

Mengoptimalkan Hasil Panen Padi Menggunakan Metode Goal Programming Dengan Pengaplikasian Nutrisi PGPR
(Studi kasus : Desa Pappungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar)

M.Ainur Rhizky

Program Study Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Mochamad Singgih

Program Study Teknik Industri Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Korespondensi penulis: 1411900005@surel.untag-sby.ac.id

Abstract. *Papungan's one of the villages in Blitar Regency where most of the population are farmers and mostly cultivate rice crops. The effort was made by farmers to meet the needs of the community, but still in limited quantities. From the results of interviews with farmers in Papungan village, they complained a lot because the rice crop was still relatively low, due to the scarcity and high price of fertilizers. By making PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteri) organic nutrients, it is a consortium of bacteria that actively colonize plant roots which play an important role in increasing plant growth, crop yields and land fertility. This study aims to optimize the profitability of rice farming in Pappungan Village. The results of the profit optimization calculation using the Goal Programming method. This study uses primary and secondary data, and the purpose of this study aims to solve the problem of limited resources optimally with the Goal Programming method. Based on the results of the discussion of calculations using the goal programming method, the conclusion of the optimization of rice crops and applied using LINGO software, obtained optimal results, namely $Z = 424.7647$ with three goals achieved, among others, the production yield reached 27,640 Kg and the selling price of rice crop production reached Rp 18,000 / Kg with production costs required for rice crop production for per hectare of Rp 61,980,000. For the results of the goal achieved (goal) optimization of crop patterns, Papungan Village farmers are recommended to plant type B rice.*

Keywords: *PGPR Fertilizer, Rice Farming, Optimization, Goal Programming*

Abstrak. Papungan merupakan salah satu desa di Kabupaten Blitar yang mayoritas penduduknya adalah petani dan kebanyakan menanam tanaman padi. Upaya itu dilakukan oleh petani untuk memenuhi kebutuhan masyarakat, namun masih dalam jumlah yang terbatas. Dari hasil wawancara petani di desa papungan mereka banyak mengeluh karena tanaman padi masih tergolong rendah, di karenakan kelangkaan dan mahalnnya harga pupuk. Dengan pembuatan nutris organik PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteri) merupakan konsorsium bakteri yang aktif mengkolonisasi akar tanaman yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman, hasil panen dan kesuburan lahan. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan hasil keuntungan dari pertanian padi di Desa Pappungan. Hasil perhitungan pengoptimalan keuntungan menggunakan metode Goal Programming. Penelitian ini menggunakan data premier dan sekunder, dan tujuan dari penelitian ini bertujuan untuk memecahkan masalah sumber-sumber yang terbatas secara optimal dengan metode Goal Programming. Berdasarkan hasil pembahasan perhitungan dengan menggunakan metode goal programming kesimpulan dari hasil optimasi tanaman padi dan di aplikasikan menggunakan software LINGO, di dapatkan hasil optimal yaitu $Z = 424,7647$ dengan tiga sasaran yang

tercapai antara lain hasil produksi mencapai 27.640 Kg dan harga jual hasil produksi tanaman padi mencapai Rp 18.000/Kg dengan biaya produksi yang di butuhkn untuk produksi tanaman padi untuk perhektarnya sejumlah Rp 61.980.000. Untuk hasil tujuan yang tercapai (goal) pengoptimasian pola tanaman, petani Desa Papungan dianjurkan untuk menanam padi jenis B.

Kata kunci : Pupuk PGPR, Pertanian Padi, Optimasi , Goal Programming

I. PENDAHULUAN

Pertanian salah satu industri di Indonesia yang meliputi perkebunan, kehutanan, tanaman pangan, dan peternakan. Dimana pertanian adalah salah satu mata pencarian untuk memenuhi kebutuhan sehari hari, maka dari itu mayoritas penduduk setempat mengandalkan bertani. (Tarigan H, 2018). Produksi padi adalah jumlah output atau hasil panen padi dari lahan petani selama satu kali musim tanam yang diukur dalam satuan kilogram (kg). Sebagian besar masyarakat Indonesia mengkonsumsi padi sebagai bahan pokok, sehingga banyak penduduk Indonesia yang menanam padi (Arumingtyas, 2014).

Untuk meningkatkan produktivitas dan produksi barang-barang pertanian, pupuk adalah kebutuhan Pupuk sangat penting untuk penggunaan benih yang lebih baik, yang harus diimbangi dengan asupan nutrisi yang tepat, dalam optimalisasi tanaman padi. Pupuk diperlukan dalam upaya penyuluhan untuk meningkatkan produksi tanah atau lahan dan untuk memulihkannya. Aksesibilitas terhadap pupuk dengan harga yang wajar harus dijaga dalam penerapan pemupukan berimbang.

