



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



OPTIMALISASI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE PEMROGRAMAN DINAMIK

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
pada Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi

Oleh :

HARDI YANTI
12150420105



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

OPTIMALISASI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE PEMROGRAMAN DINAMIK

TUGAS AKHIR

Oleh :

HARDI YANTI
12150420105

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
Di Pekanbaru, pada tanggal 24 Juni 2025

Ketua Program Studi

Wartono, M.Sc.

NIP. 19730818 200604 1 003

Pembimbing

Elfira Safitri, M.Mat.

NIP. 19900921 202521 2 009



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

OPTIMALISASI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE PEMROGRAMAN DINAMIK

TUGAS AKHIR

Oleh :

HARDI YANTI
12150420105

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 24 Juni 2025

Pekanbaru, 03 Juli 2025
Mengesahkan

Ketua Program Studi

Dekan

Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc.
NIP. 19770103 200710 2 001

Wartono, M.Sc.
NIP. 19730818 200604 1 003

DEWAN PENGUJI

Ketua : Corry Corazon Marzuki, M.Si.
Sekretaris : Elfira Safitri, M.Mat.
Anggota I : Sri Basriati, M.Sc.
Anggota II : Mohammad Soleh, M.Sc.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman, dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 24 Juni 2025

Yang membuat pernyataan,



HARDI YANTI
12150420105

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin...Ucapan syukur kepada Allah SWT yang Maha Agung nan Maha Tinggi nan Maha Adil nan Maha Penyayang. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan kepadaku, akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah Muhammad SAW.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kekasih dan kusayangi.

Bapak dan Mamak Tercinta

Terimakasih bapak (Ponidi) dan mamak (Siti Aminah) atas segala yang telah kalian berikan kepadaku, tangan yang tak pernah lelah berdoa untuk kebbaikanku dan kelancaranku dalam menuntut ilmu, yang senantiasa berjuang dan berkorban untuk kehidupanku.

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Kepada Ibu Elfira Safitri, M.Mat selaku dosen pembimbing tugas akhir saya, terima kasih telah membantu saya selama ini, terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, ilmu, serta nasehat-nasehat kepada dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Orang Terdekatku

Untuk abang-abangku (Heri dan Andi), kakakku (Indah) dan adik-adikku (Anta, Yuda, Nalia) yang selalu memberi dukungan dan semangat kepadaku dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

OPTIMALISASI PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE PEMROGRAMAN DINAMIK

HARDI YANTI
12150420105

Tanggal Sidang : 24 Juni 2025
Periode Wisuda :

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Toko pupuk senator merupakan salah satu toko yang menjual pupuk untuk tanaman sawit. Permasalahan yang sering terjadi pada toko ini yaitu penyediaan pupuk untuk dijual yang belum optimal dimana kebutuhan pupuk yang kurang atau berlebihan dapat mengakibatkan penurunan produksi dan merugikan petani. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil optimal penyediaan pupuk pada toko Senator. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Analisis Regresi Linier Sederhanan dan Pemrograman dinamik menggunakan rekursif maju dan rekursif mundur. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh total biaya minimum untuk 12 periode mendatang adalah sebesar Rp. 295.488.000 dengan produksi pupuk adalah 98.496 Kg. Keuntungan yang diperoleh sebelum menggunakan Pemrograman Dinamik sebesar Rp. 122.214.840, sedangkan setelah penggunaan metode Pemrograman Dinamik keuntungan yang didapatkan oleh toko adalah Rp. 130.014.720. Perencanaan penjadwalan produksi menggunakan metode Pemrograman Dinamik memberikan hasil yang lebih optimal dari segi keuntungan apabila dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh tanpa menggunakan metode Pemrograman Dinamik.

Kata Kunci: *Analisis Regresi Linier Sederhana, Pemrograman Dinamik, Perencanaan Produksi, Pupuk, Toko Pupuk Senator*

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PRODUCTION OPTIMIZATION USING DYNAMIC PROGRAMMING METHODS

HARDI YANTI
12150420105

Graduation Date : 24th June 2025
Graduation Period :

*Department of Mathematics
Faculty of Science and Technology
State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.155 Pekanbaru*

ABSTRACT

Senator fertilizer shop is one of the shops that sells fertilizer for oil palm plants. The problem that often occurs in this shop is the provision of fertilizer for sale that is not optimal where the need for fertilizer that is lacking or excessive can result in decreased production and harm farmers. The purpose of this study is to determine the optimal results of fertilizer provision at the Senator shop. The method used in this study is the Simple Linear Regression Analysis method and Dynamic Programming using forward recursion and backward recursion. Based on the results of the study, the total minimum cost for the next 12 periods is Rp. 295.488.000 with total fertilizer production is 98.496 Kg. The profit obtained before using Dynamic Programming is Rp. 122.214840, while after using the Dynamic Programming method the profit obtained by the shop is Rp. 130.014.720. Production scheduling planning using the Dynamic Programming method provides more optimal results in terms of profit when compared to the profit obtained without using the Dynamic Programming method.

Keywords: *Simple Linear Regression Analysis, Dynamic Programming, Production Planning, Fertilizer, Senator Fertilizer Store*

UIN SUSKA RIAU



KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur selalu kami panjatkan kepada Allah Subhanahu wata'ala yang telah memberikan limpahan rahmat, kasih sayang dan petunjuk-Nya sehingga saya bisa menyelesaikan proposal tugas akhir yang berjudul **“Optimasi Produksi Menggunakan Metode Pemrograman Dinamik”** ini dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Selama melaksanakan proses penulisan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, masukan, nasehat, dan lain sebagainya dari berbagai pihak hingga akhir penyusunan tugas akhir ini. Terutama penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kedua orang tua yang sangat penulis sayangi, bapak Ponidi dan ibu Siti Aminah yang senantiasa tidak pernah lelah memberikan rasa kasih sayang, perhatian, motivasi, doa dan materi yang tak henti-hentinya kepada penulis. Kemudian dengan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti, MS., S.E., M.Si, Ak, CA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dr. Hartono, M.Pd. selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Wartono, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Irma Suryani, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan serta arahan kepada penulis selama proses perkuliahan.
5. Ibu Elfira Safitri, M.Mat. selaku pembimbing yang selalu ada dan memberikan bimbingan serta nasehat kepada penulis sehingga Tugas Akhir dapat diselesaikan.
6. Ibu Sri Basriati, M.Sc. selaku dosen Penguji I yang telah rela meluangkan waktunya dan sabar dalam menghadapi permasalahan penulis serta memberikan kritik dan saran dalam penyelesaian Tugas Akhir penulis.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
7. Bapak Mohammad Soleh, M.Sc. selaku dosen Penguji II yang telah rela meluangkan waktunya dan banyak memberikan wawasan serta kritik dan saran dalam penulisan dan perbaikan Tugas Akhir penulis.
 8. Ibu Corry Corazon Marzuki, M.Sc. selaku dosen Ketua Sidang yang telah rela meluangkan waktunya dan banyak memberikan wawasan serta kritik dan saran dalam penulisan dan perbaikan Tugas Akhir penulis.
 9. Adik-adikku (Anta, Yuda, Nalia) selaku saudara yang penulis sayangi yang selalu memberikan dukungan mereka.
 10. Temanku Maida dan Intan yang menemani dan mendukung penulis selama perkuliahan.
 11. Teman-teman angkatan 2021 selaku teman-teman seperjuangan.
 12. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses pembuatan Tugas Akhir ini, yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu.

Proposal ini disusun dengan sebaik-baiknya oleh penulis, namun penulis mengakui bahwa masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak sangat diharapkan. Tidak lupa harapan penulis, semoga laporan ini dapat bermanfaat dan bisa dijadikan referensi bagi pembaca.

Pekanbaru, 24 Juni 2025

Penulis,

Hardi Yanti

NIM. 12150420105

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1. Pupuk.....	6
2.2. Peramalan	6
a. Analisis Regresi Linear Sederhana	7
b. <i>Mean Absolute Percentage Error (MAPE)</i>	8
2.3. Program Linear	9
2.4. Pemrograman Dinamik (<i>Dynamic Programming</i>)	9
BAB III METODE PENELITIAN	28
BAB IV PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengumpulan Data.....	31
4.2 Penyelesaian dengan Metode Pemrograman Dinamik	32
1. Peramalan Permintaan dengan Analisis Regresi Linear Sederhana.....	32



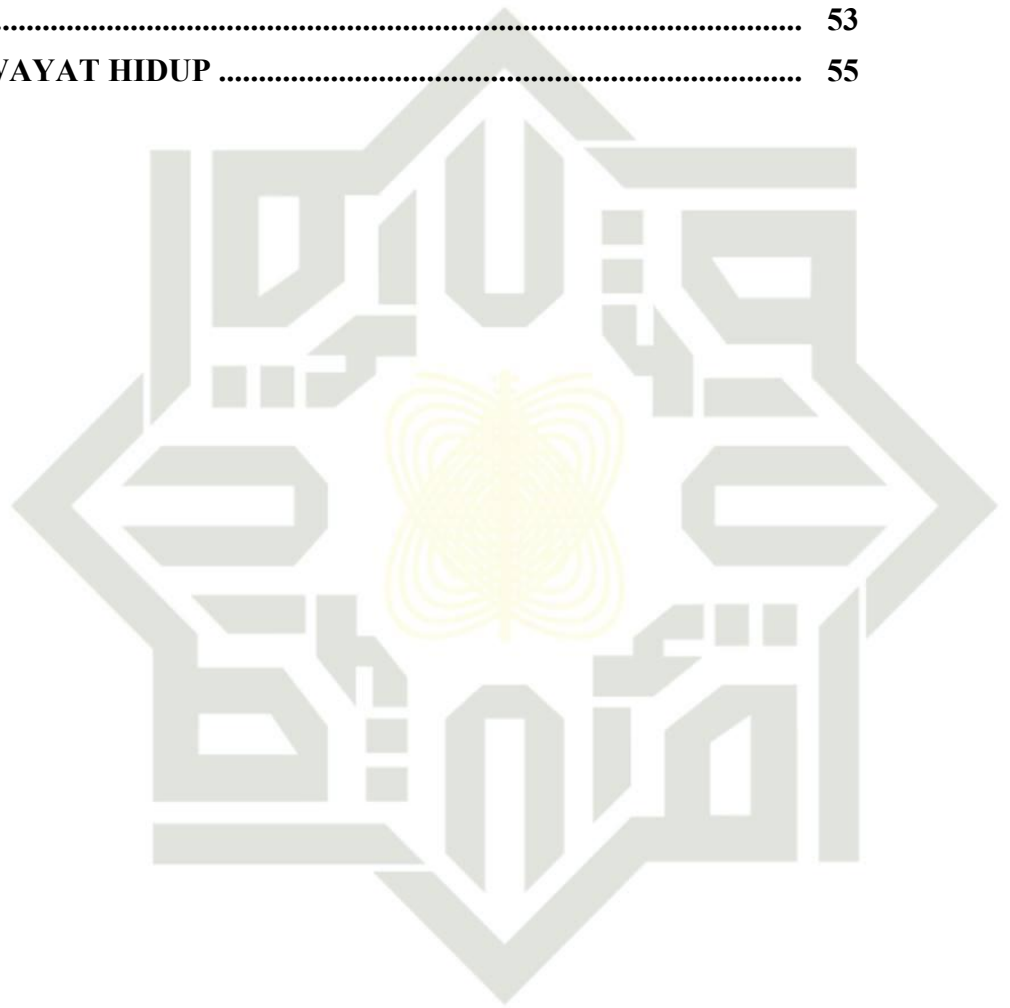
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2. Penyesuaian Hasil Peramalan dengan Persentase Cacat.....	37
3. Penyelesaian dengan Pemrograman Dinamik	38
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	53
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	55



UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

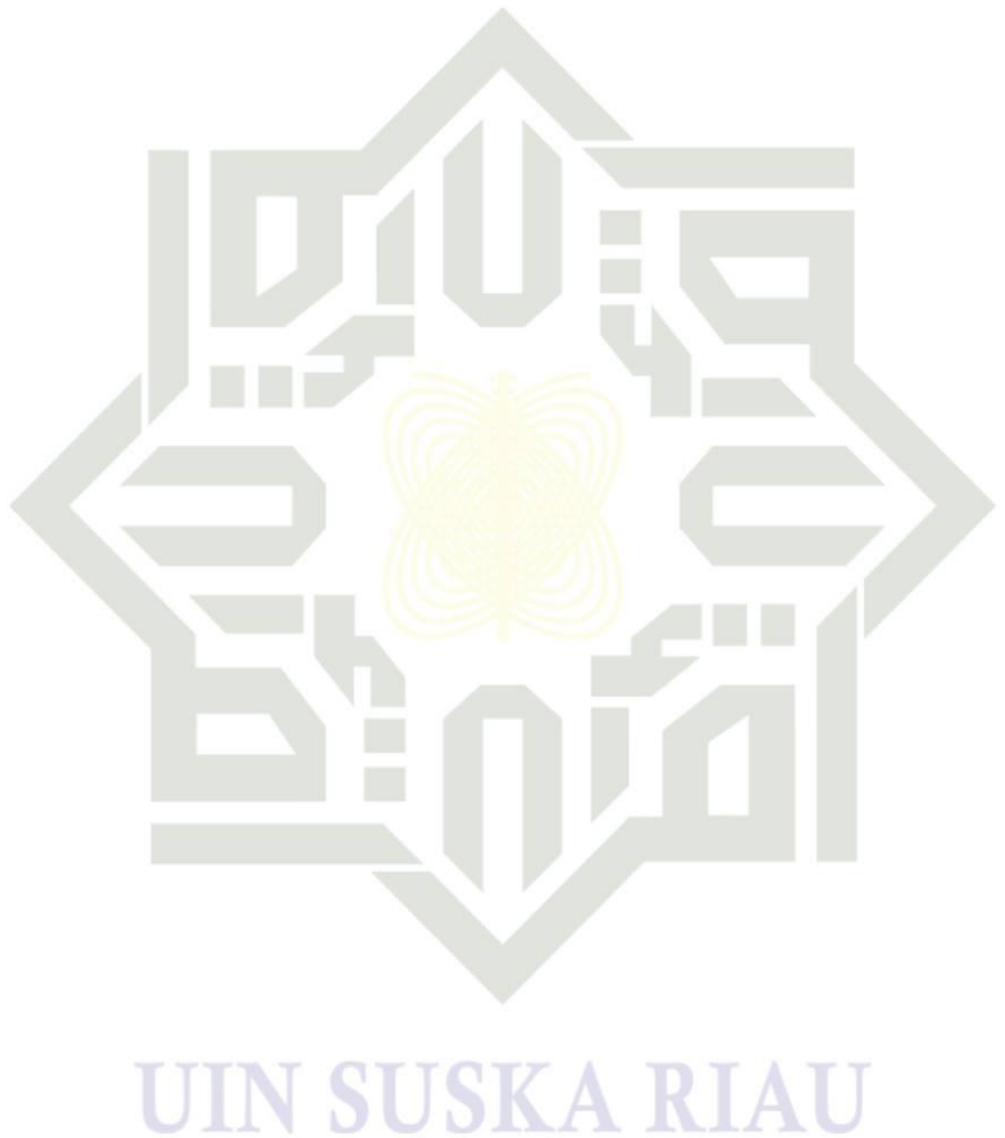
Tabel 2.1 Kategori MAPE.....	8
Tabel 2.2 Data Produksi Dan Permintaan Roti	12
Tabel 2.3 Perhitungan Data Permintaan April 2009-Maret 2010	13
Tabel 2.4 Hasil Peramalan Data Permintaan April 2009-Maret 2010	15
Tabel 2.5 Hasil Peramalan Permintaan April 2010-Maret 2011	16
Tabel 2.6 Hasil Penyesuaian Terhadap Persentase Cacat Produk Periode April 2010- Maret 2011	17
Tabel 2.7 Hasil Perencanaan Produksi Roti Periode April 2010-Maret 2011	20
Tabel 2.8 Hasil Perencanaan Produksi Roti Periode April 2010- Maret 2011	24
Tabel 2.9 Kelebihan Produksi Roti Periode April 2009-Maret 2010	25
Tabel 2.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Total Keuntungan	26
Tabel 4.1 Data Produksi dan Penjualan Pupuk	31
Tabel 4.2 Data Permintaan Pupuk	32
Tabel 4.3 Hasil Uji Autokorelasi Data Penjualan Pupuk	32
Tabel 4.4 Perhitungan Data Permintaan Maret 2024-Februari 2025	34
Tabel 4.5 Hasil Peramalan Data Permintaan Maret 2024-Februari 2025	35
Tabel 4.6 Hasil Peramalan Data Permintaan Maret 2025-Februari 2026	37
Tabel 4.7 Hasil Penyesuaian Terhadap Persentase Cacat Produk Periode Maret 2024-Februari 2025	38
Tabel 4.8 Hasil Biaya Minimum Perencanaan Penyediaan Pupuk Periode Maret 2024-Februari 2025 Untuk Rekursif Maju	42
Tabel 4.9 Hasil Biaya Minimum Perencanaan Penyediaan Pupuk Periode Maret 2024-Februari 2025 Untuk Rekursif Mundur	46
Tabel 4.10 Kelebihan Pupuk Periode Maret 2024-Februari 2025	47
Tabel 4.11 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Total Keuntungan	49

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Penelitian	30
Gambar 4.1 Grafik Uji Autokorelasi Data Penjualan Pupuk	33
Gambar 4.2 Grafik Uji Parsial Autokorelasi Data Penjualan Pupuk	33



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pupuk adalah substansi yang ditambahkan ke tanah atau tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Ini dapat berasal dari sumber alami seperti kompos dan kotoran hewan, atau dibuat secara sintetis dalam bentuk anorganik seperti pupuk nitrogen, fosfor, dan kalium (NPK). Pengaruh pemberian pupuk kimia dan pupuk organik dapat mempengaruhi produksi jagung menurut penelitian. Pupuk memberikan nutrisi penting bagi tanaman, seperti nitrogen untuk pertumbuhan daun hijau, fosfor untuk pengembangan akar dan pembungaan, serta kalium untuk toleransi terhadap stres lingkungan dan produksi buah [1]. Pupuk juga merupakan salah satu biaya operasional terbesar dalam perkebunan kelapa sawit. Namun, menghitung kebutuhan pupuk secara tepat sangatlah sulit karena dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kondisi cuaca, kualitas tanah, jenis tanah, usia tanaman kelapa sawit, dan praktek budidaya yang dilakukan oleh petani atau perusahaan perkebunan yang berubah-ubah dari waktu ke waktu. Kondisi tersebut dapat mempengaruhi kebutuhan pupuk serta produktivitas tanaman kelapa sawit, produktivitas tanaman kelapa sawit dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu umur tanaman, nutrisi dan pupuk [2].

Kebutuhan pupuk yang kurang atau berlebihan dapat mengakibatkan penurunan produksi dan merugikan petani. Apabila produksi pupuk berlebih akan terjadi peningkatan stok yang menyebabkan pupuk yang tersimpan menjadi keras berakibat pada kerugian perusahaan. Sebaliknya, apabila kekurangan stok atau stok terlalu sedikit maka akan berakibat tidak terpenuhinya kebutuhan penjualan pupuk kelapa atau tidak dapat dipenuhinya permintaan pasar. Hal tersebut akan mengakibatkan hilangnya potensi keuntungan yang seharusnya di dapat [3].

Pengendalian persediaan pada suatu perusahaan memiliki manfaat yang sangat penting dalam meminimumkan biaya produksi agar keuntungan yang dihasilkan lebih optimal. Salah satu metode untuk menyelesaikan masalah yang bisa digunakan pada permasalahan pengendalian persediaan dan meminimumkan biaya



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

total produksi sesuai hasil perencanaan adalah dengan metode Pemrograman Dinamik. Untuk peramalan permintaan Pupuk dapat menggunakan metode regresi linier sederhana. Selanjutnya, untuk merencanakan produksi dan pengendalian persediaan bisa menggunakan hasil dari peramalan permintaan Pupuk yang telah diperoleh [4].

Banyak Permasalahan yang dapat diselesaikan dengan matematika dimana untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan tersebut memerlukan pemahaman terhadap suatu metode. Matematika bisa digunakan sebagai alat penyelesaian yang menyederhanakan suatu masalah. Untuk kepentingan tersebut, hal utama yang perlu dilakukan adalah mencari pokok masalah lalu merumuskan permasalahan tersebut. Salah satu cabang ilmu matematika yang bisa digunakan adalah riset operasi. Banyak metode pada riset operasi yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah salah satunya adalah Pemrograman Dinamik.

Pemrograman Dinamik merupakan suatu metode matematika yang digunakan untuk pengambilan keputusan secara bertahap ganda agar bisa mendapatkan hasil optimal dengan membagi satu persoalan atas beberapa bagian persoalan, kemudian menyelesaikan tiap bagian persoalan sampai terpecahkan. Dalam metode ini, pengambilan keputusan terhadap suatu masalah dioptimalkan secara bertahap. Keputusan optimal untuk penyelesaian semua tahap yang selanjutnya disebut juga kebijakan optimal. Penerapan pendekatan pemrograman dinamik dapat menyelesaikan berbagai permasalahan contohnya alokasi, muatan, *capital budgeting*, pengawasan persediaan dan lain-lain [4].

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan Pemrograman Dinamik yaitu penelitian yang dilakukan oleh [4] yang berjudul “Optimasi Produksi Sepatu Nike pada PT. Pratama Abadi Industri dengan menggunakan Metode Program Dinamik”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh profit yang didapatkan setelah perhitungan menggunakan Pemrograman Dinamik yaitu Rp. 336.492.755.500,-. Implementasi Pemrograman Dinamik dapat mengoptimalkan jumlah permintaan pelanggan agar bisa terpenuhi sehingga keuntungan perusahaan juga maksimal.

Penelitian yang dilakukan oleh [5] yang berjudul “Optimalisasi Biaya Total Perencanaan dan Pengendalian Persediaan menggunakan Program Dinamik”.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh total biaya minimum permintaan dengan menggunakan perhitungan Pemrograman Dinamik sebesar Rp. 1.041.411.000,-, dimana perencanaan produksi dilakukan dengan biaya minimum sehingga dihasilkan solusi optimal untuk keseluruhan periode pada tahap perencanaan produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh [6] yang berjudul “Optimalisasi Penentuan Biaya Minimum pada Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan Metode *Dynamic Programming*”. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kalkulasi biaya setelah menggunakan metode Pemrograman Dinamik atau keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan adalah Rp 114.472.000 sedangkan tanpa menggunakan metode Pemrograman Dinamik keuntungan yang diperoleh adalah Rp 111.040.000.

