



Optimasi Keuntungan Pertanian Melalui Program Linear: Studi Kasus pada Pertanian Padi dan Jagung (Optimizing Agricultural Profits Through Linear Programming: A Case Study of Rice and Corn Farming)

Ade Indah Cahyani¹, Inka Nurul Meida², Iswatun Hasanah³, Muhammad Rijal Alfian⁴, Andika Ellena Saufika Hakim Maharani^{5*}

¹. Program Studi Matematika, Universitas Mataram, Indonesia.

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country with great potential in the agricultural sector, particularly in key commodities such as rice and corn, which play an important role in food security and animal feed. However, limited resources such as land, fertilizer, and labor pose challenges in achieving production efficiency and maximum profits. This study aims to optimize agricultural land allocation to maximize profits using a linear programming model. The case study was conducted on agricultural land owned by a resident of Bajo Village, Bima Regency, West Nusa Tenggara. Primary data was collected through direct interviews, including land area, input requirements (fertilizer, pesticides, herbicides, and labor), and profit per hectare. The model was solved using the graphical method with the assistance of POM-QM for Windows and Google Colab application. The analysis results indicate that the optimal land allocation is 3.65 hectares for rice and 2.54 hectares for corn, yielding a maximum profit of Rp58.906.350,00. This solution meets all available resource constraints. These findings indicate that the linear programming approach is effective in helping farmers make data-driven decisions to improve land and resource management efficiency. The application of this model also opens opportunities for the implementation of similar methods in other sustainable agricultural planning, particularly in the context of small-scale agriculture with limited resources.

Keywords: Linear Programming; Profit Optimization; Land Allocation; Rice Farming; Corn Farming

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris dengan potensi besar di sektor pertanian, khususnya pada komoditas utama seperti padi dan jagung yang berperan penting dalam ketahanan pangan dan pakan ternak. Namun, keterbatasan sumber daya seperti lahan, pupuk, dan tenaga kerja menjadi tantangan dalam mencapai efisiensi produksi dan keuntungan maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan alokasi lahan pertanian guna memaksimalkan keuntungan dengan menggunakan model program linear. Studi kasus dilakukan pada lahan pertanian milik salah seorang warga di Desa Bajo, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. Data primer diperoleh melalui wawancara langsung, meliputi luas lahan, kebutuhan input (pupuk, pestisida, herbisida, dan tenaga kerja), serta keuntungan per hektar. Penyelesaian model dilakukan menggunakan metode grafik dengan bantuan aplikasi POM-QM for Windows dan Google Colab. Hasil analisis menunjukkan bahwa alokasi lahan optimal adalah 3,65 hektar untuk padi dan 2,54 hektar untuk jagung, menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp58.906.350,00. Solusi tersebut memenuhi seluruh batasan sumber daya yang tersedia. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan program linear efektif dalam membantu petani mengambil keputusan

* Corresponding author
e-mail: a.ellena.saufika@staff.unram.ac.id



berbasis data untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan dan sumber daya. Penerapan model ini juga membuka peluang penerapan metode serupa dalam perencanaan pertanian berkelanjutan lainnya, khususnya dalam konteks pertanian skala kecil dengan sumber daya terbatas.

Kata Kunci: Program Linear; Optimasi Keuntungan; Alokasi Lahan; Pertanian Padi; Pertanian Jagung

Diterima: 16-07-2025;

Doi: <https://doi.org/10.29303/semeton.v2i2.318>

Disetujui: 24-10-2025;

1. Pendahuluan

Pertanian merupakan sektor penting dalam pembangunan ekonomi dan sosial Indonesia [1]. Sebagai contohnya yaitu peran dalam peningkatan infrastruktur dan produktivitas untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, serta pemberdayaan petani dan pemerataan kesejahteraan di pedesaan sebagai bentuk pembangunan sosial. Hal ini berarti pertanian tidak hanya menopang ketahanan pangan nasional, tetapi juga menjadi sumber penghidupan bagi sebagian besar penduduk khususnya di wilayah pedesaan yang sangat bergantung pada hasil usaha tani [2]. Dua komoditas utama yang memiliki nilai strategis dalam ketahanan pangan nasional adalah padi dan jagung [3]. Padi menjadi makanan pokok bagi hampir seluruh penduduk Indonesia, sementara jagung memiliki peran ganda sebagai bahan pangan alternatif dan bahan baku pakan ternak [4]. Seiring meningkatnya kebutuhan nasional terhadap kedua komoditas tersebut, muncul masalah nyata yaitu banyak petani di daerah masih menghadapi tantangan serius dalam pengelolaan sumber daya pertanian yang terbatas, seperti lahan, pupuk, pestisida, dan tenaga kerja [2], [5]. Efisiensi dalam pengalokasian sumber daya ini menjadi hal yang mendesak, terutama bagi petani kecil dengan akses terbatas terhadap teknologi dan modal di wilayah pedesaan seperti Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat.