Menurut informasi dari Kementerian Pertanian pada tahun 2022, pupuk urea menerima subsidi terbesar di Indonesia, menerima hingga 4.232.704 ton, sedangkan pupuk bentuk lain menerima lebih sedikit. Menurut Menteri Pertanian Syahrul Yasin Limpo, petani hanya membutuhkan pupuk bersubsidi untuk sekitar 40% dari kebutuhan mereka, oleh karena itu hal ini tidak memenuhi harapan mereka. Akibatnya, kami membutuhkan solusi budidaya untuk masalah pertanian Pappungan, dan saya dan tim membuat terobosan menggunakan PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacter*). Pupuk yang terbuat dari unsur organik seperti pupuk hijau, sisa-sisa tanaman, pupuk ternak, dan mikroba jamur dikenal sebagai pupuk bio-organik. Bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteri*) yang ditemukan di tanah atau bakteri yang berkonsentrasi di zona akar dimanfaatkan untuk membuat pupuk organik hayati. (Marzuki, 2021).

Pappungan adalah salah satu desa di Kabupaten Blitar yang mayoritas penduduknya bekerja menjadi petani dan untuk tanaman yang di produksi seperti sayur-sayuran, umbi-umbian, kacang-kacangan ataupun padi. Upaya itu giat di lakukan oleh petani untuk

memenuhi kebutuhan masyarakat, namun masih dalam jumlah yang terbatas. Dari hasil wawancara petani yang ada di desa papungan mereka banyak mengeluh karena hasil yang di peroleh dari hasil panen masih tergolong rendah, di karenakan kelangkaan pupuk bersubsidi dari pemerintah sedangkan pupuk non subsidi harganya jauh lebih mahal. Disini mengakibatkan biaya yang di kluarkan menjadi tinggi dan hasil dari panen tidak optimal ya. Ini juga mengakibatkan kuantitas hasil pnen kurang maksimal.

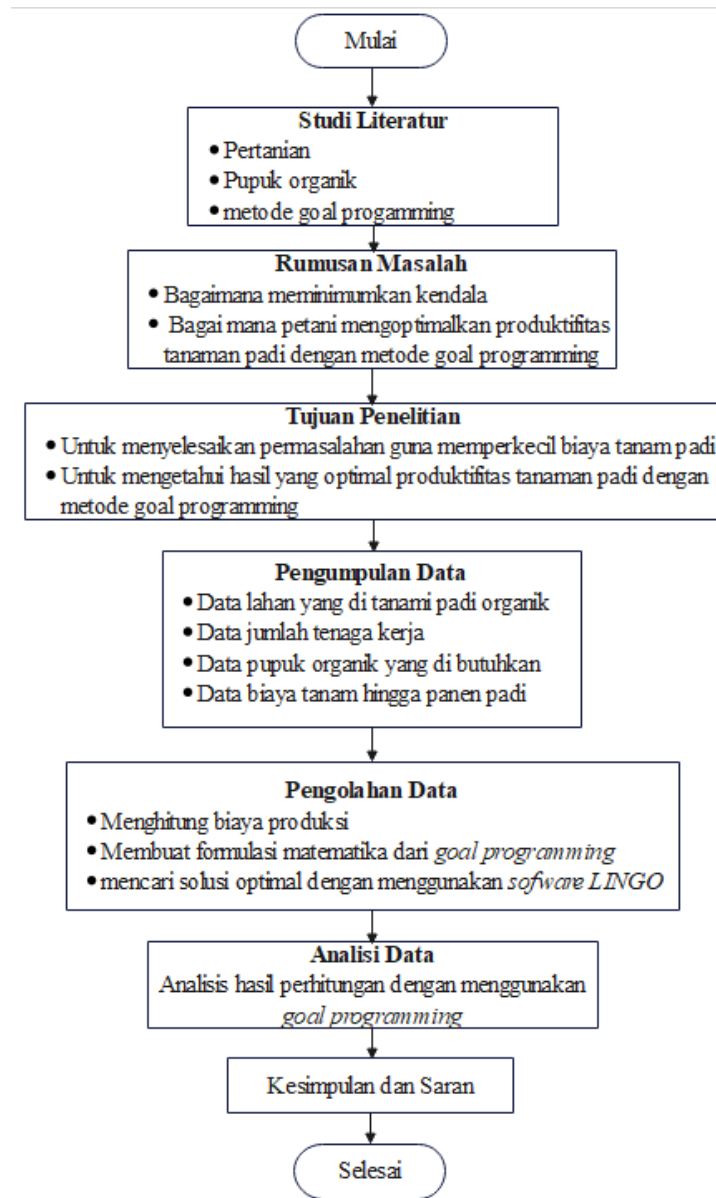
Dalam pemenuhan kebutuhan petani berkeinginan hasil yang optimal dalam penanaman padi, setrategi yang optimal suatu penyelesaian yang mempunyai keuntungan yang paling tinggi dari fungsi tujuan. Nilai yang menguntungkan yitu nilai yang paling besar ataupun yang paling kecil tergantung tujuanya untuk memaksimumkan atau meminimumkan (Hilerdam liberman,1995). Pada penelitian ini akan menerapkan metode untuk pencapaian adapun tujuan-tujuan yang di ingin terpenuhi sehingga memperoleh hasil pertanian padi yang optimal di Desa Pappungan Kecamatan Kanigoro, Blitar dengan menggunakan metode *Goal Programming*.

II. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Goal programming adalah model matematika yang digunakan sebagai dasar penilaian untuk menilai dan menciptakan solusi untuk masalah yang mengandung beberapa tujuan untuk memperoleh opsi pemecahan masalah terbaik. Karena melibatkan banyak tujuan yang kompleks, pendekatan *Goal Programming* dapat membantu memecahkan masalah perencanaan produksi yang kompleks. (Anis dan Utami, 2007).

A. Charnes dan W. M. Cooper menciptakan model *goal programming* pada tahun 1956 sebagai perpanjangan dari pemrograman linier. Teknik matematika yang disebut pemrograman linier menggunakan minimalisasi dan maksimalisasi tiga komponen utama, yaitu variabel pilihan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala, untuk sampai pada solusi ideal. (Siswanto, 2007)

Untuk pengambilan data yang di gunakan sebagai bahan penelitian ini dilakukan di Desa Papunga Kecamatan Kanigoro kabupaten Blitar mulai Bulan Desember 2022 sampai selesai.



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses produksi tanaman padi di Desa Pappungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar, Petani padi mengalami beberapa kendala yang mempengaruhi tujuan yang ingin di capai dengan sumberdaya yang terbatas. Beberapa kendala yang ingin di capai oleh petani padi Desa Pappungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar seperti masa panen padi yang di inginkan, Jumlah tenaga kerja yang di butuhkan, jumlah pupuk atau nutrisi yang di gunakan, hasil produksi yang ingin di capai, harga hasil produksi yang di inginkan, dan biaya produksi yang di butuhkan.

Tabel 4.1
Tenaga Kerja Dalam 1 Hektar Tanaman Padi

No.	Nama	Tenaga Kerja			
		Petani A	B	Petani C	Petani D
1.	Tandur	40	42	42	40
2.	Daut	20	28	24	22
3.	Plaktor	4	4	4	4
4.	Panen	24	24	24	24
Total		88	98	94	90

Berdasarkan Tabe 4.1 membutuhkan tenaga kerja mulai dari tandur, daut, plaktor hingga panen padi, untuk petani A membutuhkan tenaga kerja sebanyak 88 orang, petani B membutuhkan tenaga kerja sebanyak 98 orang, petani C membutuhkan tenaga kerja sebanyak 84 orang, petani D membutuhkan tenaga kerja sebanyak 90 orang. Jadi untuk total keseluruhan jumlah tenaga kerja di dapatkan sebanyak 370 orang.

Tabel 4.2
Pupuk Yang Di Butuhkan Dalam 1 Hektar

No.	Nama	Pupuk Yang di Butuhkan			
		Nitrobacter	PGPR	Bokasi	Total
1.	Petani A	25	90	350	465
2.	Petani B	25	90	750	865
3.	Petani C	25	90	650	765
4.	Petani D	25	90	400	515
Total		100	360	2150	2610

Ada beberapa kebutuhan yang di butuhkan oleh petani di Desa Papungan pupuk yang perlu di penuhi untuk menanam padi, dengan penggunaan pupuk organik petani berharap hasil produksi bisa maksimal. Untuk jumlah pupuk yang di butuhkan yaitu 25 liter per Hektarnya dengan jumlah 100 liter nitrobakter, untuk PGPR sendiri membutuhkan 90 liter perhektarnya dengan jumlah pupuk yang di butuhkan yaitu 360 liter dan untuk kebutuhan pupuk bokasi minimal penggunaanya 350 Kg perhektar dengan jumlah 2510 Kg.