Penelitian yang dilakukan oleh [7] yang berjudul “Optimasi Produksi Tahu dengan menggunakan Metode Program Dinamik”. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan kepada perusahaan “Tahu Bapak Tohir”, diperoleh keuntungan tanpa menggunakan metode Pemrograman Dinamik yaitu Rp.118.263.600,- sedangkan keuntungan yang diperoleh setelah menggunakan metode Pemrograman Dinamik yaitu Rp. 121.919.200.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [4] yang menyelesaikan permasalahan menggunakan pemrograman dinamik dengan pendekatan rekursif maju, penulis tertarik untuk mencoba menyelesaikan masalah pengendalian persediaan Pupuk dengan meramalkan menggunakan Analisis Regresi Linear Sederhana dan Pemrograman Dinamik dengan pendekatan rekursif maju dan rekursif mundur. Oleh karena itu, penulis mengambil penelitian yang berjudul “**Optimasi Produksi menggunakan Metode Pemrograman Dinamik**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berlandaskan dari penjelasan latar belakang, penulis menjadikan rumusan masalah pada penelitian ini yaitu “Bagaimana implementasi metode pemrograman dinamik untuk pengoptimalan produksi pupuk?”.

1.3 Batasan Masalah

Mengenai batasan penelitian pada penelitian ini adalah:

1. Masalah pengoptimalan diselesaikan dengan metode pemrograman dinamik menggunakan hubungan rekursif maju dan rekursif mundur.
2. Asumsi biaya produksi dan biaya simpan tetap.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk menentukan implementasi metode Pemrograman Dinamik untuk pengoptimalan produksi pupuk.
2. Untuk menentukan jumlah produksi pupuk yang optimal.
3. Untuk membandingkan biaya produksi pupuk sebelum dan sesudah menggunakan Pemrograman Dinamik.

1.5. Manfaat Penelitian

Berlandaskan pada rumusan masalah serta tujuan penelitian, maka manfaat penelitian ini adalah:

1. Menambah ilmu pengetahuan serta wawasan mengenai penerapan metode Pemrograman Dinamik untuk pengoptimalan produksi pupuk.
2. Penelitian ini bisa dimanfaatkan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya mengenai metode Pemrograman Dinamik pada kasus pengoptimalan.
3. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai saran dan masukan bagi toko pupuk senator dalam pengoptimalan produksi pupuk dengan menerapkan metode Pemrograman Dinamik.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan pada penelitian ini yang memiliki tujuan agar memberikan gambaran umum secara menyeluruh:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi pembahasan dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini seperti definisi-definisi pemrograman linear (*linear programming*), *integer linear programming*, metode Pemrograman Dinamik.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan tentang metode penelitian yang berguna sebagai kerangka pemecahan masalah, dari mulai proses pengumpulan data hingga pengolahan data menggunakan Analisis Regresi Linear sederhana dan Pemrograman Dinamik.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisikan data dan pembahasan serta pengolahannya dalam menyelesaikan permasalahan yang dijabarkan sebelumnya pada metodologi penelitian.

BAB V PENUTUP

Menjelaskan kesimpulan dari hasil penelitian serta saran yang diberikan peneliti kepada Toko Pupuk Senator.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pupuk

Pupuk adalah substansi yang ditambahkan ke tanah atau tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Ini dapat berasal dari sumber alami seperti kompos dan kotoran hewan, atau dibuat secara sintetis dalam bentuk anorganik seperti pupuk nitrogen, fosfor, dan kalium (NPK). Pengaruh pemberian pupuk kimia dan pupuk organik dapat mempengaruhi produksi jagung menurut penelitian. Pupuk memberikan nutrisi penting bagi tanaman, seperti nitrogen untuk pertumbuhan daun hijau, fosfor untuk pengembangan akar dan pembungaan, serta kalium untuk toleransi terhadap stres lingkungan dan produksi buah [2].

2.2. Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan berapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang atau jasa. Peramalan merupakan suatu kegiatan memperkirakan atau memprediksikan kejadian dimasa yang akan datang tentunya dengan bantuan penyusunan rencana terlebih dahulu, dimana rencana ini dibuat berdasarkan kapasitas dan kemampuan permintaan/produksi yang telah dilakukan di perusahaan . Peramalan sendiri dibagi menjadi dua macam, yaitu peramalan kualitatif dan peramalan kuantitatif. Peramalan kualitatif merupakan peramalan berdasarkan intuisi atau pertimbangan orang-orang tertentu sedangkan peramalan kuantitatif merupakan peramalan berdasarkan analisis hubungan numerik dan data [8].

Ramalan permintaan merupakan proyeksi penjualan perusahaan dengan asumsi perusahaan memiliki permintaan yang sama setiap periode dalam perencanaan horizon. Ramalan itu mempengaruhi produksi perusahaan, kapasitas, sistem penjadwalan, membantu perencanaan keuangan, pemasaran dan personalia. Faktor-faktor yang mempengaruhi permintaan barang dan jasa, seperti pertama lingkungan

internal perusahaan yang berupa desain, layanan pelanggan, kualitas, dan harga barang. Kedua kondisi pasar yang meliputi persepsi konsumen, demografi, dan persaingan. Ketiga faktor lain yang dapat berupa UU/peraturan, ekonomi, dan siklus bisnis [9].

a. Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linear sederhana merupakan suatu metode untuk memodelkan hubungan antara satu variabel terikat dan satu variabel bebas. Dalam regresi, variabel bebas menerangkan variabel terikatnya. Pada analisis regresi sederhana sendiri hubungan antar variabel bersifat linear, yang mana setiap perubahan yang terjadi pada variabel X maka variabel Y juga akan mengalami perubahan secara tetap. Sementara untuk hubungan non linear, perubahan yang terjadi variabel X tidak diikuti variabel Y secara proposional [10].

Berikut adalah model analisis regresi linear sederhana:

$$Y = a + bX \quad (2.1)$$

Dimana:

Y : Variabel permintaan pupuk;

a : Konstanta;

b : Koefisien regresi;

X : Periode.

Terdapat 3 komponen pada model regresi linear sederhana yaitu a sebagai konstanta, b sebagai koefisien regresi. Persamaan untuk mendapatkan nilai a dan b adalah:

$$b = \frac{n(\sum_{n=1}^k XY) - (\sum_{n=1}^k X)(\sum_{n=1}^k Y)}{n(\sum_{n=1}^k X^2) - (\sum_{n=1}^k X)^2} \quad (2.2)$$

$$a = \frac{\sum_{n=1}^k Y - b \cdot \sum_{n=1}^k X}{n} \quad (2.3)$$

Langkah-Langkah pada metode analisis regresi sederhana untuk meramalkan suatu permintaan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan dataset.

Dataset adalah sekumpulan data yang diatur dalam susunan yang terstruktur, seperti tabel atau *file*, dan berisi informasi dari berbagai sumber. Pembuatan dataset dilakukan agar data lebih mudah diolah karena sudah terstruktur.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Pembentukan model regresi sederhana.

Langkah-Langkah yang dilakukan dalam membentuk model regresi sederhana adalah sebagai berikut:

- a. Menghitung X^2 , Y^2 , XY dan total dari masing-masing.
- b. Menghitung a dengan Persamaan (2.3) dan b dengan Persamaan (2.2).
- c. Membuat model persamaan Regresi Linier Sederhana.
- d. Melakukan prediksi atau peramalan.

b. Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

MAPE (Mean Absolute Percentage Error) adalah pengujian keakuratan suatu hasil peramalan sesuai dengan model prediksi yang digunakan menggunakan data pada masa sebelumnya. *MAPE* memiliki fungsi mengukur keakuratan nilai yang ditulis dalam bentuk persentase mutlak. Metode *MAPE* ini bisa digunakan untuk menentukan tingkat keakuratan dengan menghitung selisih dari data aktual dan data peramalan. Dimana tingkat keakuratan akan semakin tinggi apabila nilai *MAPE* semakin kecil, dengan kata lain metode yang digunakan dalam meramalkan suatu permintaan memiliki kemampuan yang baik dalam memprediksi. Berikut ini adalah rumus perhitungan *MAPE* [11]:

$$MAPE = \frac{\sum_{n=1}^k \frac{|Y - Y'|}{Y} \times 100\%}{n} \quad (2.4)$$

Dimana:

- Y : Data aktual;
 Y' : Data prediksi;
 n : Jumlah data.

Kategori nilai dalam penilaian kinerja *MAPE* pada Tabel 2.1 berikut [12]:

Tabel 2.1 Kategori *MAPE*

Nilai <i>MAPE</i>	Kategori
< 10%	Sangat Baik
10% - 20%	Baik
20% - 50%	Cukup
>50%	Buruk

Sumber: [12]

2.3 Program Linear

Program linier ialah metode pada riset operasi yang dipakai untuk menentukan alokasi SDA (Sumber Daya Alam) yang terbatas dengan proses yang paling optimal guna tercapainya sebuah tujuan yakni, memaksimalkan output serta meminimalkan output. *Linear programming* (program linier) ialah satu diantara metode operasi riset yang dipakai secara umum serta dikenal sangat baik [4].

Berikut adalah bentuk umum model program linear:

$$\text{Memaksimumkan /Meminimumkan } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.5)$$

Kendala:

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

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

$$\vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots \quad \vdots$$

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

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

dengan:

x_j : Variabel keputusan ke- j ; $j = 1, 2, \dots, n$;

c_j : Parameter fungsi tujuan ke- j ; $j = 1, 2, \dots, n$;

b_i : Nilai ruas kanan ke- i ; $i = 1, 2, \dots, m$;

a_{ij} : Parameter fungsi kendali ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$.

2.4 Pemrograman Dinamik (*Dynamic Programming*)

Pemrograman Dinamik adalah metode pemecahan masalah dengan cara menguraikan solusi menjadi sekumpulan langkah (*step*) atau tahapan (*stage*) sedemikian rupa sehingga solusi dari permasalahan ini dapat dipandang dari serangkaian keputusan-keputusan kecil yang saling berkaitan satu dengan yang lain. Penyelesaian persoalan dengan pemrograman dinamis ini akan menghasilkan sejumlah berhingga pilihan yang mungkin dipilih, lalu solusi pada setiap tahap-tahap yang dibangun dari solusi pada tahap sebelumnya, dan dengan metode ini kita menggunakan persyaratan optimasi dan kendala untuk membatasi sejumlah pilihan yang harus dipertimbangkan pada suatu tahap [13].

Pemrograman dengan persentase cacat:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sebelum perencanaan produksi dilakukan menggunakan metode Pemrograman Dinamik, maka terlebih dahulu hasil peramalan permintaan yang telah didapat disesuaikan dengan persentase cacat produk yang bisa diperoleh dengan rumus

$$P_n = \frac{F_n}{1-P} \quad (2.6)$$

Dengan:

P_n : Jumlah pupuk yang harus diproduksi pada periode ke- n ;

F_n : Peramalan permintaan pupuk pada periode ke- n ;

P : Persentase cacat, yaitu 1%.

Penyelesaian Pemrograman Dinamik:

Terdapat dua pendekatan Pemrograman Dinamik dalam penyelesaiannya yaitu: rekursif maju (*forward* atau *up-down*) dan rekursif mundur (*backward* atau *bottom-up*). Dimisalkan x_1, x_2, \dots, x_n merupakan peubah atau variabel keputusan yang harus dibuat pada masing-masing tahap untuk $1, 2, \dots, n$, maka [14]:

- a. Rekursif maju yaitu penyelesaian pemrograman dinamik yang dimulai dari tahap pertama, selanjutnya ke tahap 2, 3 dan seterusnya hingga ke tahap n . Rangkaian variabel keputusan untuk penyelesaian ini adalah x_1, x_2, \dots, x_n .
- b. Rekursif mundur yaitu penyelesaian pemrograman dinamik yang dimulai dari tahap n , yang selanjutnya mundur ke tahap $n - 1, n - 2$ dan seterusnya hingga ke tahap 1. Rangkaian variabel keputusan untuk penyelesaian ini adalah x_n, x_{n-1}, \dots, x_1 .