Berbagai pendekatan sebelumnya telah mengkaji penerapan model matematis khususnya pemrograman linear untuk membantu petani meningkatkan efisiensi produksi. Metode ini telah diterapkan dalam beberapa penelitian sebelumnya sebagai alat bantu pengambilan keputusan untuk menyelesaikan masalah optimasi alokasi sumber daya dalam sektor pertanian. Misalnya, Lazuardi dkk., 2023 [6] membahas optimasi menggunakan program linear pada sektor pertanian dalam pemanfaatan air irigasi bendungan Batu Tegi, sementara Hani dan Harahap, 2021 [7] menerapkan pemrograman linear untuk analisis pertidaksamaan dalam konteks alokasi sumber daya pada produksi T-Shirt. Model ini dinilai mampu membantu petani dalam mengalokasikan secara optimal sumber daya terbatas guna memaksimalkan keuntungan. Namun, masih banyak petani yang belum memanfaatkan pendekatan ini dalam praktik sehari-hari, terutama karena keterbatasan informasi dan akses terhadap perangkat lunak yang mendukung pengolahan data pertanian. Selain itu, sebagian besar penelitian tersebut masih bersifat konseptual/teoritis dan belum secara langsung diimplementasikan secara nyata pada studi kasus petani individual dengan data riil di lapangan. Lebih lanjut, penggunaan metode grafik untuk menyelesaikan model linear masih jarang dieksplorasi secara praktis dalam studi kasus lokal berbasis data primer petani. Hingga saat ini, belum terdapat penelitian sebelumnya yang secara khusus menerapkan model program linear metode grafik untuk mengoptimalkan keuntungan tani padi dan jagung dengan pendekatan berbasis data primer dari petani di Desa Bajo, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat.

Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk menjawab kebutuhan tersebut dengan menerapkan model program linear sederhana berbasis metode grafik dengan studi konteks nyata data lapangan. Data yang dikumpulkan langsung dari pelaku usaha tani, lahan pertanian milik seorang petani di Desa Bajo, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. Penelitian ini belum pernah diteliti oleh peneliti sebelumnya dalam konteks pemanfaatan model pemrograman linear berbasis metode grafik untuk mengoptimalkan keuntungan usaha tani padi dan jagung dengan mempertimbangkan keterbatasan nyata petani, baik dari sisi sumber daya maupun kondisi geografis spesifik seperti di Desa Bajo. Model yang digunakan menyajikan kombinasi fungsi tujuan dan kendala nyata yang dihadapi petani, seperti keterbatasan pupuk, pestisida, herbisida, tenaga kerja, dan luas lahan. Studi ini tidak hanya menyajikan analisis matematis yang aplikatif, tetapi juga menunjukkan bagaimana model program linear dapat dimanfaatkan oleh petani skala kecil dalam mengambil keputusan yang rasional dan berbasis data. Dengan demikian, artikel ini menyajikan karya orisinal yang memberikan kontribusi kebaruan ilmiah

tinggi, yaitu penerapan langsung model matematis pada konteks mikro pertanian berbasis data aktual dari lapangan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah menerapkan model optimasi sederhana program linear metode grafik untuk menentukan alokasi lahan optimal antara tanaman padi dan jagung guna memaksimalkan keuntungan petani. Selain itu, hasil dari studi ini diharapkan dapat menunjukkan potensi manfaatnya dalam mendukung pengambilan keputusan pertanian berbasis data, serta dapat mendorong pemanfaatan metode kuantitatif dalam perencanaan pertanian, khususnya di kalangan petani skala kecil. Penelitian ini dirancang sebagai studi kasus, memanfaatkan data primer dari seorang petani di Bima, sehingga menggambarkan proses penelitian yang sedang berlangsung dan terhubung erat dengan kebutuhan nyata di lapangan. Adapun kegunaan ilmiahnya terletak pada kontribusi orisinal dan kebaruan tinggi, yakni pemodelan berbasis data aktual petani yang belum pernah diteliti sebelumnya, serta integrasi hasil model dengan aplikasi *POM-QM for Windows* dan *Google Colab*. Penelitian ini diharapkan menjadi rujukan dalam pengembangan solusi berbasis data untuk pertanian berkelanjutan, sekaligus menjadi contoh nyata bahwa metode matematis dapat menjawab permasalahan riil di tingkat petani secara langsung. Secara praktis, hasil dari studi ini diharapkan dapat menjadi model pengambilan keputusan berbasis data yang dapat direplikasi oleh petani lain dengan kondisi serupa.

2. Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan menerapkan model program linear metode grafik untuk mengoptimalkan alokasi lahan pertanian antara tanaman padi dan jagung. Objek penelitian adalah seorang petani yang memiliki lahan seluas 7 hektar di Desa Bajo, Kecamatan Soromandi, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer, diperoleh langsung melalui wawancara daring. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana memaksimalkan keuntungan petani dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang tersedia, seperti lahan, pupuk, pestisida, herbisida, dan tenaga kerja.

b. Pemilihan Tujuan dan Strategi

Tujuan penelitian adalah menentukan alokasi lahan optimal antara tanaman padi dan jagung agar keuntungan maksimal dapat dicapai. Strategi yang dipilih adalah menerapkan model program linear metode grafik karena hanya melibatkan dua variabel keputusan, sehingga memungkinkan visualisasi langsung dan pemahaman yang intuitif.

c. Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data primer, diperoleh melalui wawancara daring dengan salah seorang petani di Desa Bajo, Kecamatan Soromandi, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat. Informasi yang dikumpulkan mencakup luas lahan; biaya dan hasil produksi padi dan jagung per hektar; dan ketersediaan pupuk, pestisida, herbisida, dan tenaga kerja.

d. Pemilihan Model dan Pemecahan Masalah

Masalah diformulasikan ke dalam model program linear dengan dua variabel Keputusan yaitu:

x_1 = luas lahan untuk ditanami padi, dan

x_2 = luas lahan untuk ditanami jagung.

Fungsi tujuan dirumuskan untuk memaksimalkan keuntungan, dan fungsi kendala dibangun berdasarkan batasan sumber daya yang tersedia.

e. Pengolahan dan Analisis Data

Penyelesaian model dilakukan menggunakan metode grafik. Perhitungan dan visualisasi grafik dilakukan menggunakan aplikasi *POM-QM for Windows* dan *Google Colab*.

f. Implementasi Model

Tahapan ini mencakup penyusunan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang direpresentasikan secara matematis. Seluruh asumsi, batasan, dan koefisien diperoleh langsung dari data lapangan yang telah dikumpulkan.

g. Evaluasi Hasil

Solusi optimal dianalisis berdasarkan output dari metode grafik. Evaluasi dilakukan untuk menilai sejauh mana solusi tersebut memenuhi kendala sumber daya dan apakah keuntungan benar-benar dimaksimalkan. Hasil antara aplikasi *POM-QM for Windows* dan *Google Colab* dibandingkan untuk memastikan keakuratan dan konsistensi solusi.

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data yang diberikan oleh narasumber, identifikasi variabel keputusan dapat dilakukan dengan menentukan jenis tanaman yang ditanam, yaitu padi dan jagung. Kedua jenis tanaman ini menjadi variabel keputusan utama dalam model program linear yang bertujuan untuk menentukan pembagian lahan antara jagung dan padi guna memaksimalkan keuntungan dengan mempertimbangkan berbagai kendala yang ada.

a. Perhitungan keuntungan padi dan jagung perhektar

Pada satu hektar tanah, tanaman padi bisa menghasilkan 2 ton beras dengan harga jual Rp18.000.000,00 sedangkan untuk tanaman jagung bisa menghasilkan 5 ton jagung dengan harga jual Rp21.000.000,00. Perhitungan keuntungan bersih dapat dihitung dengan mengurangi hasil harga jual dengan berbagai biaya yang dikeluarkan selama bertani. Adapun sumber daya yang digunakan berupa benih, pupuk, herbisida, pestisida, biaya penggilingan dan pekerja. Penggunaan biaya yang digunakan mulai dari awal sampai panen untuk tanaman padi adalah Rp9.030.000,00 sedangkan untuk tanaman jagung biaya yang digunakan sebesar Rp10.700.000,00. Berdasarkan harga jual dan biaya yang dikeluarkan di atas dapat kita ketahui keuntungan bersih untuk hasil tanaman padi per hektar adalah Rp8.970.000,00 dan keuntungan bersih dari tanaman jagung adalah Rp 10.300.000,00.

b. Perhitungan kebutuhan pupuk tanaman padi dan jagung per hektar

Untuk menunjang pertumbuhan padi dan jagung, bagian terpenting yang harus dilakukan petani adalah memberikan pupuk yang cukup yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas dan kuantitas tanaman, mempercepat produksi buah, memperbaiki kondisi tanah, memberi nutrisi untuk tanaman dan banyak sekali fungsi lainnya dari pupuk itu sendiri. Jenis pemberian pupuk dibagi menjadi dua yaitu pupuk dasar dan pupuk susulan. Pupuk dasar dilakukan pada saat usia tanaman 15-20 hari sedangkan pupuk susulan dilakukan pada saat tanaman berusia 40-45 hari. Banyaknya pupuk yang dibutuhkan pada tanaman padi dan jagung per hektar adalah 300 kg untuk tanaman padi dan 750 kg untuk tanaman jagung.

c. Perhitungan kebutuhan pestisida tanaman padi dan jagung per hektar

Pertumbuhan tanaman padi dan jagung membutuhkan pestisida yang bertujuan untuk membasmi serangga, jamur, bakteri dan berbagai hama lainnya yang dapat mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pemberian pestisida pada tanaman dilakukan dengan cara menyemprotkan pestisida tersebut ke tanaman. Penyemprotan pestisida pada jagung dilakukan satu kali pada saat tanaman berusia 2 minggu sedangkan penyemprotan pestisida pada padi dilakukan 2 kali. Penyemprotan pertama pada tanaman padi dilakukan saat tanaman berusia 3 minggu, untuk penyemprotan selanjutnya dilakukan selang 3 minggu. Jumlah pestisida yang dibutuhkan untuk tanaman padi dan jagung per hektar adalah 3 liter untuk tanaman padi dan 2 liter untuk jagung.

d. Perhitungan kebutuhan herbisida tanaman padi dan jagung per hektar

Sebelum ditanami padi atau jagung, lahan biasanya dipenuhi dengan berbagai macam rumput. Maka dari itu, terlebih dahulu dibersihkan dengan menyemprotkan herbisida.

