

**OPTIMASI RATA-RATA PRODUKSI JAGUNG DI KABUPATEN
LIMA PULUH KOTA MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN
KUADRATIK METODE WOLFE**



SARI FITRI

NIM.18030041/2018

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

**OPTIMASI RATA-RATA PRODUKSI JAGUNG DI KABUPATEN
LIMA PULUH KOTA MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN
KUADRATIK METODE WOLFE**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar
Sarjana Sains*



SARI FITRI

NIM.18030041/2018

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
DAPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2023

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Optimasi Rata-Rata Produksi Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota
Menggunakan Pemrograman Kuadratik Metode Wolfe.

Nama : Sari Fitri

NIM : 18030041

Program Studi : Matematika NK

Departemen : Matematika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 13 Februari 2023

Disetujui Oleh,

Pembimbing



Dra. Helma, M.Si

NIP. 19680324196032001

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Sari Fitri
NIM : 18030041
Program Studi : Matematika NK
Departemen : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan Judul Skripsi




**OPTIMASI RATA-RATA PRODUKSI JAGUNG DI KABUPATEN LIMA PULUH
KOTA MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN KUADRATIK METODE WOLFE**

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi Departemen Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Padang

Padang, 13 Februari 2023

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
Ketua	: Dra. Helma, M.Si	
Anggota	: Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M. Sc	
Anggota	: Muhammad Subhan, M.Si	

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sari Fitri
NIM : 18030041
Program Studi : Matematika
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan, bahwa skripsi saya dengan judul **“Optimasi Rata-rata Produksi Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota Menggunakan Pemrograman Kuadratik Metode Wolfe”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, 13 Februari 2023

Ⓟ Diketahui oleh,
Ketua Jurusan Matematika,



Dra. Media Rosha, M.Si
NIP. 19620815 198703 2 004

Saya yang menyatakan,



Sari Fitri
NIM. 18030041

OPTIMASI RATA-RATA PRODUKSI JAGUNG DI KABUPATEN LIMA PULUH KOTA MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN KUADRATIK METODE WOLFE

Sari Fitri

ABSTRAK

Jagung merupakan salah satu bahan pangan pokok di Indonesia setelah padi dan mempunyai banyak manfaat dalam berbagai bidang seperti pertanian, peternakan dan perekonomian. Kabupaten Lima Puluh Kota sebagai salah satu sentra produksi jagung dimana juga sebagai sentra peternakan ayam pedaging dan petelur, hanya mampu menyuplai jagung 20% dari kebutuhan lokal. Rata-rata produksi jagung mengalami peningkatan pada beberapa tahun tertentu namun, luas panen tidak selalu meningkat. Jika produksi jagung mengalami penurunan, maka pertumbuhan ekonomi akan terganggu dan para pengusaha kecil akan mengalami kendala dalam menjual dengan harga normal, disebabkan sulitnya mendapatkan bahan baku. Tujuan penelitian ini adalah membentuk model matematika optimasi rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota dan menentukan nilai rata-rata optimal untuk produksi jagung.

Model matematika dalam penelitian ini merupakan model nonlinear dengan fungsi tujuan berupa fungsi kuadrat. Fungsi tujuan dari model tersebut adalah memaksimalkan rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota. Pemrograman kuadratik menyelesaikan masalah nonlinear dengan mengubahnya menjadi masalah linear menggunakan syarat *karush kuhn-tucker*, selanjutnya masalah linear tersebut diselesaikan menggunakan simpleks metode Wolfe.

Jumlah rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan pemrograman kuadratik metode Wolfe yang optimal yaitu sebesar 49,00456 ton/hektar dengan luas panen jagung optimal yaitu 656,256 Ha.

Kata kunci: Optimasi, Rata-rata Produksi, Pemrograman Kuadratik, Metode *Wolfe*.