Berikut adalah urutan Langkah-Langkah perencanaan produksi dengan Pemrograman Dinamik [4]:

1. Dekomposisi, masalah perencanaan produksi diuraikan kedalam sejumlah submasalah pada riset ini yang dijelaskan dengan Tahap 1-12.
2. Menentukan variabel input atau keadaan pada setiap tahap, yaitu hasil dari biaya variabel produksi, biaya penyimpanan, serta kapasitas yang tersedia untuk menentukan variabel keputusan, pada riset ini bertujuan untuk menghitung jumlah produksi berdasar pada persediaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

3. Menetapkan fungsi tujuan:

$$\text{Min } C = \sum_{n=1}^{12} (A \cdot J_n - B \cdot I_n) \quad (2.7)$$

Dimana:

- A : Biaya variabel produk;
- B : Biaya penunjang atau biaya simpan produk;
- J_n : Jumlah produksi pupuk pada periode ke- n ;
- I_n : Jumlah persediaan pada periode ke- n .

4. Melalui batasan total produksi yang dilaksanakan tidak lebih dari kuota yang sudah ditentukan. Formulasi matematisnya, seperti:

$$I_n + S_n - G \leq J_n \leq I_n + S_n \quad (2.8)$$

Dimana:

- S_n : Jumlah penjualan maupun permintaan pada tahapan;
- G : Kapasitas penyimpanan produk.

5. Menentukan persamaan rekursif dan menyelesaikannya dengan persamaan rekursif yang dipilih.

Solusi dinamis dilaksanakan melalui perhitungan rekursif yang mengulang tiap langkah. Keputusan optimal sebuah tahapan ialah hasil optimal dari tahapan itu dan hasil optimal dari tahapan berikutnya:

$$f_n(I_n) = \text{Min} \{(A J_n + Y(I_n) + f_{n-1}(I_{n-1}))\}, n = 1, 2, 3, \dots, 12$$

rumus rekursif tersebut bisa dituliskan, yakni diantaranya:

$$\text{Rekursif maju: } f_n(I_n) = \min \{(A J_n + B(I_n)) + f_{n-1}(I_n + S_n - J_n)\} \quad (2.9)$$

$$\text{Rekursif mundur: } f_n(I_n) = \min \{(A J_n + B(I_n)) + f_{n+1}(I_n + S_n - J_n)\} \quad (2.10)$$

Dimana:

- $f_n(I_n)$: Minimal biaya produksi sepatu dalam tahapan n di beberapa stok;
- $A X_n$: Biaya produksi x sepatu pada tahapan n ;
- $B(I_n)$: Biaya perawatan yang dikenakan pengenaan biaya perawatan pada tahapan n jika pada persediaan I .

Setelah mendapatkan hasil perencanaan produksi menggunakan metode Perograman Dinamik, selanjutnya akan dibandingkan total keuntungan yang akan

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

didapatkan sebelum menggunakan pemrograman dinamik dan sesudah menggunakan program dinamik.

Menghitung total keuntungan yang akan didapatkan sebelum menggunakan pemrograman dinamik, menggunakan rumus:

$$\text{Persentase kelebihan produksi} = \frac{\text{total kelebihan}}{\text{total produksi}} \times 100\% \quad (2.11)$$

$$\text{Kelebihan produksi} = \text{kelebihan produksi} \times \text{jumlah produksi} \quad (2.12)$$

$$\text{Total keuntungan} = (\text{jumlah permintaan} - \text{kelebihan produksi}) \times \text{keuntungan satuan (\%)} \times \text{harga jual satuan} \quad (2.13)$$

Menghitung total keuntungan yang akan didapatkan sesudah menggunakan pemrograman dinamik, menggunakan rumus:

$$\text{keuntungan} = \text{total permintaan} \times \text{keuntungan satuan (\%)} \times \text{harga jual satuan} \quad (2.14)$$

Contoh 2.1: [15]

Diketahui data produksi dan permintaan roti dari perusahaan roti “Sari Baru” Malang untuk periode April 2009-Maret 2010:

Tabel 2.2 Data Produksi Dan Permintaan Roti

No	Periode (X)	Produksi	Permintaan (Y)
1	April 2009	25236	12750
2	Mei 2009	25560	13470
3	Juni 2009	26100	15240
4	Juli 2009	27000	15852
5	Agustus 2009	27300	15780
6	September 2009	26100	16716
7	Oktober 2009	26700	17124
8	November 2009	27000	16710
9	Desember 2009	27450	18060
10	Januari 2010	28392	19200
11	Februari 2010	29340	19650
12	Maret 2010	29436	20760

Berdasarkan data diatas pada Tabel 2.2 akan dilakukan perencanaan produksi roti dari perusahaan “sari roti” untuk 12 periode selanjutnya. Bagaimana implementasi

metode Pemrograman Dinamik untuk pengoptimalan produksi roti pada perusahaan roti “Sari Baru” ?

Penyelesaian:

1. Peramalan Permintaan dengan Analisis Regresi Linear Sederhana

Menghitung nilai a dan b menggunakan Persamaan (2.2) dan (2.3). Pertama akan dihitung nilai XY , X^2 dan Y^2 , diketahui X adalah periode permintaan dan Y adalah permintaan roti yang dapat dilihat pada Tabel 2.2 , maka diperoleh:

a. April 2009

Diketahui $X = 1$ dan $Y = 12750$, maka:

$$XY = (1)(12750) = 12750$$

$$X^2 = (1)^2 = 1$$

$$Y^2 = (12750)^2 = 162562500$$

b. Mei 2009

Diketahui $X = 2$ dan $Y = 13470$, maka:

$$XY = (2)(13470) = 26940$$

$$X^2 = (2)^2 = 4$$

$$Y^2 = (13470)^2 = 181440900$$

c. Juni 2009

Diketahui $X = 3$ dan $Y = 15240$, maka:

$$XY = (3)(15240) = 45720$$

$$X^2 = (3)^2 = 9$$

$$Y^2 = (15240)^2 = 232257600$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama, dapat dilihat hasil pada Tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Perhitungan Data Permintaan April 2009-Maret 2010

Periode	X	Y	$X.Y$	X^2	Y^2
April 2009	1	12750	12750	1	162562500
Mei 2009	2	13470	26940	4	181440900
Juni 2009	3	15240	45720	9	232257600
Juli 2009	4	15852	63408	16	251285904
Agustus 2009	5	15780	78900	25	249008400
September 2009	6	16716	100296	36	279424656

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Oktober 2009	7	17124	119868	49	293231376
November 2009	8	16710	133680	64	279224100
Desember 2009	9	18060	162540	81	326163600
Januari 2010	10	19200	192000	100	368640000
Februari 2010	11	19650	216150	121	386122500
Maret 2010	12	20760	249120	144	430977600
Jumlah	78	201312	1401372	650	3440339136

Berdasarkan Tabel 2.3 didapat nilai untuk a dan b adalah sebagai berikut:

$$b = \frac{12(1401372) - (78)(201312)}{12(650) - 6084} = 649$$

$$a = \frac{201312 - 649.78}{12} = 12556$$

Sehingga, berdasarkan Persamaan (2.1) didapatkan persamaan regresi untuk kasus ini yaitu:

$$\hat{Y} = 12556 + 649X$$

Selanjutnya, akan dihitung peramalan permintaan roti untuk periode April 2009-Maret 2010 menggunakan persamaan regresi yang telah didapat seperti berikut:

a. April 2009

Diketahui $X = 1$, maka:

$$Y = 12556 + 649(1) = 13205$$

b. Mei 2009

Diketahui $X = 2$, maka:

$$Y = 12556 + 649(2) = 13854$$

c. Juni 2009

Diketahui $X = 3$, maka:

$$Y = 12556 + 649(3) = 14503$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama, diperoleh hasil peramalan permintaan roti untuk periode April 2009-Maret 2010 pada Tabel 2.4 berikut:

Tabel 2.4 Hasil Peramalan Data Permintaan April 2009-Maret 2010

No	Periode (X)	Peramalan
1	April 2009	13205
2	Mei 2009	13854
3	Juni 2009	14503
4	Juli 2009	15152
5	Agustus 2009	15801
6	September 2009	16450
7	Oktober 2009	17099
8	November 2009	17748
9	Desember 2009	18397
10	Januari 2010	19046
11	Februari 2010	19695
12	Maret 2010	20344

Selanjutnya untuk mengukur ketepatan peramalan maka digunakan MAPE. Dengan menggunakan Persamaan (2.4) diperoleh:

$$MAPE = \frac{0,287 \times 100\%}{12} = 2,388\%.$$

Sehingga diperoleh nilai MAPE yaitu 2,388%, pada Tabel 2.1 dapat dilihat bahwa nilai MAPE yang kurang dari 10% mengartikan bahwa hasil peramalan sangat baik.

Selanjutnya, karena telah diketahui bahwa hasil peramalan menggunakan metode analisis regresi sangat baik sehingga dapat digunakan untuk meramalkan permintaan roti untuk 12 periode selanjutnya yaitu periode April 2010-Maret 2011 dengan menggunakan persamaan regresi dan cara yang sama, diperoleh:

April 2010

Diketahui $X = 13$, maka:

$$Y = 12556 + 649 (13) = 20993$$

Mei 2010

Diketahui $X = 14$, maka:

$$Y = 12556 + 649 (14) = 21642$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Juni 2010

Diketahui $X = 15$, maka:

$$Y = 12556 + 649(15) = 22291$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama, diperoleh hasil peramalan permintaan untuk periode April 2010-Maret 2011 pada Tabel 2.5 berikut:

Tabel 2.5 Hasil Peramalan permintaan April 2010-Maret 2011

No	Periode (X)	Peramalan
1	April 2010	20993
2	Mei 2010	21642
3	Juni 2010	22291
4	Juli 2010	22940
5	Agustus 2010	23589
6	September 2010	24238
7	Oktober 2010	24887
8	November 2010	25536
9	Desember 2010	26185
10	Januari 2011	26834
11	Februari 2011	27483
12	Maret 2011	28132

2. Menyesuaikan Hasil Peramalan dengan Persentase Cacat

Menyesuaikan peramalan permintan dengan persentase cacat produk yang didapatkan dengan Persamaan (2.6) , sehingga diperoleh:

April 2010

Diketahui $F_1 = 20993$ dan $P = 1\%$, maka:

$$P_1 = \frac{20993}{1-0,01} = 21205$$

Mei 2010

Diketahui $F_1 = 21642$ dan $P = 1\%$, maka:

$$P_n = \frac{21642}{1-0,01} = 21861$$

Juni 2010

ketahui $F_1 = 22291$ dan $P = 1\%$, maka:

$$P_n = \frac{22291}{1-0,01} = 22516$$

Dengan melakukan perhitungan yang sama, dapat dilihat hasil penyesuaian terhadap persentase cacat pada Tabel 2.6 berikut:

Tabel 2.6 Hasil Penyesuaian Terhadap Persentase Cacat Produk Periode April 2010-Maret 2011

No	Periode (X)	Jumlah yang harus diproduksi (buah)
1	April 2010	21205
2	Mei 2010	21861
3	Juni 2010	22516
4	Juli 2010	23172
5	Agustus 2010	23827
6	September 2010	24483
7	Oktober 2010	25138
8	November 2010	25794
9	Desember 2010	26449
10	Januari 2011	27105
11	Februari 2011	27761
12	Maret 2011	28416

3. Penyelesaian dengan Pemrograman Dinamik

a. Penyelesaian dengan Rekursif Maju.