Tabel 4.3
Biaya Produksi Tanaman Padi

No.	Nama	Upah dan Harga Pupuk	Biaya Produksi Yang Di Butuhkan			
			Petani A	Petani B	Petani C	Petani D
1.	Tandur/Hari	Rp 35.000/Orang	Rp 1.400.000	Rp 1.470.000	Rp 1.470.000	Rp 1.400.000
2.	Daut/Hari	Rp 80.000/Orang	Rp 1.600.000	Rp 2.240.000	Rp 1.920.000	Rp 1.760.000
3.	Plaktor/Hari	Rp 300.000/Orang	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000	Rp 1.200.000
4.	Panen/Hari	Rp 140.000/Orang	Rp 3.360.000	Rp 3.360.000	Rp 3.360.000	Rp 3.360.000
5.	Nitrobakter/HA	Rp 65.000/Ltr	Rp 1.625.000	Rp 1.625.000	Rp 1.625.000	Rp 1.625.000
6.	PGPR / HA	Rp 3.000/Ltr	Rp 270.000	Rp 270.000	Rp 270.000	Rp 270.000
7.	Bokasi / HA	Rp 6.000/Kg	Rp 2.100.000	Rp 4.500.000	Rp 3.900.000	Rp 2.400.000
9.	Lain-lain		Rp 2.500.000	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000	Rp 2.500.000
Total Biaya			Rp 14.055.000	Rp 17.165.000	Rp 16.245.000	Rp 14.515.000

Untuk biaya produksi tanaman padi dalam satu hektar membutuhkan biaya mulai dari tandur,daut,plaktor,panen,pembelian pupuk dll. Untuk petani A membutuhkan biaya Rp 14.055.000 perhektar, untuk petani B membutuhkan biaya Rp 17.165.000 perhektar, untuk petani C membutuhkan biaya Rp 16.245.000 perhektar dan untuk petani D membutuhkan biaya Rp 14.515.000 perhektar jadi total keseluruhan biaya yang di butuhkan oleh petani Desa Pappungan sebesar Rp 61.980.000.

Tabel 4.4
Hasil Produksi Padi

No.	Nama	Hasil Produksi/Kg	Harga Jual Padi/Kg	Hasil yang di Dapatkan
1.	Petani A	6260 Kg	Rp 4.300 /Kg	Rp 26.918.000
2.	Petani B	7480 Kg	Rp 4.700 /Kg	Rp 35.156.000
3.	Petani C	7190 Kg	Rp 4.600 /Kg	Rp 33.074.000
4.	Petani D	6710 Kg	Rp 4.400 /Kg	Rp 29.524.000
Total		27640 Kg	Rp 18.000 /Kg	Rp 124.672.000

Untuk hasil produksi tanaman padi yang di peroleh untuk petani A sebesar 6260 Kg untuk perhektarnya, untuk petani B sebesar 7480 Kg untuk perhektarnya, untuk petani C sebesar 7190 Kg untuk perhektarnya, dan untuk petani D sebesar 6710 Kg untuk perhektarnya jadi total hasil produksi yang di peroleh yaitu 27640 Kg. Sedangkan harga bisa di tentukan dari kualitas dan hasil panen padi yang di dapatkan dengan melihat nilai pasaran harga padi setempat untuk petani A menjual dengan harga Rp 4.300/Kg, untuk petani B menjual dengan harga Rp 4.700/Kg, untuk petani C menjual dengan harga Rp 4.600/Kg, dan untuk petani D menjual dengan harga Rp 4.400/Kg sehingga total harga penjualan padi di Desa Pappungan sebesar Rp 18.000/Kg.

Tahapan-tahapan yang harus di lakukan dalam penelitian ini, bisa di ambil dari data-data yang sudah di kumpulkan guna untuk mempermudah untuk penyelesaian permasalahan yang sedang terjadi dengan metode *Goal Programming* sebagai berikut :

Dalam kasus optimasi tanaman padi membutuhkan beberapa variabel guna merumuskan fungsi kendala dan fungsi tujuan adalah :

- X_j = Alokasi tanaman padi $j, j = 1, 2, 3, 4$
- Mp_j = Masa panen tanaman padi j (bulan)
- TK_j = Jumlah tenaga kerja tanaman j (orang)
- Pn_j = Jumlah nutrisi nitrobakter yang di butuhkan tanaman j (Ltr)
- Pp_j = Jumlah nutrisi PGPR yang di butuhkan tanaman j (Ltr)
- Pb_j = Jumlah nutrisi bokasi yang di butuhkan tanaman j (Kg)
- Hp_j = Hasil produksi tanaman j (Kg)
- Hj_j = Harga jual tanaman j (Rp/Kg)
- Bp_j = Biaya Produksi tanaman j (Rp)
- b_i = Tujuan atau target yang di inginkan, $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$

Menentukan Tujuan dan Prioritas

Dalam optimasi hasil tanaman padi ada Beberapa tujuan yang akan di capai dan di urutkan berdasarkan prioritasnya antara lain :