AVERAGE OPTIMIZATION OF CORN PRODUCTION IN DISTRICT LIMA PULUH OF CITIES USING PROGRAMMING WOLFE'S QUADRATIC METHOD

Sari Fitri

ABSTRACT

Corn is one of the staple foodstuffs in Indonesia after rice and has many benefits in various fields such as agriculture, livestock and the economy. Fifty Cities District, as one of the corn production centers as well as broiler and egg-laying centers, is only able to supply 20% of the local demand for corn. The average corn production has increased in certain years, however, the harvested area does not always increase. If corn production decreases, economic growth will be disrupted and small entrepreneurs will experience problems selling at normal prices, due to the difficulty in obtaining raw materials. The purpose of this study was to establish a mathematical model for optimizing the average corn production in Fifty Kota District and determining the optimal average value for corn production.

The mathematical model in this study is a nonlinear model with the objective function being a quadratic function. The objective function of the model is to maximize the average corn production in Fifty Cities District. Quadratic programming solves nonlinear problems by turning them into linear problems using the Karush Kuhn-Tucker conditions, then these linear problems are solved using the Wolfe simplex method.

The average amount of corn production in Fifty Cities District using the optimal Quadratic Wolfe method is 49.00456 tons/hectare with an optimal corn harvest area of 656.256 Ha.

Keywords: Optimization, Average Production, Quadratic Programming, Wolfe Method.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari dukungan serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang turut membantu penyelesaian skripsi ini.

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Cahaya hidup saya, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, selalu sabar dan memberi semangat, yang selalu memanjatkan doa kepada putrinya dalam setiap sujudnya. Terima kasih untuk semuanya malaikat dunia mama Murlindawati dan papa Andri Atmon.
2. kakak saya, kak Dilla, kak Siska dan adik saya Tommy, Bella. Terima kasih untuk nasehat, bimbingan, pengertian dan kasih sayangnya.
3. Diri saya sendiri, Sari Fitri yang telah mampu berjuang melawan ego, rasa malas dan mood yang tidak menentu, tidak menyerah walaupun banyak godaan datang untuk berhenti, terima kasih sudah bertahan dan tetap kuat sampai detik ini.
4. Sahabat yang selalu mendampingi saat senang dan susah. Terima kasih sudah memberi warna dalam hidup saya.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbi ‘alamin segala puji bagi dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Optimasi Rata-rata Produksi Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota Menggunakan Pemrograman Kuadrat Metode Wolfe”**.

Skripsi ini disusun guna memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Sains Jurusan Matematika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dan dukungan berupa dorongan semangat, nasihat bimbingan dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati mengucapkan terima kasih kepada.

1. Ibu Dra. Helma, M.Si sebagai Dosen Penasehat Akademik dan Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis menyusun skripsi ini.
2. Ibu Rara Sandhy Winanda, S.Pd, M.Sc dan Bapak Muhammad Subhan, S.Si, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan kepada penulis.
3. Ibu Dra. Media Rosha, M.Si sebagai Ketua Departemen Matematika dan Ketua Program Studi Matematika Universitas Negeri Padang.
4. Bapak dan Ibu Dosen Matematika yang telah memberikan ilmu kepada penulis.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu-persatu.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi amal ibadah disisi-Nya. Penulis telah berusaha dengan sungguh-sungguh untuk

menyelesaikan penelitian ini. Dengan demikian penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi penulis dan menambah khasanah ilmu pengetahuan kita semua.

Padang, 11 Oktober 2023

Sari Fitri

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II KAJIAN TEORI	6
A. Tanaman Jagung	6
B. Optimasi.....	7
C. Pemrograman Linear.....	8
D. Metode Simpleks	10
E. Matriks.....	12
F. Pemrograman Nonlinear	13
G. Persyaratan <i>Karush Kuhn-Tucker</i>	16
H. Pemrograman Kuadratik Metode Wolfe	18
I. Conditional Number	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian	26
B. Jenis dan Sumber Data.....	26
C. Teknik Analisis Data	26