Langkah 1: Dekomposisi, menguraikan masalah kedalam submasalah.

Masalah perencanaan produksi pada kasus ini diuraikan kedalam sejumlah submasalah pada riset ini yang dijelaskan dengan Tahap 1-12 dimana untuk melakukan perencanaan produksi menggunakan Pemrograman Dinamik digunakan data peramalan selama 12 periode kedepan yang telah disesuaikan dengan persentase cacat produk

Langkah 2: Menentukan biaya produksi, biaya simpan dan kapasitas penyimpanan.

Biaya variabel produksi per produk adalah Rp. 3.000 dengan biaya simpan produk adalah Rp. 300, serta kapasitas penyimpanannya adalah 3000 unit.

Langkah 3: Menentukan fungsi tujuan.

Menentukan fungsi tujuan dengan Persamaan (2.7), yaitu:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Min } C = \sum_{n=1}^{12} (3000.J_n - 300.I_n)$$

Langkah 4: Menentukan Fungsi Pembatas.

Menentukan fungsi pembatasnya seperti berikut:

Total Produksi dilaksanakan tidak lebih dari kuota yang disediakan dengan Persamaan (2.8). Total persediaannya tidak lebih dari kuota penyimpanan roti yaitu 3000 unit, Sehingga didapatkan fungsi pembatasnya adalah:

$$\begin{aligned} J_1 &\leq 21205; \\ J_1 + J_2 &\geq 43066; \\ J_1 + J_2 + J_3 &\geq 65582; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 &\geq 88754; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 &\geq 112581; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 &\geq 137064; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 + J_7 &\geq 162202; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 + J_7 + J_8 &\geq 187996; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 &\geq 214445; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 + J_{10} &\geq 241550; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 + J_{10} + J_{11} &\geq 269311; \\ J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + J_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 + J_{10} + J_{11} + J_{12} &\geq 297727; \\ I_n &\leq 3000, n = 1, 2, 3, \dots, 12; \\ I_n &\leq I_{n-1} + J_n - S_n; \\ I_n &\geq 0 \text{ dan } J_n \geq 0. \end{aligned}$$

Langkah 5: Menentukan persamaan rekursif dan menyelesaikannya dengan persamaan rekursif yang dipilih

Langkah selanjutnya yaitu menyusun perencanaan produksi dengan biaya minimum menggunakan metode Pemrograman Dinamik dengan periode per bulan yang diperuntukan satu tahun kedepan, sehingga ada 12 tahap dalam perencanaannya yaitu pada bulan April 2010-Maret 2011. Perhitungan yang digunakan yaitu metode Pemrograman Dinamik menggunakan fungsi rekursif maju seperti pada Persamaan (2.9). Solusi optimal didapatkan dari biaya minimum yang

diperoleh dari setiap tahap perencanaan produksi berdasarkan alternatif kebijakan. Pada penelitian ini alternatif yang digunakan adalah 0, 1000, 2000 dan 3000 yang disusun sebagai berikut:

a. Tahap 1 April 2010

$$f_1(I_1) = \min \{(3000.J_1 + 300.I_1)\}$$

$$21205 \leq J_1$$

Diketahui $S_1 = 21205$ (jumlah penjualan dalam periode pertama dan $0 \leq I_1 \leq 3000$), dan hal ini didapatkan hasil sebagai berikut :

$$f_1(0) = (3000.21205 + 300.0) = 63615000;$$

$$f_1(1000) = (3000.22205 + 300.1000) = 66915000;$$

$$f_1(2000) = (3000.23205 + 300.2000) = 70215000;$$

$$f_1(3000) = (3000.24205 + 300.3000) = 73515000.$$

Dari 4 alternatif diatas diketahui bahwa ada satu alternatif dimana alternatif tersebut menghasilkan biaya yang minimum. Sehingga untuk perencanaan produksi pada tahap 1 ini dipilih yaitu yang biaya produksinya paling minimum, pada tahap 1 ini sendiri biaya produksi paling minimum ada pada tahap $I_1 = 0$ dimana biayanya adalah Rp. 63.615.000,-.

b. Tahap 2 Mei 2010

$$f_2(I_2) = \min \{(3000.J_2 + 300.I_2) + f_1(I_2 + S_2 - J_2)\}$$

$$I_2 + S_2 - 3000 \leq J_2 \leq I_2 + S_2$$

$$18861 \leq J_2 \leq 21861$$

Pada tahap 2 ini memiliki perhitungan yang berbeda dari tahap 1 yang hanya tahap 1 ini saja untuk perhitungannya, tetapi juga berdasarkan perhitungan biaya produksi yang telah diperoleh pada tahap 1 sebelumnya dimana alternatif kebijakan produksi yang digunakan telah dipilih sebelumnya yaitu jumlah persediaan untuk produksi rotan adalah 0, 1000, 2000 dan 3000 unit. Alternatif kebijakan pada tahap ini sendiri memiliki 16 alternatif dalam perhitungannya.

untuk $I_2 = 0$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau

$$f_2(0) = \min \begin{cases} (3000.18861 + 300.0) + f_1(0 + 21861 - 18861) = 130098000; \\ (3000.19861 + 300.0) + f_1(0 + 21861 - 19861) = 12978000; \\ (3000.20861 + 300.0) + f_1(0 + 21861 - 20861) = 129498000; \\ (3000.21861 + 300.0) + f_1(0 + 21861 - 21861) = 129198000. \end{cases}$$

$$f_2(1000) =$$

$$\min \begin{cases} (3000.18861 + 300.1000) + f_1(0 + 21861 - 18861) = 133398000; \\ (3000.19861 + 300.1000) + f_1(0 + 21861 - 19861) = 133098000; \\ (3000.20861 + 300.1000) + f_1(0 + 21861 - 20861) = 132798000; \\ (3000.21861 + 300.1000) + f_1(0 + 21861 - 21861) = 1132498000. \end{cases}$$

$$f_2(2000) =$$

$$\min \begin{cases} (3000.18861 + 300.2000) + f_1(0 + 21861 - 18861) = 136698000; \\ (3000.19861 + 300.2000) + f_1(0 + 21861 - 19861) = 136398000; \\ (3000.20861 + 300.2000) + f_1(0 + 21861 - 20861) = 136098000; \\ (3000.21861 + 300.2000) + f_1(0 + 21861 - 21861) = 135798000. \end{cases}$$

$$f_2(3000) =$$

$$\min \begin{cases} (3000.18861 + 300.3000) + f_1(0 + 21861 - 18861) = 139998000; \\ (3000.19861 + 300.3000) + f_1(0 + 21861 - 19861) = 139698000; \\ (3000.20861 + 300.3000) + f_1(0 + 21861 - 20861) = 139398000; \\ (3000.21861 + 300.3000) + f_1(0 + 21861 - 21861) = 139098000. \end{cases}$$

Didapatkan total biaya yang minimum pada tahap ini yaitu pada produksi yang memiliki jumlah persediaan $I_2 = 0$ dan dengan biaya Rp. 129.198.000,-.

Perhitungan perencanaan produksi ini terus diulang sampai pada tahap ke-12 yaitu Maret 2011. Diketahui untuk setiap tahap memiliki alternatif kebijakan produksi yang sama yaitu 16 alternatif, kecuali pada tahap 1 yang hanya memiliki 4 alternatif untuk perhitungannya. Berikut tabel hasil perencanaan produksi menggunakan Pemrograman Dinamik dengan rekursif maju.

Tabel 2.7 Hasil Perencanaan Produksi Roti Periode April 2010-Maret 2011

Periode	Permintaan (buah)	Produksi (buah)	Persediaan (buah)	Biaya Minimum (Rp)
April 2010	21205	21205	0	63.615.000
Mei 2010	21861	21861	0	65.583.000
Juni 2010	22516	22516	0	67.548.000
Juli 2010	23172	23172	0	69.516.000
Agustus 2010	23827	23827	0	71.481.000
September 2010	24483	24483	0	73.449.000

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Oktober 2010	25138	25138	0	75.414.000
November 2010	25794	25794	0	77.382.000
Desember 2010	26449	26449	0	79.347.000
Januari 2011	27105	27105	0	81.315.000
Februari 2011	27761	27761	0	83.283.000
Maret 2011	28416	28416	0	85.248.000
Total	297727	297727	0	893.181.000

b. Penyelesaian dengan Rekursif Mundur.

Langkah 1: Dekomposisi, menguraikan masalah kedalam submasalah.

Masalah perencanaan produksi pada kasus ini diuraikan kedalam sejumlah submasalah pada riset ini yang dijelaskan dengan Tahap 1-12 dimana untuk melakukan perencanaan produksi menggunakan Pemrograman Dinamik digunakan data peramalan selama 12 periode kedepan yang telah disesuaikan dengan persentase cacat produk

Langkah 2: Menentukan biaya produksi, biaya simpan dan kapasitas penyimpanan. Biaya produksi per produk adalah Rp. 3.000 dengan biaya simpan produk adalah Rp. 300, serta kapasitas penyimpanannya adalah 3000 unit.

Langkah 3: Menentukan fungsi tujuan.

Menentukan fungsi tujuan dengan Persamaan (2.7), yaitu:

$$\text{Min } C = \sum_{n=1}^{12} (3000.J_n - 300.I_n)$$

Langkah 4: Menentukan Fungsi Pembatas.

Menentukan fungsi pembatasnya seperti berikut:

Total Produksi dilaksanakan tidak lebih dari kuota yang disediakan dengan Persamaan (2.8). Total persediaannya tidak lebih dari kuota penyimpanan roti yaitu 3000 unit, sehingga didapatkan fungsi pembatasnya adalah:

$$J_1 \leq 21205;$$

$$J_1 + J_2 \geq 43066;$$

$$J_1 + J_2 + J_3 \geq 65582 ;$$

$$J_1 + J_2 + J_3 + J_4 \geq 88754;$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 &\geq 112581; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 &\geq 137064; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 + J_7 &\geq 162202; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 + J_7 + J_8 &\geq 187996; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 &\geq 214445; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 + j_{10} &\geq 241550; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 + j_{10} + J_{11} &\geq 269311; \\
 J_1 + J_2 + J_3 + J_4 + j_5 + J_6 + J_7 + J_8 + J_9 + j_{10} + J_{11} + J_{12} &\geq 297727; \\
 I_n &\geq 3000, n = 1, 2, 3, \dots, 12; \\
 I_n &= I_{n-1} + J_n - S_n; \\
 I_n &\geq 0 \text{ dan } J_n \geq 0.
 \end{aligned}$$

Langkah 5: Menentukan persamaan rekursif dan menyelesaikannya dengan persamaan rekursif yang dipilih

Langkah selanjutnya yaitu menyusun perencanaan produksi dengan biaya minimum menggunakan metode Pemrograman Dinamik dengan periode per bulan yang diperuntukan satu tahun kedepan, sehingga ada 12 tahap dalam perencanaannya yaitu pada bulan April 2010-Maret 2011. Perhitungan yang digunakan pada kasus ini yaitu metode Pemrograman Dinamik menggunakan fungsi rekursif mundur seperti pada Persamaan (2.10). Solusi optimal didapatkan dari biaya minimum yang diperoleh dari setiap tahap perencanaan produksi berdasarkan alternatif kebijakan. Pada penelitian ini alternatif yang digunakan adalah 0, 1000, 2000 dan 3000 yang disusun sebagai berikut:

- a. Tahap 12 Maret 2011

$$\begin{aligned}
 f_{12}(I_{12}) &= \min \{ (3000 \cdot J_{12} + 300 \cdot I_{12}) \} \\
 28416 &\leq J_{12}
 \end{aligned}$$

