_{ik} = permintaan produk i pada bulan k

di^- = nilai penyimpangan dibawah α_{ik}

di^+ = nilai penyimpangan diatas α_{ik}

Nilai penyimpangan positif dan negatif harus diminimalkan untuk memenuhi target permintaan agar produksi tidak mengalami kekurangan yang berarti jumlah produk yang tersedia tidak sebanding dengan permintaan, sehingga fungsi tujuannya adalah:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1}^8 (di^- - di^+)$$

2) Kendala meminimumkan biaya produksi

Formulasi fungsi kendala untuk meminimumkan biaya produksi, sebagai berikut:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + di^- - di^+ = b_k$$

Dimana:

x_i = jumlah produk i yang diproduksi

bk = hasil biaya produksi pada bulan i

Meminimalkan biaya produksi bertujuan untuk mengurangi efek kerugian yang disebabkan oleh banyaknya biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu, nilai penyimpangan positif harus dikurangi, jadi fungsi tujuannya adalah:

$$\text{Min } Z = di^+$$

3) Kendala memaksimalkan target keuntungan

Formulasi fungsi kendala untuk memaksimalkan target keuntungan, sebagai berikut:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + di^- - di^+ = ck$$

Dimana:

x_i = jumlah produk i yang diproduksi

ck = keuntungan pada bulan i

Tujuannya untuk mendapatkan keuntungan yang paling besar, sehingga penyimpangan dari target keuntungan harus diminimalkan, jadi fungsi tujuannya adalah:

$$\text{Min } Z = di^-$$

c. Penetapan prioritas

Dalam penelitian ini, pengambil keputusan diminta untuk menentukan urutan prioritas tujuan dan pembobotan. Berikut adalah urutan penetapan dan pembobotan prioritas sasaran yang ingin dicapai:

- 1) Prioritas utama adalah Memaksimalkan volume produksi
- 2) Prioritas ke dua adalah Meminimumkan biaya produksi
- 3) Prioritas ke tiga adalah Memaksimalkan target keuntungan

Perhitungan pembobotan lebih jelasnya dilihat pada tabel 2.4

Tabel 3.3 Perhitungan pembobotan

	Rata-rata
P1	$0.546+0.571+0.5 = 1.617/3 = 0.5$
P2	$0.273+0.286+0.33 = 0.892/3 = 0.3$
P3	$0.181+0.143+0.167 = 0.491/3 = 0.2$

Tabel 3.4 Urutan Prioritas

Sasaran	Prioritas	Bobot
Memaksimalkan volume produksi	1	0.50
Meminimumkan biaya produksi	2	0.30
Memaksimalkan target keuntungan	3	0.20

Dengan asumsi P_1 adalah sasaran prioritas pertama, P_2 adalah sasaran prioritas ke dua dan P_3 adalah sasaran prioritas ke tiga.

Maka model fungsi tujuannya adalah:

$$\text{Min } Z = \sum_{i=1} P_i (di^- - di^+)$$

Dimana:

$$P_i = \text{urutan prioritas } (i= 1,2,3,\dots,n)$$

- d. Penentuan fungsi tujuan model

Fungsi tujuan model disesuaikan dengan skala prioritas.

$$\text{Min } Z = P_1 \sum_{i=1}^n (di^- - di^+) + P_2 (di^+) + P_3 (di^-)$$

Dimana:

n = jumlah permintaan produk pada bulan (1,2,3... n)

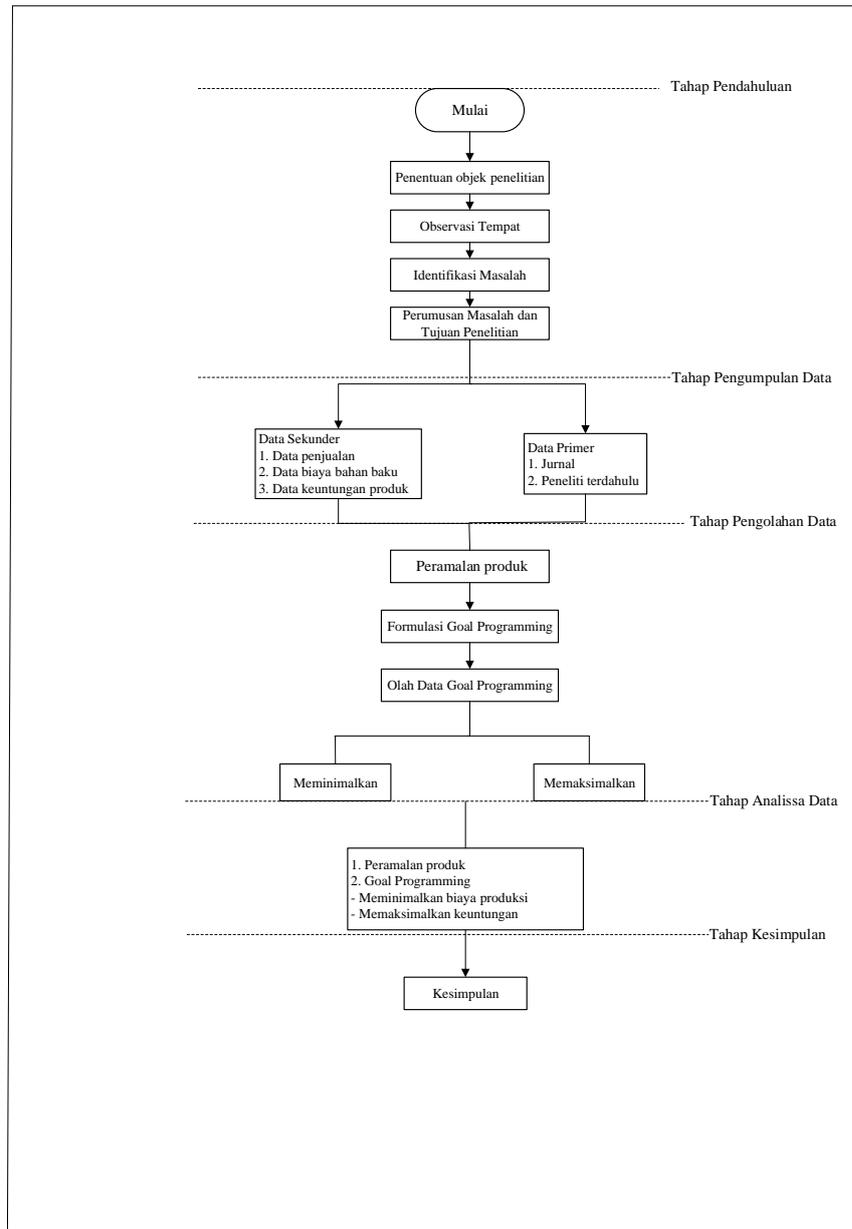
P_1 = Prioritas 1

P_2 = Prioritas 2

P_3 = Prioritas 3

e. Penyelesaian *goal programming*

F. Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