Tujuannya agar proses bercocok tanam serta pertumbuhan tanaman tidak terhambat oleh rumput atau gulma. Penyemprotan herbisida juga dilakukan setelah benih tumbuh karena biasanya rumput akan tumbuh ketika tanaman cukup besar. Jumlah herbisida yang dibutuhkan untuk penyemprotan sebelum dan sesudah ditanami benih untuk satu hektar tanah adalah 17 liter untuk tanaman padi dan 11 liter untuk tanaman jagung.

- e. Perhitungan pekerja yang dibutuhkan untuk tanaman padi dan jagung per hektar
Seorang petani membutuhkan banyak pekerja dalam mengolah lahan pertaniannya. Oleh sebab itu, dibutuhkan pekerja untuk setiap proses pertanian mulai dari pekerja yang membersihkan lahan, menanam, memupuk, memetik, memanen, menggiling dan lain sebagainya. Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk satu hektar tanaman padi dan jagung mulai dari awal sampai panen adalah 48 orang pekerja untuk tanaman padi 35 orang pekerja untuk tanaman jagung.
- f. Perhitungan luas lahan
Salah seorang warga di Desa Bajo, Kabupaten Bima, Nusa Tenggara Barat memiliki lahan yang cukup luas dengan total lahan mencapai 7 hektar (70.000 m²). Pemilik lahan berencana memanfaatkan lahan tersebut untuk menanam dua jenis tanaman utama, yaitu padi dan jagung. Desa Bajo adalah tempat lahan ini berada, yang merupakan salah satu desa yang dikenal dengan potensi agrarisnya. Wilayah ini didukung oleh kondisi geografis yang cocok untuk pertanian, terutama bagi tanaman padi dan jagung. Pemanfaatan lahan 7 hektar membutuhkan perencanaan yang efisien, mulai dari pembagian lahan antara tanaman padi dan jagung hingga penyediaan bahan tani lainnya.
- g. Persediaan sumber daya
Dalam melakukan kegiatan tani banyak hal-hal yang harus disediakan oleh petani itu sendiri seperti pupuk, herbisida, pestisida, tenaga kerja, dan persiapan lainnya. Adapun sumber daya yang disediakan pemilik lahan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Persediaan sumber daya

No	Sumber daya	Persediaan
1	Lahan	7 hektar
2	Pupuk	3000 kg
3	Pestisida	19 liter
4	Herbisida	90 liter
5	Pekerja	300 orang

Berdasarkan Tabel 1, dapat kita lihat untuk lahannya seluas 7 hektar, pemilik lahan berencana menyediakan pupuk 3000 kg, pestisida 19 liter, herbisida 90 liter, serta pekerja yang akan digajinya mulai dari pembersihan lahan sampai panen sebanyak 300 orang. Dalam melakukan analisis program linear ini dilakukan analisis dengan dua cara yaitu model matematika dan metode grafik. Pada bagian tersebut akan ditampilkan sebuah model program linear dengan dua variabel keputusan yang dapat dipecahkan secara grafis.

- h. Model matematika
Model matematika adalah cara manusia dalam mengubah suatu permasalahan ke dalam bentuk matematika agar mudah dipecahkan. Proses tersebut membutuhkan asumsi tentang variabel, batasan, dan bentuk fungsi yang digunakan [8]. Secara umum, model matematika berfungsi sebagai representasi matematis dari masalah yang ingin diselesaikan, dengan tujuan untuk menyederhanakan permasalahan dengan memilih

informasi yang relevan untuk mencapai solusi yang optimal [9]. Langkah-langkah dalam mengembangkan model matematika dimulai dengan:

- Mengidentifikasi masalah (*identify the problem*): menentukan masalah utama yang ingin diselesaikan.
- Menentukan variabel Keputusan (*decision variables*): variabel yang nilainya akan dicari.
- Menyusun fungsi tujuan (*objective function*): apa yang akan dioptimalkan (maksimalkan atau minimumkan) dan menentukan koefisien dari variabel keputusan.
- Menyusun fungsi kendala (*constraint function*): mengidentifikasi kendala yang mempengaruhi keputusan, yaitu menentukan kebutuhan pertanian untuk perhektar dan jumlah ketersediaan bahan pertanian yang dimiliki seorang petani sebagai pembatas.
- Menetapkan batasan non-negatif (*hidden condition*): untuk memastikan variabel keputusan logis (tidak mungkin negatif).