Diketahui $S_1 = 28416$ (jumlah penjualan dalam periode pertama dan $0 \leq I_{12} \leq 3000$), dan hal ini didapatkan hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 f_{12}(0) &= (3000 \cdot 28416 + 300 \cdot 0) = 85248000; \\
 f_{12}(1000) &= (3000 \cdot 29416 + 300 \cdot 1000) = 88548000; \\
 f_{12}(2000) &= (3000 \cdot 30416 + 300 \cdot 2000) = 91848000
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f_{12}(3000) = (3000.31416 + 300.3000) = 95148000.$$

Dari 4 alternatif diatas diketahui bahwa ada satu alternatif dimana alternatif tersebut menghasilkan biaya yang minimum. Sehingga untuk perencanaan produksi pada tahap ini dipilih yaitu yang biaya produksinya paling minimum, pada tahap ini sendiri biaya produksi paling minimum ada pada $I_1 = 0$ dimana biayanya adalah Rp. 85.248.000,-.

b. Tahap 11 Februari 2011

$$f_{11}(I_{11}) = \min \{ (3000.J_{11} + 300.I_{11}) + f_{12}(I_{11} + S_{11} - J_{11}) \}$$

$$I_{11} + S_{11} - 3000 \leq J_{11} \leq I_{11} + S_{11}$$

$$24761 \leq J_{11} \leq 27761$$

Pada tahap ini memiliki perhitungan yang berbeda dari tahap 12 yang hanya tahap 12 itu saja untuk perhitungannya, tetapi juga berdasarkan perhitungan biaya produksi yang telah diperoleh pada tahap 12 sebelumnya dimana alternatif kebijakan produksi yang digunakan telah dipilih sebelumnya yaitu jumlah persediaan untuk produksi roti adalah 0, 1000, 2000 dan 3000 unit. Alternatif kebijakan pada tahap ini sendiri memiliki 16 alternatif dalam perhitungannya.

untuk $I_{11} = 0$

$$f_{11}(0) = \min \begin{cases} (3000.24761 + 300.0) + f_{12}(0 + 27761 - 24761) = 169431000; \\ (3000.25761 + 300.0) + f_{12}(0 + 27761 - 25761) = 169131000; \\ (3000.26761 + 300.0) + f_{12}(0 + 27761 - 26761) = 168831000; \\ (3000.27761 + 300.0) + f_{12}(0 + 27761 - 27761) = 168531000. \end{cases}$$

$f_{11}(1000) =$

$$\min \begin{cases} (3000.24761 + 300.1000) + f_{12}(0 + 27761 - 24761) = 169731000; \\ (3000.25761 + 300.1000) + f_{12}(0 + 27761 - 25761) = 169431000; \\ (3000.26761 + 300.1000) + f_{12}(0 + 27761 - 26761) = 169131000; \\ (3000.27761 + 300.1000) + f_{12}(0 + 27761 - 27761) = 168831000. \end{cases}$$

$f_{11}(2000) =$

$$\min \begin{cases} (3000.24761 + 300.2000) + f_{12}(0 + 27761 - 24761) = 170031000; \\ (3000.25761 + 300.2000) + f_{12}(0 + 27761 - 25761) = 169731000; \\ (3000.26761 + 300.2000) + f_{12}(0 + 27761 - 26761) = 169431000; \\ (3000.27761 + 300.2000) + f_{12}(0 + 27761 - 27761) = 169131000. \end{cases}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f_{11}(3000) =$$

$$\min \begin{cases} (3000.24761 + 300.3000) + f_{12}(0 + 27761 - 24761) = 170331000; \\ (3000.25761 + 300.3000) + f_{12}(0 + 27761 - 25761) = 170031000; \\ (3000.26761 + 300.3000) + f_{12}(0 + 27761 - 26761) = 169731000; \\ (3000.27761 + 300.3000) + f_{12}(0 + 27761 - 27761) = 169431000. \end{cases}$$

Didapatkan total biaya yang minimum pada tahap ini yaitu pada produksi yang memiliki jumlah persediaan $I_{11} = 0$ dan dengan biaya Rp. 168.531.000,-. Begitupun perhitungan untuk alternatif lainnya sehingga didapatkan produksi minimumnya pada $I_{11} = 0$ dengan biaya Rp. 168.531.000,-.

Perhitungan perencanaan produksi ini terus diulang sampai pada tahap 1 yaitu April 2010. Diketahui untuk setiap tahap memiliki alternatif kebijakan produksi yang sama yaitu 16 alternatif, kecuali pada tahap 1 yang hanya memiliki 4 alternatif untuk perhitungannya. Berikut tabel hasil perencanaan produksi menggunakan Pemrograman Dinamik dengan rekursif mundur.

Tabel 2.8 Hasil Perencanaan Produksi Roti Periode April 2010-Maret 2011

Periode	Permintaan (buah)	Produksi (buah)	Persediaan (buah)	Biaya Minimum (Rp)
Maret 2011	28416	28416	0	85.248.000
Februari 2011	27761	27761	0	83.283.000
Januari 2011	27105	27105	0	81.315.000
Desember 2010	26449	26449	0	79.347.000
November 2010	25794	25794	0	77.382.000
Oktober 2010	25138	25138	0	75.414.000
September 2010	24483	24483	0	73.449.000
Agustus 2010	23827	23827	0	71.481.000
Juli 2010	23172	23172	0	69.516.000
Juni 2010	22516	22516	0	67.548.000
Mei 2010	21861	21861	0	65.583.000
April 2010	21205	21205	0	63.615.000
Total	297727	297727	0	893.181.000

Berdasarkan Tabel 2.7 dan 2.8 dapat diketahui bahwa hasil perencanaan menggunakan rekursif maju maupun rekursif mundur memiliki hasil yang sama dimana jumlah permintaan roti untuk periode April 2010-Maret 2011 memiliki

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Jumlah yang selalu sama dengan banyaknya produksi roti, sehingga gudang tidak memiliki persediaan roti untuk setiap bulannya. Maka dari hasil tersebut, biaya minimum selalu diperoleh apabila angka persediaannya adalah 0. Hal ini bisa terjadi dikarenakan apabila persediaan yang semakin sedikit atau bahkan tidak ada maka jumlah biaya total juga akan berkurang karena semakin kecil biaya simpan serta biaya produksi. Total pengeluaran biaya untuk jadwal produksi selama periode April 2010-Maret 2011 yaitu Rp. 893.181.000.

Selanjutnya akan dilihat perbandingan antara biaya produksi roti sebelum dan sesudah menggunakan Pemrograman Dinamik, yaitu sebagai berikut:

Berikut kalkulasi biaya jika tanpa menggunakan metode Pemrograman Dinamik:

Perhitungan biaya tanpa menggunakan metode Pemrograman Dinamik dipengaruhi biaya yang ada akibat ketidaktepatan jumlah produksi, pada kasus produksi roti di perusahaan roti “sari baru” sendiri keuntungannya tidak optimal karena mengalami kelebihan produksi.

Tabel 2.9 Kelebihan Produksi Roti Periode April 2009-Maret 2010

No	Periode	Produksi	Permintaan	Kelebihan
1	April 2009	25236	12750	12486
2	Mei 2009	25560	13470	12090
3	Juni 2009	26100	15240	10860
4	Juli 2009	27000	15852	11148
5	Agustus 2009	27300	15780	11520
6	September 2009	26100	16716	9384
7	Oktober 2009	26700	17124	9576
8	November 2009	27000	16710	10290
9	Desember 2009	27450	18060	9390
10	Januari 2010	28392	19200	9192
11	Februari 2010	29340	19650	9690
12	Maret 2010	29436	20760	8676
	Total	325614	201312	124302

Menghitung persentase kelebihan produksi pada perusahaan roti 12 periode selanjutnya menggunakan Persamaan (2.11):

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Persentase kelebihan produksi} = \frac{124302}{325614} \times 100\% = 38\%$$

Sehingga dengan Persamaan (2.12) didapatkan kelebihan produksi untuk periode April 2010-Maret 2011 yang akan dialami perusahaan yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Kelebihan produksi} &= 0,38 \times 297727 \\ &= 113136 \text{ buah}\end{aligned}$$

Dengan Persamaan (2.13) didapatkan total keuntungannya adalah:

$$\begin{aligned}\text{Total keuntungan} &= (297727 - 113136) \times 0,2 \times 600 \\ &= \text{Rp. 221.509.200}\end{aligned}$$

Diasumsikan keuntungannya yaitu 20% dari harga jual (harga jual = 6000) Jadi, karena adanya kelebihan produksi sebanyak 38% mengakibatkan perusahaan mendapatkan keuntungan yaitu Rp. 221.509.200,-.

Berikut kalkulasi biaya setelah menggunakan Pemrograman Dinamik:

Setelah menggunakan Pemrograman Dinamik untuk melakukan perencanaan produksi dengan Persamaan (2.14) diperoleh:

$$\begin{aligned}\text{Total keuntungan} &= 297727 \times 1200 \\ &= \text{Rp. 357.272.400}\end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 2.10 berikut.

Tabel 2.10 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Total Keuntungan

	Keuntungan
Sebelum menggunakan Pemrograman Dinamik	221.509.200
Sesudah menggunakan Pemrograman Dinamik	357.272.400

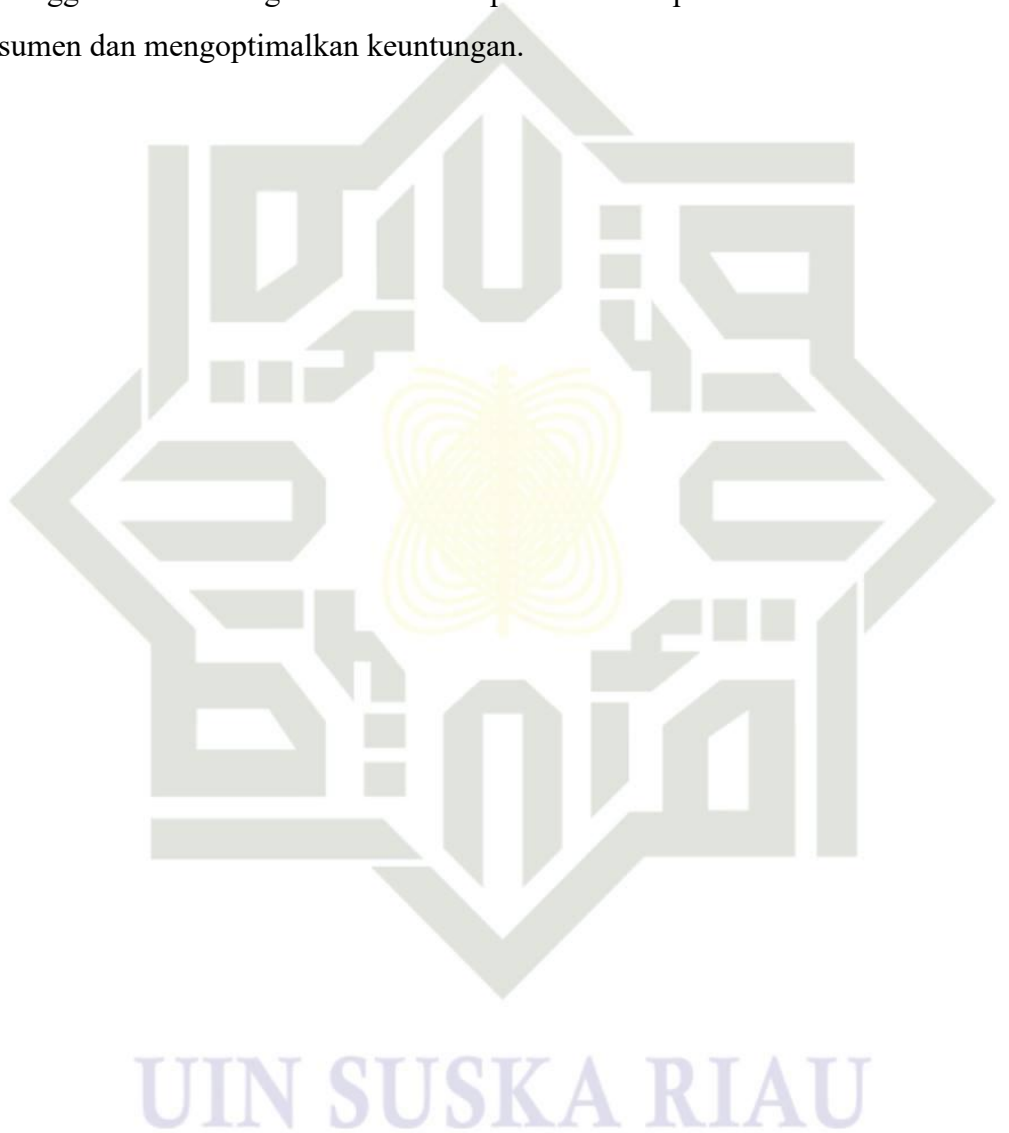
Berdasarkan Tabel 2.10 diketahui bahwa keuntungan yang diperoleh sebelum menggunakan Pemrograman Dinamik sebesar Rp. 221.509.200, sedangkan setelah penggunaan metode Pemrograman Dinamik keuntungan yang didapatkan oleh perusahaan adalah Rp. 357.272.400.

