

**OPTIMALISASI PENDAPATAN UPJA (USAHA PENYEDIA JASA  
ALSINTAN) BUDIDAYA PADI MENGGUNAKAN ANALISIS LINEAR  
PROGRAMING DI KECAMATAN SEPUTIH RAMAN, LAMPUNG  
TENGAH**

(Skripsi)

Oleh  
**SASONGKO AJI WIBOWO**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## ***ABSTRACT***

### **OPTIMALIZATION OF UPJA REVENUE (BUSINESS PROVIDER SERVICES) RICE CULTIVATION USING LINEAR PROGRAMING ANALYSIS IN DISTRICTS SEPUTIH RAMAN, LAMPUNG CENTRAL**

**By**

**Sasongko Aji Wibowo**

Rejo Asri Gapoktan is a gapoktan in Seputih Raman District, Central Lampung Regency and has an Alsintan Service Provider (UPJA) for Rice cultivation. In carrying out its activities UPJA Gapoktan has several tools and machines related to rice cultivation management, including: tractors, hand tractors, transplanters, plant maintenance tools (hand sprayer and power weeder) and combine harvester. The problem faced by Gapoktan is the management of the tool, especially in maximizing the profit from the management of the tools and machines. During this time Gapoktan has not been able to obtain an ideal profit, only in the break-even stage between income and expenditure. Constraints on the extent of the work of each tool, equipment rental time, tool working hours, number of operators, operational costs, and rejuvenation costs for each tool have not been able to be harmonized with the handling, so that they have not been able to achieve maximum profit. One of the efforts to provide solutions to the problems in this study is the use of the Simplex Method which is one of the analysis of Linear Programing which aims to maximize the benefits of UPJA.

The research method used is quantitative method using Linear Programming analysis method by utilizing QM-For Windows V. supporting software. 5. The results obtained are Linear Functions for the objective function  $Z_{max} = 4.305.000X_1 + 3.255.000X_2 + 3.258.500X_3 + 16.800.000X_4$ , where  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , and successive  $X_4$  are Tractors, Hand Tractors, Transplants, and Combine Harvesters. And the equation of the constraint function  $P_1$  (Land Area) =  $60X_1 + 120X_2 + 56X_3 + 120X_4 \leq 9408$ ,  $P_2$  (Rent Time) =  $240X_1 + 240X_2 + 240X_3 + 240X_4 \leq 1448$ ,  $P_3$  (Working Hours of Tools) =  $56X_1 + 120X_2 + 56X_3 + 120X_4 \leq 1448$ ,  $P_4$  (Number of Operators) =  $X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4 \leq 10$ ,  $P_5$  (Operational Cost) =  $290000X_1 + 290000X_2 + 835000X_3 + 800000X_4 \leq 38545000$ ,  $P_6$  (Equipment Rejuvenation Cost) =  $123000X_1 + 93000X_2 + 199500X_3 + 240000X_4 \leq 11836500$ .

Conclusion, after the optimization is obtained the value of solutions  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ , and  $X_4$  are 4.71, 0, 0 and 1.32, respectively. The total profit gained by the Rejo Asri Gapoktan from UPJA is Rp.42.494.670 , - for one planting season (MT) and for Planting Index in Seputih Raman Subdistrict is 2 so in one year is Rp. 84,989,340, - with the assumption that the profit gain is in accordance with the same objective function and constraint function

---

*Keywords : Gapoktan, Rice Cultivation, UPJA, Linear Programming*

## **ABSTRAK**

# **OPTIMALISASI PENDAPATAN UPJA (USAHA PENYEDIA JASA ALSINTAN) BUDIDAYA PADI MENGGUNAKAN ANALISIS LINEAR PROGRAMING DI KECAMATAN SEPUTIH RAMAN, LAMPUNG TENGAH**