Sebelum membuat model matematika dari permasalahan ini, berikut ditunjukkan tabel keuntungan serta kebutuhan sumber daya tanaman padi dan jagung per hektar dengan persediaan sumber daya.

Tabel 2. Keuntungan dan kebutuhan sumber daya padi dan jagung perhektar dengan persediaan sumber daya

	Padi	Jagung	Persediaan sumber daya
Lahan	1	1	7 hektar
Pupuk/hektar	300 kg	750 kg	3000 kg
Pestisida/hektar	3 liter	2 liter	19 liter
Herbisida/hektar	17 liter	11 liter	90 liter
Pekerja/hektar	48 orang	35 orang	300 orang
Keuntungan/hektar	Rp8.970.000,00	Rp10.300.000,00	

Dari Tabel 2, untuk formulasi digunakan simbol x_1 , x_2 dan Z di mana:

x_1 = luas lahan untuk ditanami padi

x_2 = luas lahan untuk ditanami jagung

Z = keuntungan padi per hektar + keuntungan jagung per hektar

Jumlah keuntungan padi perhektar Rp8.970.000,00 dan jumlah keuntungan jagung perhektar Rp10.300.000,00 dengan Z maksimum karena mencari keuntungan yang sebesar-besarnya.

Fungsi tujuan:

memaksimumkan $Z = 8.970.000 x_1 + 10.300.000 x_2$

Adapun batasan-batasannya (fungsi kendala) sebagai berikut:

- Luas lahan terbatas yaitu 7 hektar

$$x_1 + x_2 \leq 7$$

- Pupuk untuk tanaman padi per hektar adalah 300 kg (x_1) sedangkan untuk tanaman jagung 750 kg (x_2) dengan persediaan pupuk yang disediakan adalah 3000 kg.

$$300x_1 + 750x_2 \leq 3000$$

- Pestisida untuk tanaman padi per hektar adalah 3 liter (x_1) sedangkan untuk tanaman jagung 2 liter (x_2) dengan persediaan pestisida yang disediakan adalah 19 liter.

$$3x_1 + 2x_2 \leq 19$$

- Herbisida untuk tanaman padi per hektar adalah 17 liter (x_1) sedangkan untuk tanaman jagung 11 liter (x_2) dengan persediaan herbisida yang disediakan adalah 90 liter.

$$17x_1 + 11x_2 \leq 90$$

- Pekerja mulai dari pembersihan lahan sampai panen untuk tanaman padi per hektar adalah 48 orang (x_1) sedangkan untuk tanaman jagung 35 orang (x_2) dengan rencana persediaan pekerja yang akan digaji mulai dari pembersihan lahan sampai panen adalah 300 orang.

$$48x_1 + 35x_2 \leq 300$$

- Dengan padi dan jagung tidak mungkin bernilai negatif, maka

$$x_1, x_2 \geq 0$$

Dari formasi di atas, maka formulasi model matematikanya adalah:

Fungsi Objektif:

$$\text{Memaksimumkan } Z = 8.970.000 x_1 + 10.300.000 x_2$$

Fungsi Kendala:

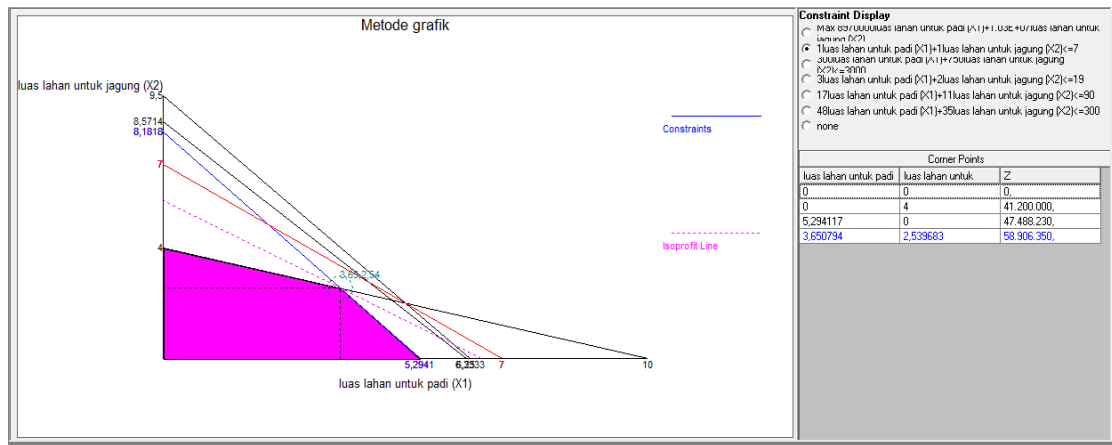
$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 7 \\ 300x_1 + 750x_2 \leq 3000 \\ 3x_1 + 2x_2 \leq 19 \\ 17x_1 + 11x_2 \leq 90 \\ 48x_1 + 35x_2 \leq 300 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases} \quad (1)$$

i. Metode grafik

Metode grafik adalah teknik yang digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam pemrograman linear yang melibatkan dua variabel keputusan [10], [11]. Metode ini merupakan salah satu pendekatan yang efektif untuk mencari solusi optimal dalam masalah optimasi program linear. Namun, keterbatasan utama dari metode ini adalah hanya dapat digunakan untuk masalah yang melibatkan dua variabel [9]. Adapun tahapan dalam penerapan metode grafik untuk menyelesaikan masalah ini adalah sebagai berikut[12]:

- Menyusun model matematika atau kendala yang relevan.
- Menentukan fungsi tujuan (Z) yang ingin dioptimalkan.
- Menyelesaikan pertidaksamaan yang ada dalam masalah.
- Mengubah setiap kendala ke dalam bentuk persamaan.
- Membuat grafik untuk masing-masing kendala dan menentukan daerah solusi setelah grafik selesai dibuat. Selanjutnya, tentukan Himpunan Penyelesaian (HP) dan identifikasi titik-titik ekstrim yang terdapat pada grafik tersebut.

Hasil perhitungan dengan metode grafik dari permasalahan yang sudah disajikan dalam model matematika (1) menggunakan aplikasi *POM-QM for windows* dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Output metode grafik dari POM-QM for windows

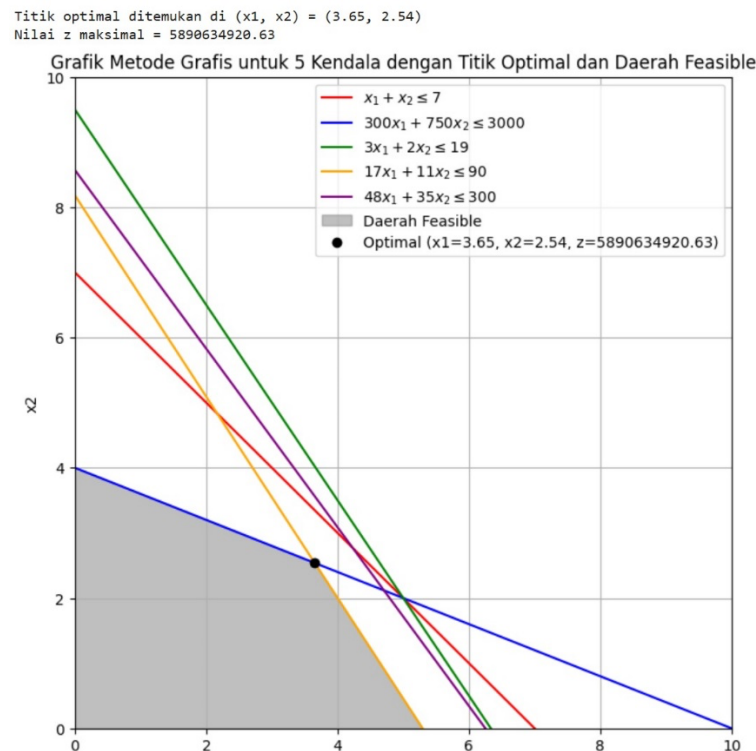
Berdasarkan Gambar 1., daerah himpunan penyelesaian ditunjukkan pada area yang berwarna ungu, yang merepresentasikan solusi *feasible* sesuai dengan batasan-batasan yang telah diketahui. Titik-titik pada daerah *feasible* menjadi fokus analisis, karena pada titik-titik ini nilai optimal dari fungsi tujuan dapat ditemukan. Dalam masalah ini, kita mencari kombinasi terbaik dalam membagi luas lahan yang digunakan untuk menanam padi (x_1) dan jagung (x_2) demi memaksimalkan keuntungan yang sebesar-besarnya. Adapun titik ekstrim dan nilai optimal dari himpunan penyelesaian yang dihasilkan dari grafik di atas adalah sebagai berikut:

- Titik (0,0): pada titik ini, luas lahan untuk ditanami padi ($x_1 = 0$ hektar) dan luas lahan untuk ditanami jagung ($x_2 = 0$ hektar). Tidak ada hasil panen yang dihasilkan karena kedua lahan kosong tidak ditanam tanaman apapun, sehingga keuntungan optimal sebesar Rp 0.
- Titik (0,4): pada titik ini luas lahan untuk ditanami padi ($x_1 = 0$ hektar) dan jagung luas lahan untuk ditanami jagung ($x_2 = 4$ hektar). Artinya semua lahan ditanami jagung tanpa ditanami padi. Kombinasi ini menghasilkan keuntungan sebesar Rp41.200.000,00.
- Titik (5,2941,0): pada titik ini luas lahan untuk ditanami padi ($x_1 = 5,2941$ hektar) dan luas lahan untuk ditanami jagung ($x_2 = 0$ hektar). Artinya seluruh lahan digunakan untuk menanam padi tanpa menanam jagung. Kombinasi ini menghasilkan keuntungan sebesar Rp47.488.230,00.
- Titik (3,650794,2,539683): Pada titik ini luas lahan untuk ditanami padi ($x_1 = 3,650794$ hektar) dan luas lahan untuk ditanami jagung ($x_2 = 2,539683$ hektar). Kombinasi ini menghasilkan keuntungan sebesar Rp58.906.350,00.