1. Prioritas 1 (P_1)
Masa panen tanaman padi maksimal 3 bulan,
2. Prioritas 2 (P_2)
Jumlah tenaga kerja 370 orang,
3. Prioritas 3 (P_3)
Jumlah nutrisi nitrobakter yang di butuhkan 100 Ltr,
4. Prioritas 4 (P_4)
Jumlah nutrisi PGPR yang di butuhkan 360 Ltr,
5. Prioritas 5 (P_5)
Jumlah nutrisi bokasi yang di butuhkan 2610 Kg,
6. Prioritas 6 (P_6)
Hasil produksi yang di capai 27.640 Kg,
7. Prioritas 7 (P_7)
Harga jual yang di capai Rp 18.000 /Kg,

8. Prioritas 8 (P_8)

Biaya yang di butuhkan untuk produksi tanaman padi Rp 61.980.000,

Untuk variabel keputusan (x_j) dalam optimasi hasil tanaman padi yaitu :

- x_1 = Alokasi tanaman Padi A dalam satuan Ha
- x_2 = Alokasi tanaman Padi B dalam satuan Ha
- x_3 = Alokasi tanaman Padi C dalam satuan Ha
- x_4 = Alokasi tanaman Padi D dalam satuan Ha

Perumusan Fungsi Kendala

Untuk perumusan fungsi kendala dapat menggunakan data dari petani Desa Papungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar yang dapat di lihat pada Tabel 4.5, sehingga bisa di rumuskan fungsi kendala yang berkesinambungan terhadap data sebagai berikut :

1) Masa panen tanaman yang di butuhkan

Untuk masa panen pada dalam tanaman padi mayoritas hampir sama jadi tujuan masa panen tanaman yang di butuhkan, dapat di tulis sebagai berikut.

$$\sum_{j=1}^4 x_j + d_i^- - d_i^+ = b_1$$

didapatkan

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + d_1^- - d_1^+ = 3, \quad (4.1)$$

dimana

d_i^- = variabel deviasi masa panen yang kurang dari target

d_i^+ = variabel deviasi masa panen yang Melebihi dari target

2) Jumlah tenaga kerja

Mentukan juammlah tenaga kerja adalah salah satu tujuan untuk memastikan berapa tenaga kerja yang di perlukan selama proses penanaman Padi, dapat di tuliskan sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Tk_j x_j) + d_2^- - d_2^+ = b_2$$

didapatkan

$$88x_1 + 98x_2 + 94x_3 + 90x_4 + d_2^- - d_2^+ = 370, \quad (4.2)$$

dimana

d_2^- = variabel deviasi tenaga kerja yang kurang dari target

d_2^+ = variabel deviasi tenaga kerja yang melebihi target

3) Jumlah penggunaan nutrisi Nitrobakter

Mayoritas petani berkeinginan untuk mengurangi penggunaan pupuk yang sangat minim. dapat di tulis sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Pn_j x_j) + d_3^- - d_3^+ = b_3$$

didapatkan

$$25x_1 + 25x_2 + 25x_3 + 25x_4 + d_3^- - d_3^+ = 100 \quad (4.3)$$

dimana

d_3^- = variabel deviasi pupuk nitrobakter yang kurang dari target

d_3^+ = variabel deviasi pupuk nitrobakter yang melebihi target

4) Jumlah penggunaan nutrisi Jakaba/PGPR

Mayoritas petani berkeinginan untuk mengurangi penggunaan pupuk PGPR yang sangat minim, dapat di tulis sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Pp_j x_j) + d_4^- - d_4^+ = b_4$$

didapatkan

$$90x_1 + 90x_2 + 90x_3 + 90x_4 + d_4^- - d_4^+ = 360, \quad (4.4)$$

dimana

d_4^- = variabel deviasi pupuk PGPR yang kurang dari target

d_4^+ = variabel deviasi pupuk PGPR yang melebihi target

5) Jumlah penggunaan nutrisi Bokasi

Dari penggunaan nutrisi/pupuk nitrobakter dan pupuk PGPR , mayoritas petani juga mengharapkan penggunaan pupuk boka si juga yang minim, Tujuan dari pernyataan tersebut dapat di tulis sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Pb_j x_j) + d_5^- - d_5^+ = b_5$$

didapatkan

$$350x_1 + 750x_2 + 650x_3 + 400x_4 + d_5^- - d_5^+ = 2150, \quad (4.5)$$

dimana

d_5^- = variabel deviasi pupuk bokasi yang kurang dari target

d_5^+ = variabel deviasi pupuk bokasi yang melebihi target

6) Hasil produksi tanaman padi per Hektar

Para petani padi pada umumnya mengharapkan pendapatan atau hasil produksi yang tinggi atau yang maksimal, tujuan dari pernyataan tersebut dapat di tulis sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Hp_j x_j) + d_6^-, d_6^+ = b_6$$