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Pembentukan Fungsi Tujuan dengan Metode Kuadrat Terkecil.....	28
B. Penyelesaian Model Nonlinear	30
C. Hasil Penelitian.....	31
D. Pembahasan	47
BAB V PENUTUP.....	48
A. Kesimpulan.....	48
B. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Bentuk Tabel Simpleks.....	11
Tabel 2. Tabel Simpleks	23
Tabel 3. Iterasi 1	24
Tabel 4. Tabel Optimum.....	24
Tabel 5. Luas Tanam, Luas Panen, Rata-Rata Produksi Jagung Kabupaten Lima Puluh Kota	32
Tabel 6. Hasil Analisis Trend Luas Panen Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota.....	34
Tabel 7. Hasil Perhitungan Nilai Error dari Fungsi Tujuan	39
Tabel 8. Nilai Conditional Number Fungsi Tujuan	39
Tabel 9. Solusi Optimal permasalahan minimalisasi p	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Uji Analisis Trend Untuk Luas Panen Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota	52
Lampiran 2.	Input Data Script dan Output Untuk Membentuk Fungsi Tujuan di Kabupaten Lima Puluh Kota	61
Lampiran 3.	Script Dan Output Untuk Mencari Conditional Number Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pertanian merupakan kegiatan bercocok tanam pada suatu lahan yang berguna untuk memenuhi kebutuhan pangan (Kemdikbud, 2021). Menurut BPS Provinsi Sumatera Barat (Badan Pusat Statistik, 2019) tantangan dalam sektor pertanian yaitu pertumbuhan penduduk akan semakin meningkatkan kebutuhan bahan pangan dikarenakan penduduk yang demikian banyak akan menggunakan lahan pertanian untuk perumahan, perkantoran, industri, dan fasilitas lainnya yang akan mengurangi ketersediaan sumber daya manusia, serta ketersediaan teknologi. Jagung merupakan salah satu bahan pangan pokok yang mengandung karbohidrat dan sumber protein yang penting bagi tubuh. Kandungan gizi utama jagung adalah pati 72% sampai 73% dengan nisbah amilosa dan amilopektin sekitar 25% sampai 30%. Jagung juga dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak yaitu hijauan dan tongkolnya, di dalam tonggol jagung mengandung pentosa yang dijadikan sebagai bahan baku pembuatan furfural, bulirnya dijadikan untuk membuat minyak dan tepung maizena atau tepung jagung.

Jagung merupakan makanan pokok yang menempati urutan kedua setelah padi di Indonesia dan peringkat kedelapan di dunia. Indonesia termasuk negara penghasil jagung ketujuh terbesar di dunia setelah Meksiko dan Ukraina. Pada tahun 2015 produksi jagung di Indonesia mencapai 19.612.435,00 ton (BPS, 2015). Diperkirakan 55% jagung di Indonesia digunakan sebagai kebutuhan pakan 30% untuk dikonsumsi selebihnya untuk kebutuhan bibit dan industri lainnya, yang menyebabkan kebutuhan akan jagung meningkat setiap tahunnya (Fitria, 2017). Salah

satu provinsi penghasil jagung di Indonesia adalah Sumatera Barat. Pada tahun 2018 Sumatera Barat menyumbang produksi jagung sebesar 998.161,20 ton. Kabupaten Lima Puluh Kota adalah salah satu sentra produksi jagung dimana juga sebagai sentra peternakan ayam pedaging dan petelur. Meskipun Lima Puluh Kota bukanlah Kabupaten terbesar sebagai penyumbang jagung di Sumatera Barat tetapi jagung memiliki nilai ekonomi dalam pertumbuhan masyarakat.

Selain jagung diolah untuk menjadi makanan seperti jagung bakar, jagung rebus, dan berbagai jenis olahan lain, jagung juga diolah untuk dijadikan bahan pakan ternak. Kabupaten Lima Puluh Kota juga sebagai sentra peternakan ayam pedaging dan petelur, hanya mampu menyuplai jagung 20% dari kebutuhan lokal. Kebutuhan lokal disuplai dari Kabupaten Pasaman Barat, Agam dan Kabupaten lainnya termasuk Tanah Datar. Sehingga total permintaan jagung belum mampu dipenuhi sendiri, oleh karena itu suplai jagung dari daerah lain terutama provinsi tetangga membantu kelangsungan peternakan unggas di Kabupaten Lima Puluh Kota yang mana menempati peringkat pertama terbanyak di Sumatera Barat (Hosen, 2014). Dari data luas panen dan rata-rata hasil produksi mengalami ketidakstabilan, mengalami penurunan pada tahun tertentu. Sehingga Jika produksi jagung mengalami penurunan, maka pertumbuhan ekonomi akan terganggu dan para usaha kecil akan mengalami kendala dalam menjual dengan harga normal, disebabkan sulitnya mendapatkan bahan baku (Junita, 2020).