Oleh

**Sasongko Aji Wibowo**

Gapoktan Rejo Asri merupakan gapoktan yang berada di Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah dan memiliki Usaha Penyedia Jasa Alsintan (UPJA) untuk budidaya Padi. Dalam menjalankan kegiatannya UPJA Gapoktan ini memiliki beberapa alat dan mesin yang berkaitan dengan pengelolaan budidaya padi, diantaranya: traktor, hand traktor, transplanter, alat perawatan tanaman (hand sprayer dan power weeder) serta combine harvester. Permasalahan yang dihadapi Gapoktan ini adalah manajemen pengelolaan alat, terutama dalam memaksimalkan keuntungan pendapatan dari pengelolaan alat dan mesin tersebut. Selama ini Gapoktan belum mampu memperoleh keuntungan yang ideal, baru dalam tahap impas antara pemasukan dan pengeluaran berusaha. Kendala terhadap luas garapan setiap alat, waktu sewa alat, jam kerja alat, jumlah operator, biaya operasional, dan biaya peremajaan setiap alat masih belum mampu diselaraskan penanganannya, sehingga belum mampu untuk mencapai keuntungan maksimal. Salah satu upaya untuk memberikan solusi permasalahan dalam penelitian ini adalah penggunaan Metode Simpleks yang merupakan salah satu

analisis dari Linear Programming yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan UPJA.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif menggunakan metode analisis Linear Programming dengan memanfaatkan software pembantu *QM-For Windows V. 5*. Hasil penelitian didapatkan Fungsi Linear untuk fungsi tujuan  $Z_{max} = 4.305.000X_1 + 3.255.000X_2 + 3.258.500X_3 + 16.800.000X_4$ , dimana  $X_1, X_2, X_3$ , dan  $X_4$  berturut adalah Traktor, Hand Traktor, Transplanter, dan Combine Harvester. Dan persamaan fungsi kendala P1 (Luas Lahan) =  $60X_1 + 120X_2 + 56X_3 + 120X_4 \leq 9408$ , P2 (Waktu Sewa) =  $240X_1 + 240X_2 + 240X_3 + 240X_4 \leq 1448$ , P3 (Jam Kerja Alat) =  $56X_1 + 120X_2 + 56X_3 + 120X_4 \leq 1448$ , P4 (Jumlah Operator) =  $X_1 + 2X_2 + 3X_3 + 4X_4 \leq 10$ , P5 (Biaya Operasional) =  $290000X_1 + 290000X_2 + 835000X_3 + 800000X_4 \leq 38545000$ , P6 (Biaya Peremajaan Alat) =  $123000X_1 + 93000X_2 + 199500X_3 + 240000X_4 \leq 11836500$ .

Kesimpulan, setelah dilakukan optimalisasi didapat nilai solutions  $X_1, X_2, X_3$ , dan  $X_4$  masing masing adalah 4.71, 0, 0, dan 1.32 Total keuntungan keseluruhan yang didapat Gapoktan Rejo Asri dari UPJAny adalah Rp 42.494.670,- untuk satu musim tanam (MT) dan untuk Indeks Pertanaman di Kecamatan Seputih Raman adalah 2 jadi dalam satu tahun adalah Rp 84.989.340,- dengan asumsi perolehan keuntungan sesuai dengan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang sama.

---

Kata kunci : Gapoktan, Budidaya Padi, UPJA, Linear Programming

**OPTIMALISASI PENDAPATAN UPJA (USAHA PENYEDIA  
JASA ALSINTAN) BUDIDAYA PADI MENGGUNAKAN  
ANALISIS LINEAR PROGRAMING DI KECAMATAN  
SEPUTIH RAMAN, LAMPUNG TENGAH**

**Oleh**

**Sasongko Aji Wibowo**

**Skripsi**

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi

: **OPTIMALISASI PENDAPATAN UPJA(USAHA PENYEDIA JASA ALSINTAN) BUDIDAYA PADI MENGGUNAKAN ANALISIS LINEAR PROGRAMING DI KECAMATAN SEPUTIH RAMAN, LAMPUNG TENGAH**

Nama Mahasiswa

: **Sasongko Aji Wibowo**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414071091

Jurusan

: **Teknik Pertanian**

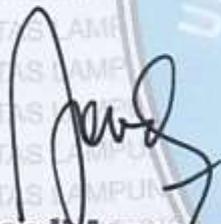
Fakultas

: **Pertanian**

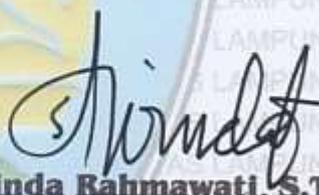


**MENYETUJUI,**

**1. Komisi Pembimbing**

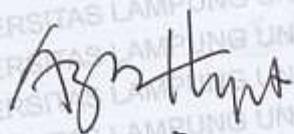


**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 196210101989021002



**Winda Rahmawati, S.TP, M.Si, M.Sc.**  
NIP. 198905202015042001

**2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian**

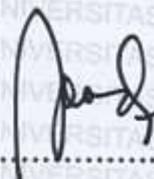


**Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**  
NIP. 196505271993031002

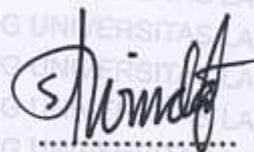
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