didapatkan

$$6260x_1 + 7480x_2 + 7190x_3 + 6710x_4 + d_6^- - d_6^+ = 27640 \quad (4.6)$$

dimana

d_6^- = variabel deviasi hasil produksi yang kurang dari target

d_6^+ = variabel deviasi hasil produksi yang melebihi target

7) Harga jual tanaman padi per Kg

Petani padi pada umumnya berharap agar hasil dari panenanya bisa terjual dengan harga yang tinggi atau maksimal, tujuan dari pernyataan tersebut dapat di tulis sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Hj_j x_j) + d_7^-, d_7^+ = b_7$$

didapatkan

$$4300x_1 + 4700x_2 + 4600x_3 + 4400x_4 + d_7^- - d_7^+ = 18000 \quad (4.7)$$

dimana

d_7^- = variabel deviasi harga jual yang kurang dari target

d_7^+ = variabel deviasi harga jual yang melebihi target

8) Biaya produksi Tanaman padi

Dengan upaya petani untuk memperkecil biaya produksi tanaman padi, petani dapat memperoleh hasil yang maksimal, tujuan dari pernyataan tersebut dapat di tulis sebagai berikut :

$$\sum_{j=1}^4 (Bp_j x_j) + d_8^-, d_8^+ = b_8$$

didapatkan

$$14055000x_1 + 17165000x_2 + 16245000x_3 + 14515000 + d_8^- - d_8^+ = 61980000 \quad (4.8)$$

dimana

d_8^- = variabel deviasi biaya produksi yang kurang dari target

d_8^+ = variabel deviasi biaya produksi yang melebihi target

Perumusan Fungsi Tujuan

Untuk langkah lanjutan yaitu penentuan fungsi tujuan berdasarkan fungsi kendala dan prioritas yang sudah ditentukan sebelumnya, sesuai pada Tabel 4.5 Data tanaman padi yang di dapatkan fungsi kendala dan fungsi tujuan sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

$$\begin{aligned} Z = & P_1(d_1^- - d_1^+) + P_2(d_2^- - d_2^+) + P_3(d_3^- - d_3^+) + P_4(d_4^- - d_4^+) \\ & + P_5(d_5^- - d_5^+) + P_6(d_6^- - d_6^+) + P_7(d_7^- - d_7^+) \\ & + P_8(d_8^- - d_8^+) \end{aligned} \quad (4.9)$$

Fungsi Kendala :

$$\begin{aligned} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + d_1^- - d_1^+ &= 3, \\ 88x_1 + 98x_2 + 94x_3 + 90x_4 + d_2^- - d_2^+ &= 370, \\ 25x_1 + 25x_2 + 25x_3 + 25x_4 + d_3^- - d_3^+ &= 100 \\ 90x_1 + 90x_2 + 90x_3 + 90x_4 + d_4^- - d_4^+ &= 360, \\ 350x_1 + 750x_2 + 650x_3 + 400x_4 + d_5^- - d_5^+ &= 2150, \\ 6260x_1 + 7480x_2 + 7190x_3 + 6710x_4 + d_6^- - d_6^+ &= 27640 \\ 4300x_1 + 4700x_2 + 4600x_3 + 4400x_4 + d_7^- - d_7^+ &= 18000 \\ 14055000x_1 + 17165000x_2 + 16245000x_3 + 14515000 + d_8^- - d_8^+ &= 61980000 \\ X_j, d_i^-, d_i^+ &\geq 0 \text{ untuk } i = 1,2,3,4,5,6,7,8 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan dengan menggunakan *Software LINGO*

Untuk hasil perhitungan berdasarkan fungsi kendadal dan fungsi tujuan yang sudah di dapatkan persamaan sebelumnya bisa di lihat pada persamaan di atas, di dapatkan nilai d_i^- dan d_i^+ , $i = 1,2,3,4,5,6,7,8$. Untuk nilai tersebut di dapatkan dengan menggunakan *software LINGO* yang bisa di lihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 sebagai berikut :

Tabel 4.6
Variabel Deviasi

No.	Variabel Deviasi	Sasaran	Keterangan
1.	d_1^+ (Ap) d_1^- (Am)	0,000000 0,9951105	Tidak Tercapai
2	d_2^+ (Bp) d_2^- (Bm)	0,000000 2,009779	Tidak Tercapai
3.	d_3^+ (Cp) d_3^- (Cm)	0,000000 0,1222381	Tidak Tercapai
4.	d_4^+ (Dp) d_4^- (Dm)	0,000000 0,4400572	Tidak Tercapai
5.	d_5^+ (Ep) d_5^- (Em)	0,000000 421,1975	Tidak Tercapai
6.	d_6^+ (Fp) d_6^- (Fm)	0,000000 0,000000	Tercapai
7.	d_7^+ (Gp) d_7^- (Gm)	0,000000 0,000000	Tercapai
8.	d_8^+ (Hp) d_8^- (Hm)	0,000000 0,000000	Tercapai