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Lima Puluh Kota dalam Angka 2018, rata-rata produksi diperoleh dari hasil bagi antara hasil produksi dan luas panen, sehingga rata-rata produksi tanaman dipengaruhi oleh luas panen. Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu dilakukan analisis optimasi rata-rata produksi jagung. Supaya mencapai titik optimal, maka dapat diuji dengan salah satu metode pendekatan pemrograman kuadrat. Pemrograman kuadrat adalah pendekatan penyelesaian dalam permasalahan optimasi nonlinear dengan kendala berupa fungsi linear dan fungsi tujuannya merupakan fungsi nonlinear (Hillier, F. S., & Lieberman, 2001). Sebaliknya, jika nilainya belum optimum maka pemerintah perlu meningkatkan rata-rata produksi jagung. Penentu jumlah rata-rata produksi adalah luas tanaman yang diambil hasilnya setelah mencapai umur panen atau yang disebut dengan luas panen, dimana luas panen dibatasi oleh luas tanam yaitu luas penanaman tanaman secara keseluruhan.

Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan pemrograman kuadrat adalah menggunakan metode Wolfe. Metode Wolfe ini di kenalkan oleh *Philip Wolfe* tahun 1959. Metode Wolfe merupakan modifikasi metode Simplek *Two-Phase* pada Pemograman Linear. Solusi akhir (variabel buatan f_i bernilai nol) harus memenuhi kondisi *Complementary Slackness*, metode Wolfe memiliki syarat variabel simplek yang masuk menjadi basis.

Beberapa penelitian tentang metode kuadrat Wolfe dilakukan oleh (Saputri & Abadi, 2017) , penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan rata-rata produksi ubi jalar dan bawang merah di Kabupaten Gunungkidul dengan batasan luas panen yang tidak boleh melebihi luas tanam maksimum. Selain itu, penelitian dilakukan oleh (Hikmah & Ahmad, 2022) yang menerapkan metode pemograman kuadrat

metode Wolfe untuk mengoptimalkan rata-rata produksi ubi kayu dan kedelai di Kabupaten Pasaman Barat dan penelitian yang dilakukan (Putri & Wiraningsih, 2022) yang mengaplikasikan pemrograman kuadratik pada portofolio saham yang memperoleh model nonlinear pada portofolio saham perbankan beserta persentase proporsi dana yang diinvestasikan di masing-masing bank. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas maka dilakukan penelitian yang berjudul “**Optimasi Rata-rata Jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota Menggunakan Pemrograman Kuadratik Metode Wolfe**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimanakah bentuk model matematika untuk pengoptimalan rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota?
2. Bagaimana hasil rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan pemrograman kuadratik metode Wolfe?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan diatas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui:

1. Membentuk model pemogramam kuadratik untuk pengoptimalan rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota.
2. Menyelesaian model matematika untuk pengoptimalan rata-rata produksi jagung di Kabupaten Lima Puluh Kota menggunakan pemrograman kuadratik metode Wolfe.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dari beberapa pihak diantaranya:

1. Menambah ilmu pengetahuan dan wawasan peneliti dalam penerapan teori-teori yang sudah diperoleh di perkuliahan.
2. Memberikan sumbangan pemikiran atau sebagai rujukan bagi pemerintah terhadap luas panen yang optimal untuk produksi hasil panen di Kabupaten Lima Puluh Kota agar didapat rata-rata yang optimal.
3. Referensi bagi peneliti selanjutnya untuk mengembangkan dan memperluas cakupan hasil penelitian.