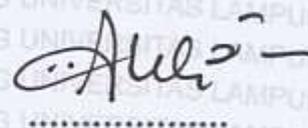
**Ketua : Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



**Sekretaris : Winda Rahmawati, S.TP, M.Si, M.Sc.**



**Penguji  
Bukan Pembimbing : Dr. Siti Suharyatun S.TP, M.Si.**

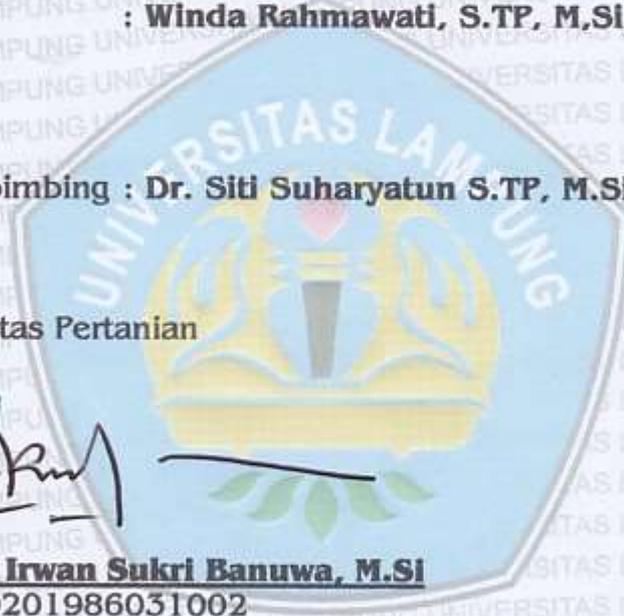


**Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si**

**NIP. 196110201986031002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 September 2018**

## SURAT PERNYATAAN

Saya adalah **Sasongko Aji Wibowo** NPM 1414071091. Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan 2) **Winda Rahmawati, S.TP, M.Si, M.Sc.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggung jawabkannya.

Bandar Lampung, 19 April 2018

Yang membuat pernyataan



**Sasongko Aji Wibowo**  
NPM 1414071091

## **RIWAYAT HIDUP**



Penulis dilahirkan di Magetan, pada tanggal 5 oktober 1996, sebagai anak pertama dari 2 bersaudara dari keluarga Bapak Bambang Nurdiyantoro dan Ibu R. Ngesti Sayekti. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari SD Negeri 01 Suko Binangun pada tahun 2002-2008, SMP Negeri 01 Seputih Banyak pada tahun 2008-2011, SMA Negeri 01 Seputih Banyak pada tahun 2011-2014 dan terdaftar sebagai mahasiswa S1 Teknik Pertanian di Universitas Lampung pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis terdaftar aktif diorganisasi kemahasiswaan sebagai :

1. Korbs Muda BEM (KMB) X Badan Excektif Mahasiswa Universitas Lampung Periode 2014/2015.
2. Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2015/2016.
3. Ketua Rayon B Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) Periode 2015/2016.

Pada tahun 2018 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik periode 1 tahun 2018 di Desa Waringin Sari Timur Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian

Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI), Sukabumi Jawa Barat dengan judul laporan “Mempelajari Sistem Irigasi Tanaman Kopi Di Balai Penelitian Tanaman Industri Dan Penyegar (BALITTRI) Sukabumi, Jawa Barat”.

KUPERSEMBAHKAN KARYA KECILKU INI UNTUK  
KEDUA ORANG TUA KU

“ DIA SAJA BISA KENAPA SAYA TIDAK “

“SEBAIK-BAIKNYA MANUSIA ADALAH  
DIA YANG BERMANFAAT BAGI MANUSIA  
LAINNYA”

TERIMAKASIH KEPADA KEDUA ORANG  
TUA SAYA BAPAK BAMBANG  
NURDIYANTORO DAN IBU R. NGESTI  
SAYEKTI.