Berdasarkan beberapa nilai variabel deviasi yang terdapat pada Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa, untuk kendala dan sasaran yang pertama yaitu nilai deviasi positifnya lebih dari nol sehingga tujuan (goal) dari kendala sasaran yang pertama tidak tercapai karena dapat melebihi koefisien kendala dan variabel keputusan. Hal tersebut dapat di simpulkan tidak tercapai di karenakan tujuan dari masa panen melebihi dari tiga bulan. Kendala sasaran yang ke dua, nilai deviasi positifnya nol dan nilai deviasi negatifnya lebih dari nol, sehingga tujuan (goal) dari kendala sasaran kedua dengan jumlah sebanyak 370 tenaga kerja tidak tercapai. Untuk kendala sasaran yang ke tiga, nilai deviasi positifnya nol dan nilai deviasi negatifnya lebih dari nol, jadi tujuan (goal) dapat di simpulkan tidak tercapai di karenakan melebihi koefisien fungsi kendala dan variable keputusan, yang semestinya penggunaan pupuk nitrobackter tidak lebih dari 100 Ltr.

Untuk selanjutnya, untuk kendala sasaran yang ke empat dan ke lima nilai deviasi positifnya nol dan untuk nilai deviasi negatifnya adalah lebih dari nol, sehingga kendala sasaran ke empat dan ke lima dengan jumlah pupuk PGPR yang di gunakan 360 Ltr

sedangkan jumlah pupuk bokasi yang di gunakan sebanyak 2.150 Kg tidak tercapai di karenakan koefisien fungsi kendala dan variable keputusan kurang atau jauh dari target yang di inginkan. Sedangkan kendala sasaran yang ke enam dank e tujuh nilai deviasi positifnya adalah nol dan nilai deviasi negatifnya juga nol, jadi untuk kendala sasaran yang ke enam dan ke ketuju dangan hasil produksi yang di peroleh mencapai 27.640 Kg dan kendala sasaran yang ke tujuh dengan menjual hasil panen mencapai 18.000 Kg sehingga tujuan dapat tercapai. Untuk kendala sasaran yang ke delapan sama dengan kedala yang ke enam dan yang ke tujuh nilai deviasi positif dan nilai deviasi negatifnya bernilai nol, sehingga kendala sasarn yang ke delapan yaitu dengan jumlah biaya yang di gunakan sebesar Rp 61.980.000 untuk per hektarnya tercapai. untuk perhitungan lengkapnya bisa di lihat di bawah ini :

```

Lingo 18.0 - Lingo Model - Tugas Akhir PER HEKTAR
File Edit Solver Window Help
Lingo Model - Tugas Akhir PER HEKTAR
minimize Ap+Am+Bp+Bm+Cp+Cm+Dp+Dm+Ep+Em+Fp+Fm+Gp+Gm+Hp+Hm
subject to
x1+x2+x3+x4+Ap=3
88x1+98x2+94x3+90x4+Em=370
25x1+25x2+25x3+25x4+Cm=100
90x1+90x2+90x3+90x4+Dm=360
350x1+750x2+650x3+400x4+Em=2610
6260x1+7480x2+7190x3+6710x4+Fm=27640
4300x1+4700x2+4600x3+4400x4+Cm=18000
14055000x1+17165000x2+16245000x3+14515000x4+Hm=61980000
end
    
```

Gambar 1.Pemasukan data ke *software LINGO*

Lingo 18.0 - Solution Report - Tugas Akhir PER HEKTAR

Solution Report - Tugas Akhir PER HEKTAR

Global optimal solution found.