Tujuan dari analisis grafik di atas adalah untuk memaksimalkan keuntungan. Dari semua nilai optimal yang dihitung di titik-titik himpunan penyelesaian, keuntungan tertinggi sebesar Rp 58.906.350. Nilai tersebut didapatkan pada titik (3,650794; 2,539683), yang menunjukkan bahwa pembagian lahan secara optimal antara padi dan jagung. Titik (3,650794; 2,539683) adalah solusi terbaik untuk mencapai keuntungan maksimum. Pada titik ini, 3,650794 hektar lahan digunakan untuk menanam padi dan 2,539683 hektar lahan digunakan untuk menanam jagung. Titik ini merupakan hasil perpotongan dari batasan yang merepresentasikan

penggunaan sumber daya secara optimal. Solusi tersebut menunjukkan bahwa pembagian lahan yang seimbang antara dua jenis tanaman memberikan hasil yang paling besar.

Berikut diberikan pula hasil metode grafik dari aplikasi *Google Colab* pada Gambar 2 sebagai perbandingan dengan hasil dari aplikasi *POM-QM for windows*



Gambar 2. Output metode grafik dari *Google Colab*

Dari hasil perbandingan metode grafik dari aplikasi POM-QM for Windows dengan metode grafik menggunakan *Google Colab* mendapatkan output nilai yang sama, di mana titik optimalnya berada pada titik 3,65 untuk x_1 dan titik 2,54 untuk x_2 dan keuntungan atau nilai Z yaitu Rp58.906.350,00.

j. Analisis program linear

Analisis program linear dilakukan untuk mengetahui keoptimalan pembagian lahan dengan keterbatasan sumber daya yang ada guna mencapai keuntungan maksimal bagi pemilik lahan dengan menggunakan data primer yang telah dikumpulkan. Berdasarkan hasil perhitungan dari metode grafik, luas lahan untuk ditanami padi adalah 3,650794 hektar, dan luas lahan untuk ditanami jagung adalah 2,539683 hektar, maka diperoleh informasi bahwa hasil ini telah memenuhi semua kendala sumber daya yang tersedia, yaitu:

- Luas lahan: total luas lahan $x_1 + x_2 = 3,6508 + 2,5397 = 6,1905 \leq 7$ hektar, sehingga memenuhi kendala $x_1 + x_2 \leq 7$.
- Pupuk: penggunaan pupuk $300x_1 + 750x_2 = 300 \cdot 3,6508 + 750 \cdot 2,5397 = 1095,24 + 1904,78 = 3000 \leq 3000$, sehingga memenuhi kendala $300x_1 + 750x_2 \leq 3000$.
- Pestisida: penggunaan pestisida $3x_1 + 2x_2 = 3 \cdot 3,6508 + 2 \cdot 2,5397 = 10,9524 + 5,0794 = 16,03183 \leq 19$, sehingga memenuhi kendala $3x_1 + 2x_2 \leq 19$.

- Herbisida: penggunaan herbisida $17x_1 + 11x_2 = 17 \cdot 3,6508 + 11 \cdot 2,5397 = 62,064 + 27,9367 = 90 \leq 90$, sehingga memenuhi kendala $17x_1 + 11x_2 \leq 90$.
- Pekerja: penggunaan tenaga kerja $48x_1 + 35x_2 = 48 \cdot 3,6508 + 35 \cdot 2,5397 = 175,2384 + 88,8895 = 264 \leq 300$, sehingga memenuhi kendala $48x_1 + 35x_2 \leq 300$.