DAN

ADIK TERSAYANG RADIKTYO JALU  
TRENGGINAS

SERTA

Sahabat dan teman-teman seperjuangan  
serta

Almamater Tercinta  
Teknik Pertanian 2014  
Universitas Lampung

## SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT Yang Maha Esa atas berkat dan rahmatNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Skripsi dengan judul “**Optimalisasi Pendapatan UPJA (Usaha Penyedia Jasa Alsintan) Budidaya Padi Menggunakan Analisis Linear Programing di Kecamatan Seputih Raman, Lampung Tengah**” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana Teknologi Pertanian Universitas Lampung. Atas bimbingan, dukungan moral dan materil yang diberikan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan serta saran dalam penyelesaian skripsi ini;

4. Ibu Winda Rahmawati, S.TP., M.Si. M. Sc, selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan serta saran dalam penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Siti Suharyatun S.TP., M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan pengarahan, masukan, bimbingan serta saran dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Seluruh Dosen dan Staf Jurusan Teknik Pertanian yang telah membantu dan memberikan ilmunya selama ini;
7. Ibu R. Ngesti Sayekti dan Bapak Bambang Nurdiyantoro selaku kedua orang tua yang selalu memberikan dorongan semangat, nasihat, doa dan dukungannya selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi ini
8. Radiktyo Jalu Trengginas adik yang selalu mendoakan penyelesaian skripsi ini;
9. Melda Riyantika yang telah memberikan doa dan membantu dalam penelitian ini.
10. Keluarga Besar Teknik Pertanian angkatan 2014;
11. Teman-teman Praktik Umum (PU) di Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi Nur Ajiz S.P, Muslih, Keyan, Nicolas, Rakha, imam mahri, dan teman-teman IPB yang telah menemani selama 30 hari;
12. Teman-teman seperjuangan Nopa andika, Rivan Okfrianas, Suseno ali akbar, Rizki Eprimal, yang telah membantu penelitian selama ini;
13. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan akan tetapi ada sedikit harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya Amin.

Bandar Lampung, 10 September 2018

Penulis,

**Sasongko Aji Wibowo**

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan akan tetapi ada sedikit harapan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya Amin.

Bandar Lampung, 10 September 2018

Penulis,

**Sasongko Aji Wibowo**

## DAFTAR ISI

Halaman

SANWACANA.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Luas Lahan .....	5
2.2. Tanaman Padi .....	6
2.3 Alat dan Mesin Pertanian Budidaya Padi.....	9
2.3.1 Traktor dan Hand Traktor .....	9
2.3.2 Rice Transplanter .....	12
2.3.3 Combine Harvester .....	14
2.4 UPJA .....	15
2.4.1 Definisi UPJA .....	15
2.4.2 Peranan UPJA .....	16
2.4.3 Penumbuhan UPJA .....	19
2.5. Linear Programing.....	19
2.5.1. Metode Grafik .....	22

2.5.2	Metode Simpleks .....	23
2.6.	Tools Pencarian Solusi ( <i>QM For Windows</i> ).....	29
III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	31
3.1.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2.	Alat dan Bahan .....	31
3.3.	Metode Penelitian.....	31
3.3.1.	Tahap Awal .....	32
3.3.2.	Tahap Pengumpulan Data .....	32
3.3.3.	Tahap Analisis.....	33
3.4.	Parameter .....	36
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1.	Profil UPJA Gapoktan Rejo Asri .....	37
4.2.	Formulasi Model liner Programing .....	38
4.2.1.	Variabel Keputusan.....	38
4.2.2.	Fungsi Tujuan .....	39
4.2.3.	Fungsi Kendala .....	40
4.3.	Model Linear Metode Simpleks .....	46
4.3.1.	Penyelesaian Masalah UPJA Gapoktan Rejo Asri menggunakan <i>Tools QM For windows</i> .....	47
4.4.	Analisis Sensitivitas .....	55
V.	KESIMPULAN DAN SARAN .....	57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran.....	58
	DAFTAR PUSTAKA .....	59
	LAMPIRAN.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman.
Tabel 1. Bentuk umum Tabel Simpleks .....	26
Tabel 2. Harga sewa alat .....	38
Tabel 3. Tabel Simpleks Awal .....	47
Tabel 4 hasil perhitungan .....	50
Tabel 5. Analisis sensitivitas setelah dilakukan optimasi .....	56