Objective value: 424.7647

Infeasibilities: 0.000000

Total solver iterations: 8

Elapsed runtime seconds: 0.12

Model Class: LP

Total variables: 20

Nonlinear variables: 0

Integer variables: 0

Total constraints: 9

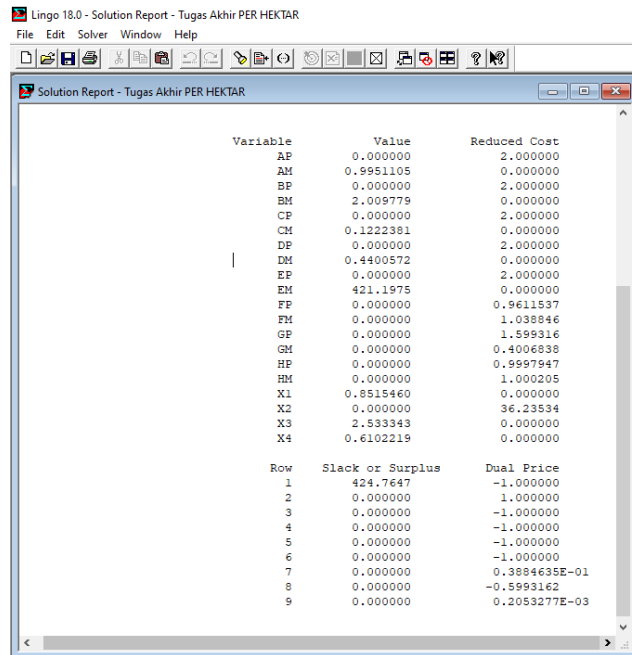
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 64

Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
AP	0.000000	2.000000
AM	0.9951105	0.000000
BP	0.000000	2.000000
BM	2.009779	0.000000
CP	0.000000	2.000000
CM	0.1222391	0.000000
DP	0.000000	2.000000
DM	0.4400572	0.000000
EP	0.000000	2.000000
EM	421.1975	0.000000
FP	0.000000	0.9611537
FM	0.000000	1.038846
GP	0.000000	1.599316
GM	0.000000	0.4006838
HP	0.000000	0.5997947

Gambar 2.Hasil pengolahan dari *software LINGO*



Gambar 2. Hasil pengolahan dari software LINGO

Berdasarkan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang dapat ditentukan nilai dari $X_j, j = 1, 2, 3, 4$ yang dapat dilihat di dalam Tabel di bawah ini :

Tabel 4.7
Variabel Keputusan

No.	Variabel Keputusan	Z
1.	$X_1 = 0,8515460$	424,7647
2.	$X_2 = 0,000000$	
3.	$X_3 = 2,533343$	
4.	$X_4 = 0,6102219$	

Dari data Tabel (4.7) dapat disimpulkan nilai masing-masing variabel, yaitu untuk tanaman padi A = 0,8515460, tanaman padi B = 0,000000, tanaman padi C = 2,533343 dan untuk tanaman padi D = 0,6102219. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan juga memperoleh nilai $Z = 424,7647$. Berdasarkan nilai tersebut petani padi disarankan untuk menanam padi B.

IV. KESIMPULAN

Jadi dapat disimpulkan untuk hasil pengolahan dengan menggunakan metode *goal programming* dan di aplikasikan dengan menggunakan *software LINGO*. Berdasarkan hasil pembahasan perhitungan dengan penggunaan metode *goal programming* kesimpulan dari hasil optimasi tanaman padi di Desa Papungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar dan di aplikasikan menggunakan *software LINGO*, di dapatkan hasil optimal yaitu $Z = 424,7647$

dengan tiga sasaran yang tercapai antara lain hasil produksi mencapai 27.640 Kg dan harga jual hasil produksi tanaman padi mencapai Rp 18.000/Kg dengan biaya produksi yang dibutuhkan untuk produksi tanaman padi untuk perhektarnya sejumlah Rp 61.980.000. Untuk hasil tujuan yang tercapai (goal) pengoptimasian pola tanaman, petani Desa Papungan Kecamatan Kanigoro Kabupaten Blitar dianjurkan untuk menanam padi jenis B dan ada beberapa hal yang perlu penulis sampaikan untuk penelitian selanjutnya agar menggunakan variabel dan kendala yang lebih banyak, serta memperoleh data yang lebih detail dan dalam jangka waktu yang lebih panjang.

DAFTAR REFERENSI

- Tarigan, H. (2018). Mekanisasi pertanian dan pengembangan usaha pelayanan jasa pertanian (UPJA).
- Arumingtiyas, W. I., Fajriani, S., & Santoso, M. (2014). *Pengaruh aplikasi biourine terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman padi* (Doctoral dissertation, Brawijaya University)
- Marzuki, I., Vinolina, N. S., Harahap, R., Arsi, A., Ramdan, E. P., Simarmata, M. M., ... & Wati, C. (2021). *Budi Daya Tanaman Sehat Secara Organik*. Yayasan Kita Menulis
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (1995). *Introduction to mathematical programming*. McGraw-Hill
- Anis, M., Nandiroh, S., & Utami, A. D. (2007). Penelitian yang didapatkan yaitu Optimasi perencanaan produksi dengan metode goal programming. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(3), 133-143
- Siswanto. (2007). *Operations Research*. Erlangga.