Berdasarkan hasil perhitungan perencanaan yang dapat dilihat pada Tabel 2.7 maupun Tabel 2.8 dan perhitungan total keuntungan pada Tabel 2.10 dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Pemrograman Dinamik pada perencanaan produksi roti untuk periode April 2010-Maret 2011 dapat mengoptimalkan produksi roti dengan biaya minimum. Hal tersebut bisa terjadi dikarenakan pada

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

saat sebelum penggunaan metode Pemrograman Dinamik kelebihan produksi yang dialami perusahaan adalah sebesar 38% sehingga terdapat keuntungan yang tidak diperoleh dari kelebihan produksi tersebut, sedangkan dengan menggunakan metode Pemrograman Dinamik permintaan konsumen bisa dipenuhi oleh perusahaan dan keuntungan yang didapatkan juga lebih optimal. Sehingga, terlihat bahwa dengan menggunakan Pemrograman Dinamik perusahaan dapat memenuhi permintaan konsumen dan mengoptimalkan keuntungan.



BAB III METODE PENELITIAN

Berikut adalah metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini:

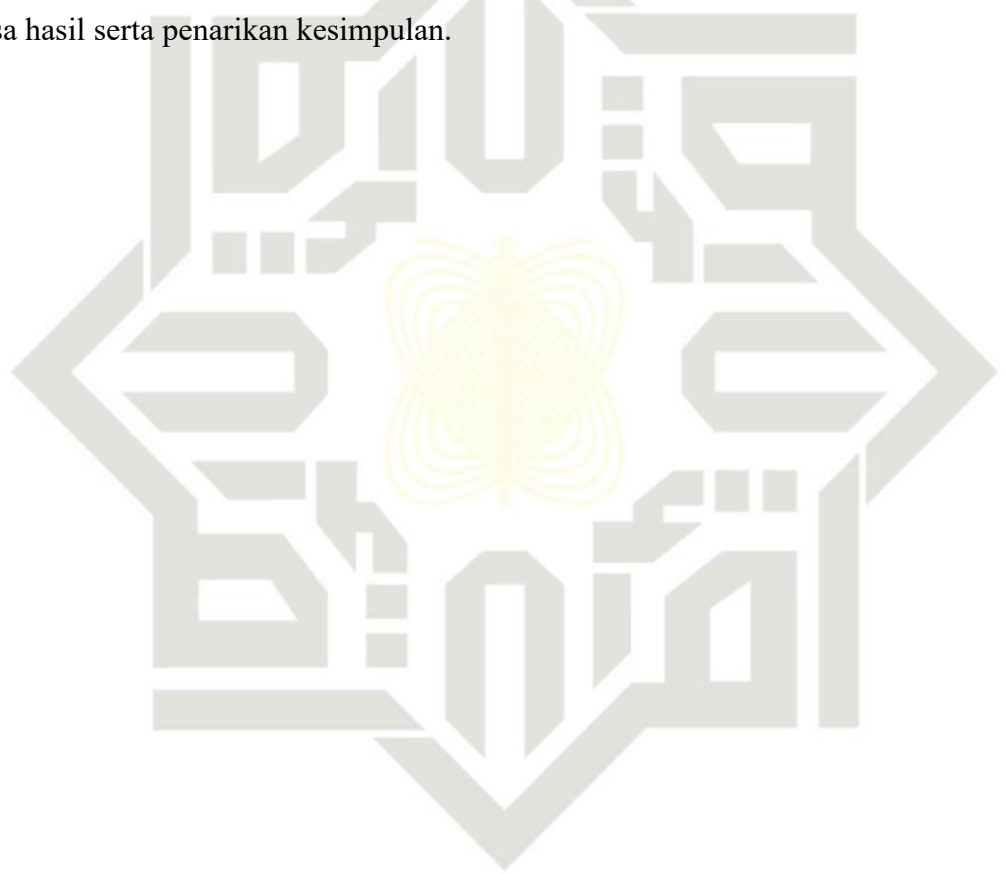
1. Pengumpulan data.
 Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan pada Toko Pupuk Senator. Data yang dikumpulkan adalah data produksi dan penjualan pupuk pada Maret 2024- Februari 2025.
2. Memodelkan dan meramalkan permintaan pupuk dengan metode Analisis Regresi Linear Sederhana.
 - a. Dimisalkan X adalah periode permintaan dan Y adalah data permintaan pupuk.
 - b. Menghitung X^2 , Y^2 , XY dan total dari masing-masing.
 - c. Menghitung a dengan Persamaan (2.3) dan b menggunakan Persamaan (2.2).
 - d. Membuat model persamaan Regresi Linier Sederhana dengan menggunakan Persamaan (2.1).
 - e. Melakukan prediksi atau peramalan terhadap permintaan pupuk.
3. Menyesuaikan hasil peramalan dengan persentase cacat.
 Hasil dari peramalan permintaan pupuk menggunakan metode Analisis Regresi Linear Sederhana harus disesuaikan dulu dengan persentase cacat dengan Persamaan (2.6).
4. Menyelesaikan permasalahan Pemrograman Dinamik dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :
 - a. Menentukan variabel keputusan berdasarkan biaya produksi, biaya simpan, kapasitas penyimpanan serta banyaknya periode yaitu 12 ($n = 1,2,3, \dots, 12$)
 - b. Membentuk model Pemrograman Dinamik.
 - c. Menentukan tujuan , dimisalkan C adalah biaya dari seluruh kegiatan produksi yang dilakukan maka tujuan pada penyelesaian kasus ini yaitu meminimumkan total biaya produksi selama 12 periode yang akan datang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

- d. Menentukan hubungan rekursif yang sesuai, pada penelitian ini sendiri digunakan rekursif maju dengan Persamaan (2.9) dan rekursif Mundur dengan Persamaan (2.10) dimana dimulai dari tahap 1-12.
- e. Menentukan alternatif kebijakan produksi yang berdasarkan pada perbedaan jumlah produk (I_n).
- f. Menentukan jumlah peramalan permintaan pada periode n (S_n).
- g. Menentukan minimal biaya produksi pupuk pada setiap periode n ($f_n(I_n)$) dengan persamaan rekursif maju dan rekursif mundur.
5. menganalisa hasil serta penarikan kesimpulan.

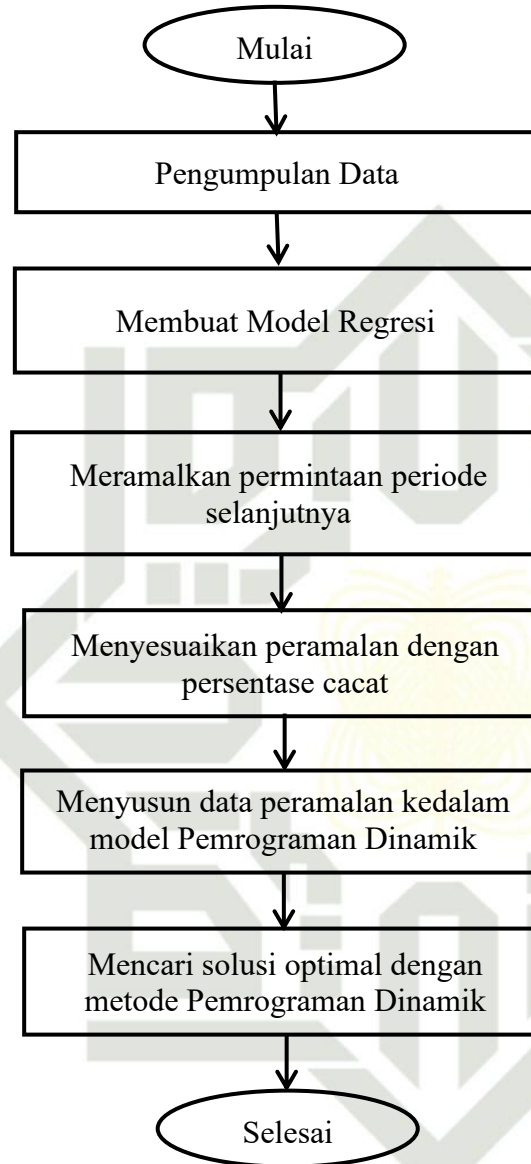


UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Adapun tahapan-tahapan dari metode penelitian ini dalam model *flowchart* sebagai berikut :



Gambar 3.1. Flowchart Metode Penelitian



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan Hasil penelitian yang dilakukan pada toko pupuk senator di Dusun Air Raja diperoleh perhitungan menggunakan metode pemrograman dinamik dengan rekursif maju dan rekursif mundur untuk memperoleh total biaya minimum 12 periode mendatang adalah sebesar Rp. 295.488.000 dengan total produksi pupuk adalah 98.496 Kg. Keuntungan yang diperoleh sebelum menggunakan Pemrograman Dinamik sebesar Rp. 122.214.840, sedangkan setelah penggunaan metode Pemrograman Dinamik keuntungan yang didapatkan oleh toko adalah Rp. 130.014.720. Perencanaan penjadwalan produksi pupuk dengan menggunakan metode Pemrograman Dinamik memberikan hasil yang lebih optimal dari segi keuntungan apabila dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh tanpa menggunakan metode Pemrograman Dinamik.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, metode program dinamik terbukti efektif dalam menentukan solusi optimal untuk perencanaan produksi di perusahaan pupuk senator. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk mempertimbangkan penerapan metode ini secara berkala sebagai bagian dari proses perencanaan produksi pupuk. Akan tetapi penelitian ini hanya menerapkan metode program dinamik pada studi kasus tertentu. Oleh karena itu, disarankan bagi peneliti selanjutnya untuk menguji efektivitas metode ini pada berbagai jenis permasalahan optimasi lainnya, seperti penjadwalan dan alokasi sumber daya.