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Traktor Roda 4 .....	11
Gambar 2. Traktor Roda 2 .....	12
Gambar 3. Transplanter.....	13
Gambar 4. Combine Harvester.....	15
Gambar 5. Tampilan jendela utama software <i>QM for windows</i> .....	30
Gambar 6. Tampilan awal pengerjaan awal linear programming .....	30
Gambar 7. Diagram Tahapan Analisis .....	34
Gambar 8. data awal didalam software QM-For windows .....	48
Gambar 9. Data hasil analisis Linear Programing Result .....	49
Gambar 10. Gambar tampilan hasil Ranging .....	52
Gambar 11. Tampilan hasil Solution List .....	54
Gambar 12. Tampilan hasil dual .....	55
Gambar 13. Iterasi ke 1 .....	68
Gambar 14. Iterasi ke 2 .....	68
Gambar 15. Iterasi ke 3 .....	68
Gambar 16. Diskusi dengan ketua UPJA Gapoktan Rejo Asri.....	69
Gambar 17. Wawancara dengan sekretaris UPJA Gapoktan Rejo Asri.....	69
Gambar 18. Diskusi permasalahan yang terdapat UPJA Gapoktan Rejo Asri .....	70
Gambar 19. Diskusi dengan Sekertaris UPJA Gapoktan Rejo Asri.....	70

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pangan adalah kebutuhan yang paling mendasar dari suatu bangsa. Banyak contoh negara dengan sumber ekonomi cukup memadai tetapi mengalami kehancuran karena tidak mampu memenuhi kebutuhan pangan bagi penduduknya. Di Negara Indonesia sendiri jumlah kebutuhan pangan masyarakat semakin meningkat terutama ketersediaan pangan seperti halnya beras. Penduduk Indonesia mayoritas mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok untuk memenuhi kebutuhan hidup, maka dari itu kebutuhan pangan terutama beras harus tercukupi dan berkelanjutan.

Beras merupakan penyangga utama ketahanan pangan nasional, dan usaha tani padi merupakan tulang punggung ekonomi pedesaan. Oleh karena itu, perpadian dan perberasan memegang peran yang sangat strategis ditinjau dari aspek ekonomi, sosial politik, dan keamanan nasional (FAO 1996). Produksi padi di Indonesia harus di tingkatkan, ada beberapa cara untuk meningkatkan produksi padi di antaranya adalah dengan menaikkan tonase padi per hektar (ton/ha), menambah luas tanam hektar (ha tanam/luasan), dan yang terakhir adalah menaikkan indeks pertanaman (IP) minimal 2 dalam satu tahun.

Dalam menjalankan proses produksi pertanian tersebut selalu diperlukan tenaga, alat dan mesin pertanian. Jadi, alat dan mesin pertanian merupakan masukan yang penting dalam menunjang sistem pertanian dalam setiap tahapan pertanian, mulai dari pengolahan lahan, penanaman, penyiangan, pemeliharaan, pemupukan, pemanenan, dan bahkan sampai penanganan produk pasca panen. Seperti halnya dalam meningkatkan produksi padi perlu bantuan penggunaan alat mesin pertanian.

Penggunaan alsintan dalam budidaya padi dewasa ini sangat di butuhkan. Banyak faktor kendala kendala yang di hadapi saat ini mulai dari waktu, biaya dalam budidaya padi, saat ini tenaga kerja mulai susah di cari dan kemampuan manusia dalam bekerja untuk budidaya padi sangat banyak memakan banyak waktu sehingga tidak efisien. Oleh karena itu perlu di gunakan alsintan dalam budidaya padi.

Di kampung Rejo Asri kecamatan Seputih Raman kabupaten Lampung Tengah terdapat gapoktan yang memiliki usaha penyedia jasa alsintan (UPJA) yang dapat menunjang produksi padi di wilayah Seputih Raman khususnya kampung Rejo Asri. Di Gapoktan Rejo Asri sudah terdapat beberapa alat mesin pertanian (alsintan) untuk kebutuhan masing-masing kegiatan dalam budidaya padi diantaranya adalah traktor dan hand traktor untuk pengolahan tanah, transplanter untuk penanaman padi, dan combine harvester untuk kegiatan pemanenan.