Dari hasil analisis, alokasi sumber daya yang optimal adalah 3,6508 hektar untuk padi dan 2,5397 hektar untuk jagung. Dengan kombinasi ini, keuntungan maksimum yang diperoleh adalah Rp58.906.350,00. Semua kendala sumber daya, seperti luas lahan, pupuk, pestisida, herbisida, dan tenaga kerja, terpenuhi dalam batas yang ditentukan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis program linear yang dilakukan untuk mengoptimalkan pemanfaatan lahan pertanian salah seorang warga di Desa Bajo, Kecamatan Soromandi, Kabupaten Bima, diperoleh hasil sebagai berikut: pembagian lahan optimal di mana luas lahan yang digunakan untuk menanam padi adalah 3,6508 hektar sedangkan luas lahan yang digunakan untuk menanam jagung adalah 2,5397 hektar. Dengan alokasi lahan tersebut, keuntungan maksimum yang diperoleh sebesar Rp58.906.350,00, yang dihitung berdasarkan keuntungan padi sebesar Rp8.970.000,00 per hektar dan keuntungan jagung sebesar Rp10.300.000,00 per hektar. Semua kendala sumber daya yang tersedia dapat terpenuhi, yaitu luas lahan total 6,1905 hektar digunakan dari maksimum 7 hektar. Pupuk total penggunaan 3000 kg sesuai dengan batas maksimum yang tersedia yaitu 3000 kg. Pestisida total penggunaan 16,03 liter dari batas maksimum 19 liter. Herbisida total penggunaan 90 liter sesuai batas maksimum yang tersedia yaitu 90 liter. Tenaga kerja total 264 orang dari batas maksimum 300 orang. Dengan demikian, hasil analisis ini memberikan solusi yang mendukung pengambilan keputusan dalam pengelolaan lahan pertanian warga tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Jessica Mendrofa and F. Sains Dan Teknologi, "PERAN MATEMATIKA DASAR DALAM OPTIMALISASI TEKNIK PERTANIAN MODERN," *PENARIK J. Ilmu Pertan. dan Perikan.*, vol. 02, no. 01, pp. 55–60, 2025, <https://doi.org/10.70134/penarik.v2i1.296>.
- [2] P. Piona, E. Y. Arvianti, and Z. Arifin, "Optimalisasi Keuntungan Lahan Sempit Melalui Media Hidroponik Dalam Rangka Peningkatan Pendapatan Petani," *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 8, no. 3, pp. 1208–1214, 2024, <https://doi.org/10.21776/ub.jepa.2024.008.03.32>.
- [3] H. Zuhry *et al.*, "Diversifikasi Bahan Pangan Sebagai Strategi Ketahanan Pangan di Indonesia," in *Prosiding Seminar Nasional BSKJI "Post Pandemic Economy Recovery"*, 2022, pp. 49–58.
- [4] A. Satria, R. M. Badri, and I. Safitri, "Prediksi Hasil Panen Tanaman Pangan Sumatera dengan Metode Machine Learning," *Digit. Transform. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 389–398, 2023, <https://doi.org/10.47709/digitech.v3i2.2852>.
- [5] T. W. Sari, Z. Abidin, R. Adawiyah, J. Prof, S. Brojonegoro, and B. Lampung, "PENGUNAAN LINEAR PROGRAMMING PADA OPTIMALISASI LAHAN SEMPIT DI DESA JATIMULYO SELATAN," *MAHATANI*, vol. 8, no. 1, pp. 154–165, 2025, <https://doi.org/10.52434/mja.v8i1.42248>.
- [6] A. N. Lazuardi, L. M. Limantara, and T. B. Prayogo, "Studi Optimasi Pemanfaatan Air Irigasi Bendungan Batu Tegi Menggunakan Program Linier," *J. Teknol. dan Rekayasa Sumber Daya Air*, vol. 4, no. 1, pp. 343–356, 2023, <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2024.004.01.029>.
- [7] N. Hani and E. Harahap, "Optimasi Produksi T-Shirt Menggunakan Metode Simpleks," *J. Mat.*, vol. 20, no. 2, pp. 27–32, 2021, <https://journals.unisba.ac.id/index.php/matematika/article/view/1081>.
- [8] J. Dani, K. P. Wu, R. C. Cahnaparo, and S. Wei, "Optimalisasi Keuntungan Nasi Goreng Kambing dengan Metode Linear Programming dan Metode Grafik," *J. Econ. Bus.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–9, 2025, <https://ojsjournal.unt.ac.id/index.php/JOEBIS/article/view/83>.
- [9] W. Wati, E. Elmayana, F. Anandayu, and L. Norhan, "Analisis Pertidaksamaan Menggunakan Model Linear Programming Dengan Metode Grafik," *J. Witana*, vol. 02, no. 02, pp. 7–11, 2024, <https://jurnalwitana.com/index.php/jw/article/view/70/42>.
- [10] A. Jaya, S. A. Sukma, P. E. P. Utomo, and U. Khaira, "Optimasi Produksi Donat di Usaha O'Om Donuts

- untuk Mencapai Keuntungan Maksimal dengan Program Linier Metode Grafik," *J. Indones. Manaj. Inform. dan Komun.*, vol. 6, no. 1, pp. 198–204, 2025, <https://doi.org/10.35870/jimik.v6i1.1143>.
- [11] A. P. Wijaya *et al.*, "Optimalisasi Keuntungan Air Tahu Ayak Menggunakan Pemrograman Linear Metode Grafik dan Software POM-QM," *J. Econ. Bus.*, vol. 2, no. 1, pp. 31–43, 2025, <https://ojsjournal.unt.ac.id/index.php/JOEBIS/article/view/87>
- [12] M. A. Rafandi, D. O. Apaseray, Z. AS, M. A. Maulana, and H. Sutejo, "PENERAPAN METODE LINEAR PROGRAMING UNTUK MEMAKSIMALKAN KEUNTUNGAN PENJUALAN BERBASIS QM FOR WINDOWS (Studi Kasus : Warung Lalapan Sri Ayu)," *Humanit. J. Humaniora, Sos. dan Bisnis*, vol. 3, no. 6, pp. 1599–1608, 2025, <https://humanisa.my.id/index.php/hms/article/view/456>