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Rusanti, “Penerapan Metode *Branch and Bound* untuk Optimalisasi Biaya Pemupukan Kelapa Sawit,” *Jurnal Riset Matematika*, hal. 101–110, 2023.
- [2] S. Sunanto, D. Muallafah dan A. Ronaldo, “Sistem Prediksi Penjualan Pupuk Kelapa Sawit PT. Agro Subur Anugrah Menggunakan Metode *Single Exponential Smoothing*,” *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, vol. 5, no. 1, hal. 42–48, 2024.
- [3] R. W. Dari, “Prediksi Tingkat Penjualan Pupuk Urea dengan Metode *Monte Carlo*,” *Jurnal Informasi dan Teknologi*, vol. 4, no. 4, hal. 271–275, 2022.
- [4] N. Pratiwi dan Y. Rusdiana, “Optimasi Produksi Sepatu Nike pada PT. Pratama Abadi Industri dengan menggunakan Metode Program Dinamik,” *Jurnal Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 4, no. 1, hal. 640–651, 2023.
- [5] P. Delfianda, H. Komalig dan T. Manurung, “Optimalisasi Biaya Total Perencanaan dan Pengendalian Persediaan menggunakan Program Dinamik (Studi Kasus : Nabila Bakery SPMA Kalasey Manado),” *d’CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, vol. 4, no. 1, hal. 1, 2015.
- [6] V. N. Oktavianty dan T. Sukmono, “Optimalisasi Penentuan Biaya Minimum pada Pengendalian Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan Metode *Dynamic Programming* (Studi Kasus Di Pt. Xyz),” *Spektrum Industri*, vol. 18, no. 1, hal. 15, 2020.
- [7] Neneng Herawati, Aden dan I. Arofah, “Optimasi Produksi Tahu dengan Menggunakan metode Program Dinamik,” *Lebesgue : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, vol. 2, no. 1, hal. 34–44, 2021.
- [8] N. S. Aulia dan N. B. Puspitasari, “Optimasi Perencanaan Produksi CPO dan Kernel menggunakan Metode *Goal Programming*,” *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 12, no. 4, 2022.
- [9] R. G. Simanjuntak, F. Bu’Ulolo dan E. S. M. Nababan, “Aplikasi Program Dinamik untuk Mengoptimalkan Biaya Total pada Pengendalian Produksi Minyak Sawit dan Inti Sawit,” *Saintia Matematika*, vol. 1, no. 5, hal. 419–433, 2013.
- [10] A. A. Muhartini, O. Sahroni dan S. D. Rahmawati, “Analisis Peramalan Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru dengan menggunakan Metode Regresi Linear Sederhana,” *Jurnal Bayesian: Jurnal ilmiah Statistika dan ekonometrika*, vol. 7, no. 2, hal. 669–672, 2021.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- [1] A. A. Azahra, "Analisis Prediksi Jumlah Penerimaan Mahasiswa Baru menggunakan Metode Regresi Linier Sederhana," *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, vol. 3, no. 1, hal. 75–78, 2022.
- [12] Eka Larasati Amalia, Y. Yunhasnawa dan A. R. Rahmatanti, "Sistem Prediksi Penjualan *Frozen Food* dengan Metode *Monte Carlo* (Studi Kasus: *Supermama Frozen Food*)," *Jurnal Buana Informatika*, vol. 13, no. 02, hal. 136–145, 2022.
- [13] Tim Dosen Esa Unggul, "Modul Pemrograman Dinamis," *universitas esa unggul*, vol. 10, hal. 1–15, 2015.
- [14] R. L. Sanjaya, M. Munir, dan H. Bashori, "Penerapan Metode *Dynamic Programming* untuk Perencanaan Jadwal Induk Produksi (JIP) di PT. XYZ," *JKIE (Journal Knowledge Industrial Engineering)*, vol. 03, no. 02, hal. 40–50, 2018.
- [15] F. U. Nurhidayati, "Penggunaan Program Dinamik untuk Menentukan Total Biaya Minimum pada Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan," *Uin Malang*, hal. 37–61, 2010.

LAMPIRAN

Hasil pengolahan data untuk mencari kestasioneran data menggunakan SPSS.

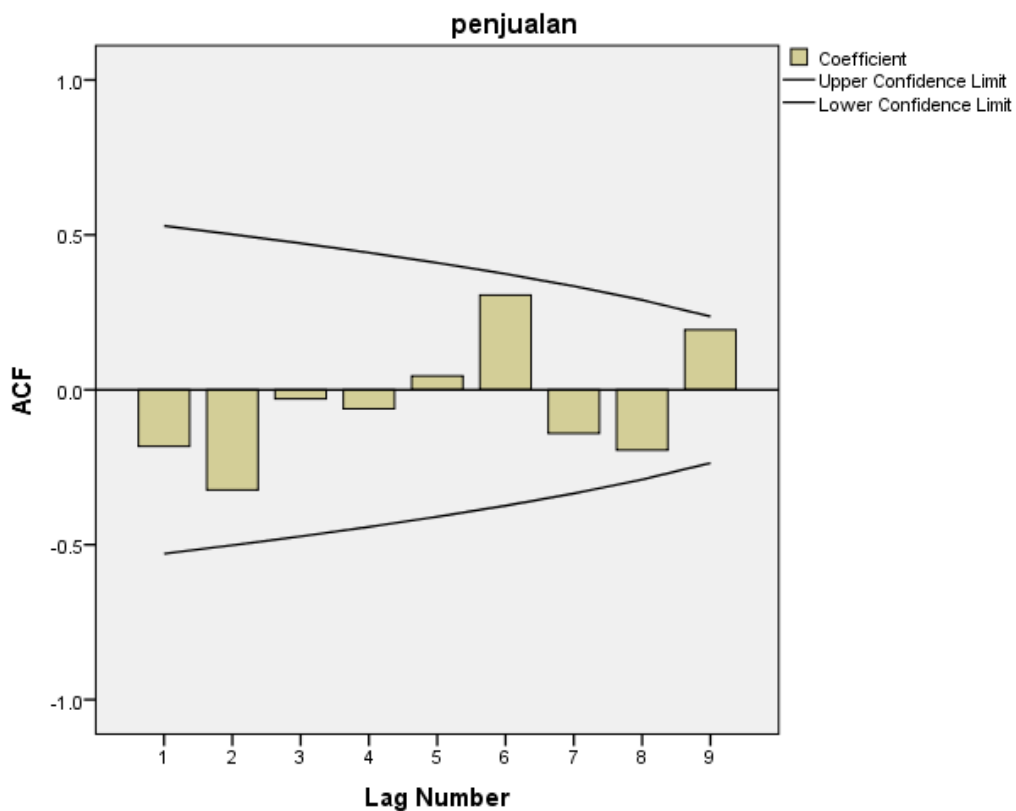
Autocorrelations

Series: *penjualan*

Lag	Autocorrelation	Std. Error ^a	Box-Ljung Statistic		
			Value	df	Sig. ^b
1	-.182	.264	.475	1	.490
2	-.323	.251	2.135	2	.344
3	-.029	.237	2.150	3	.542
4	-.062	.221	2.228	4	.694
5	.044	.205	2.275	5	.810
6	.306	.187	4.946	6	.551
7	-.141	.167	5.653	7	.581
8	-.195	.145	7.461	8	.488
9	.193	.118	10.138	9	.339

a. The underlying process assumed is independence (white noise).

b. Based on the asymptotic chi-square approximation.



Partial Autocorrelations

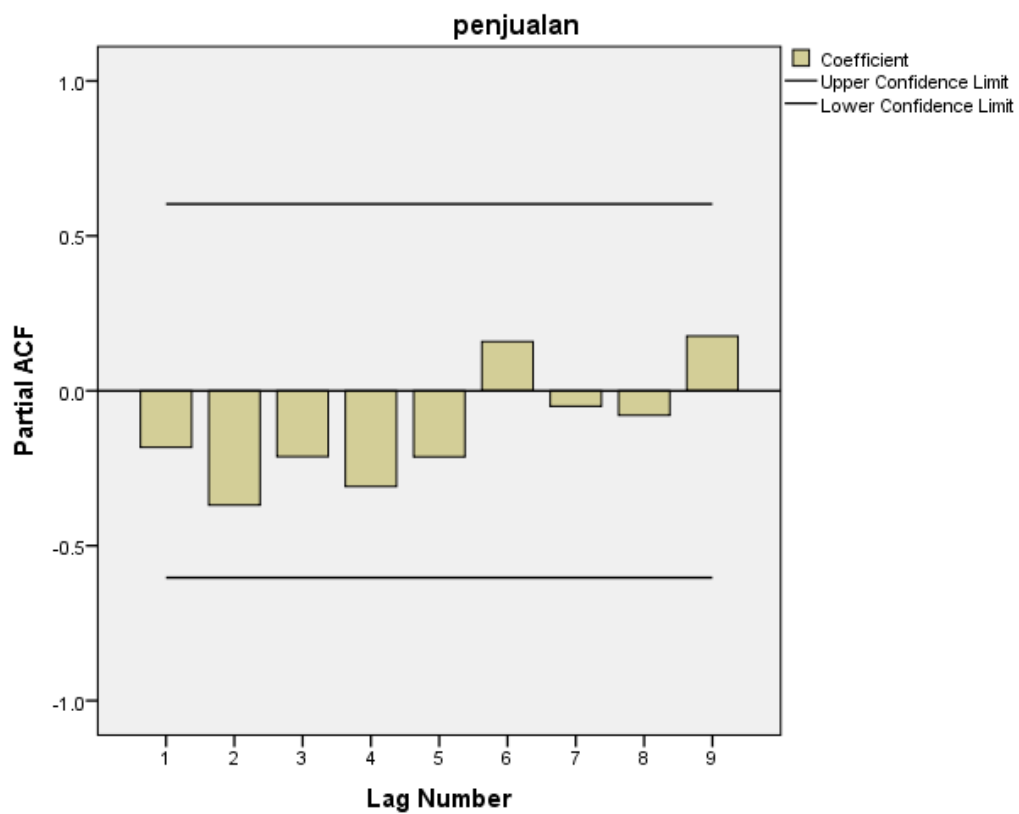
Series: *penjualan*

Lag	Partial Autocorrelation	Std. Error
1	.182	.302
2	.369	.302
3	.212	.302
4	.309	.302
5	.213	.302
6	.159	.302
7	.049	.302
8	.079	.302
9	.176	.302

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

al



of Sultan Syarif Kasim Riau

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jati Sari pada tanggal 9 Oktober 2002 dari pasangan bapak Ponidi dan ibu Siti Aminah. Penulis merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan formal Sekolah Dasar di SDN 27 Tanjung Leban pada tahun 2015. Pada tahun 2018, penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 8 Dumai. Lalu pada tahun 2021 penulis menyelesaikan pendidikan sekolah menengah atas di SMAN 5 Dumai dengan jurusan MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam). Kemudian pada tahun 2021 penulis melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dengan jurusan Matematika.

Pada tahun 2024 penulis melaksanakan Kerja Praktik di UPT Perbenihan Tanaman Hutan DLHK dan telah menulis laporan Kerja Praktik dengan judul **“Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Keterlibatan Kerja Karyawan”** yang dibimbing oleh bapak Zukrianto, M.Si. dan diseminarkan pada tanggal 27 Juni 2024. Kemudian penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun yang sama di Desa Tenggayun, Kecamatan Bandar Laksamana, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau.

Pada tanggal 24 Juni 2025 penulis dinyatakan lulus dalam ujian sarjana dengan judul tugas akhir **“Optimalisasi Produksi Menggunakan Metode Pemrograman Dinamik”** di bawah bimbingan ibu Elfira Safitri, M.Mat.