UPJA merupakan salah satu sistem yang tepat untuk memenuhi kebutuhan petani dalam hal bekerja untuk budidaya tanaman padi, dalam UPJAny tersebut Gapoktan Rejo Asri menerapkan sistem sewa atau rental ke empat alsintan

tersebut guna memenuhi kebutuhan petani dalam budidaya tanaman padi. Namun dalam sistem UPJA di gapoktan Rejo Asri belum dapat memaksimalkan keuntungan dari sistem sewa UPJA tersebut, oleh karena itu perlu dilakukan optimalisasi pendapatan keuntungan UPJA untuk mendapatkan keuntungan dari sistem sewa ke empat alsintan tersebut.

Linear Programming merupakan metode yang tepat untuk dilakukannya optimalisasi pendapatan keuntungan UPJA Gapoktan Rejo Asri, karena Linear Programming dengan menggunakan metode simpleks mampu memecahkan masalah optimalisasi atau minimalisasi dengan jumlah variabel yang lebih dari dua atau variabel yang banyak. Untuk mempermudah pengerjaan optimalisasi keuntungan UPJA diperlukan alat bantu software *QM – For Windows* untuk mendapatkan hasil keuntungan.

Harapannya luaran dari optimalisasi sistem sewa UPJA Gapoktan Rejo Asri yang menggunakan Linear Programming adalah pengelolaan UPJA mampu mendapatkan pendapatan keuntungan yang optimal (maksimal), Kemudian dari hasil optimalisasi UPJA Gapoktan Rejo Asri mempunyai standar atau acuan untuk menentukan berapa luas lahan yang dapat digarap oleh setiap alat, dan berapa pendapatan keuntungan yang optimum dari sistem UPJAnyanya..Oleh karena itu diperlukan adanya kajian terhadap pengelolaan UPJA di Gapoktan Rejo Asri Kecamatan Seputih Raman kabupaten Lampung Tengah terhadap budidaya padi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Bagaimana upaya pengelolaan alsintan untuk budidaya padi melalui Usaha Penyedia Jasa Alsintan (UPJA) Gapoktan Rejo Asri agar dapat memperoleh pendapatan keuntungan yang optimal/maksimal dengan penggunaan jasa UPJA Gapoktan Rejo Asri.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian ini adalah mendapatkan optimalisasi pendapatan UPJA menggunakan metode linear programming.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah

1. Pengelolaan UPJA Gapoktan Rejo Asri mampu mendapatkan pendapatan yang optimal (maksimal)
2. Pengelola UPJA Gapoktan Rejo Asri dapat menentukan luas garapan setiap alat.
3. Hasil dari penelitian dapat dijadikan sebagai acuan standar penyewaan bagi gapoktan kampung lain di kecamatan Seputih Raman.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Luas Lahan

Lahan pertanian merupakan penentu dari pengaruh komoditas pertanian. Secara umum dikatakan, semakin luas lahan (yang digarap/ditanami), semakin besar jumlah produksi yang dihasilkan oleh lahan tersebut. Ukuran lahan pertanian dapat dinyatakan dengan hektare (ha) atau are. Di pedesaan, petani masih menggunakan ukuran tradisional, misalnya *patok* dan *jengkal* (Rahim 2007: 36).

Luas penguasaan lahan pertanian merupakan sesuatu yang sangat penting dalam proses produksi ataupun usaha tani dan usaha pertanian. Dalam usaha tani misalnya pemilikan atau penguasaan lahan sempit sudah pasti kurang efisien dibanding lahan yang lebih luas. Semakin sempit lahan usaha, semakin tidak efisien usaha tani dilakukan. Kecuali bila suatu usaha tani dijalankan dengan tertib dan administrasi yang baik serta teknologi yang tepat. Tingkat efisiensi sebenarnya terletak pada penerapan teknologi. Karena pada luasan yang lebih sempit, penerapan teknologi cenderung berlebihan (hal ini berhubungan erat dengan konversi luas lahan ke hektar), dan menjadikan usaha tidak efisien (Daniel 2004: 56).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa luas lahan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah luas tanah sawah yang digarap atau ditanami padi pada satu

kali musim panen dengan satuan hektare (ha). Meskipun oleh petani tradisional masih menggunakan ukuran *patok* dan *jengkal* (*petak*) peneliti melalui proses transformasi dari ukuran luas lahan tradisional kedalam ukuran yang dinyatakan dalam hektare (ha).

## 2.2. Tanaman Padi

Menurut Azhar (2010), bahwa, tanaman padi merupakan tanaman pangan yang tergolong dalam famili *Gramineae*. Secara lengkap, taksonomi tanaman padi sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Famili	: <i>Gramineae</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza sativa L.</i>

Kecambah benih dilakukan dengan cara benih direndam dalam air, bersamaan dengan perendaman ini dilakukan pemilahan antara benih yang hampa dan bernas, benih hampa yang mengapung di atas permukaan air dibuang sedangkan benih bernas yang tenggelam dijadikan untuk kecambah, perendaman dilakukan selama dua hari kemudian setelah dua hari benih diangkat dan diperam sekitar dua hari juga agar berkecambah. Pemeraman dilakukan dengan cara benih dimasukkan kedalam karung goni kemudian ditutup dengan karung goni yang basah (Andoko, 2002).

Akar tanaman padi termasuk golongan serabut. Akar berfungsi sebagai penguat atau penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air didalam tanah, kemudian diteruskan ke organ lainnya diatas tanah yang membutuhkan. Akar primer (radikula) tumbuh sewaktu berkecambah bersama akar-akar lainnya yang muncul dari janin dekat bagian buku skutellum yang disebut dengan akar seminal, akar seminal berjumlah 1-7. Apabila terjadi gangguan fisik terhadap akar primer, maka pertumbuhan akar-akar seminal lainnya akan dipercepat. Kemudian akar seminal digantikan oleh akar-akar sekunder yang tumbuh dari buku terbawah batang. Akar-akar ini disebut adventif atau akar-akar buku karena tumbuh dari bagian tanaman yang bukan embrio atau munculnya bukan dari akar yang telah tumbuh sebelumnya ( Makarim, dan Suhartatik, 2009).

Batang tanaman padi terdiri atas beberapa ruas dan buku. Ruas batang padi berongga dan bulat, diantara ruas batang padi terdapat buku, pada tiap-tiap buku duduk sehelai daun. Daun dan tunas Batang berfungsi sebagai penopang tanaman, penyalur senyawa-senyawa kimia dan air dalam tanaman sebagai cadangan makanan. Hasil tanaman padi didukung oleh batang tanaman yang kokoh. Jika batang tanaman tidak kokoh, tanaman akan mudah rebah. Kerebahan tanaman dapat menurunkan hasil tanaman secara drastis. Pada umumnya kerebahan terjadi akibat melengkung atau patahnya dua antar buku batang terbawah. Kekuatan antar buku batang dipengaruhi oleh ketebalan batang dan kekuatan jaringan, status hara tanaman serta komposisi kimia ( Sudirman, dan Iwan, 1999).

Tanaman padi membentuk rumpun dengan anakannya yang tumbuh pada dasar batang. Anakan pertama tumbuh pada batang utama (batang pokok), anakan

pertama tumbuh di antara dasar batang dan daun sekunder, sedangkan pada pangkal batang anakan pertama membentuk perakaran. Anakan pertama tetap melekat pada batang utama hingga masa pertumbuhan berikutnya akan tetapi dalam mendapatkan makanan anakan pertama tidak tergantung kepada batang utama karena memiliki akar sendiri, sedangkan daun yang terbentuk pada anakan pertama lebih banyak dari pada anakan berikutnya. Dimana anakan pertama terbentuk setelah tanaman berumur 10 hari setelah tanam, maksimum 50-60 hari dan tergantung varietas. Selanjutnya pada batang bawah anakan pertama tumbuh anakan kedua pada buku pertama dan memiliki perakaran sendiri. Pada buku pertama pada batang anakan ke dua tumbuh anakan ketiga dengan bentuk yang serupa dengan anakan ke dua dan pertama (AAK, 2003).

Daun merupakan bagian dari tanaman yang berwarna hijau karena mengandung klorofil (zat hijau daun) yang menyebabkan daun tanaman dapat mengelola sinar radiasi surya menjadi karbohidrat atau energi untuk tumbuh kembangnya organ-organ tanaman lainnya. Daun tanaman padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang-seling, satu daun pada tiap buku. Tiap daun terdiri atas helai daun, pelepah daun yang membungkus ruas, telinga daun, lidah daun (*ligule*). Adanya telinga dan lidah daun pada padi dapat digunakan untuk membedakannya dengan rumput-rumputan pada stadia bibit (*seedling*) karena daun rumput-rumputan hanya memiliki lidah/teling daun atau tidak ada sama sekali (Azhar, 2010).

Selain daun, juga ada tajuk. Tajuk merupakan kumpulan daun yang tersusun rapi dengan bentuk, orientasi dan besar ( dalam jumlah dan bobot) nya teratur antar varietas padi yang beragam. Tajuk menangkap radiasi surya untuk fotosintesis.

Bentuk tajuk dapat dinyatakan dalam nilai menggunakan parameter statistik, *skewness* yaitu kesimetrisan distribusi luas daun (Makarim, dan Suhartatik, 2009).

Bunga padi disebut juga dengan malai. Tiap unit bunga pada malai disebut *spikelet*. Bunga padi memiliki tangkai, perhiasan dan daun mahkota. Daun mahkota terbesar disebut *palea* dan daun mahkota kecil disebut *lemma*, didalamnya terdapat bakal buah (*Karyopsis*). Di atas bakal buah ada dua kepala putik, dibawah buah tumbuh enam filamen benang sari. Pada saat bunga padi dewasa membuka, *palea* dan *lemma* membentuk sudut  $30^{\circ}$ - $60^{\circ}$ . Keduanya membuka pada saat siang hari kisaran pukul 10-12 dengan suhu berkisar antara  $30^{\circ}$ - $32^{\circ}$ C. Apabila kondisi seperti ini terpenuhi, maka akan terjadi penyerbukan (Seprina, 2008).

Gabah atau buah padi adalah *ovary* yang telah masak kemudian bersatu dengan *lemma* dan *palea*. Tanaman padi memiliki gabah yang terdiri atas biji yang terbungkus oleh sekam. Biji yang telah dikupas akan menjadi beras, beras dikenal juga dengan *karyopsis*, *karyopsis* terdiri atas janin (embrio) dan endosperma yang diselimuti oleh lapisan aleuron, kemudian tegmen dan lapisan terluar disebut *perikarp* (AAK, 2003).

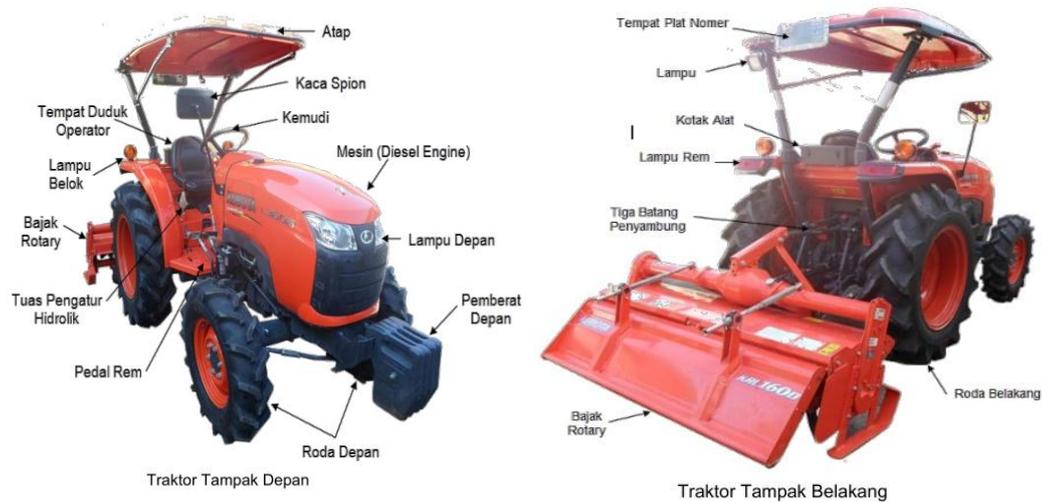
## **2.3 Alat dan Mesin Pertanian Budidaya Padi**

### **2.3.1 Traktor dan Hand Traktor**

Traktor roda empat adalah salah satu alat pengolah tanah jika dilengkapi dengan peralatan pengolah tanah, seperti bajak singkal, bajak piring, garupiring, dll. Secara umum traktor roda empat adalah traktor dengan tenaga penggerak dari

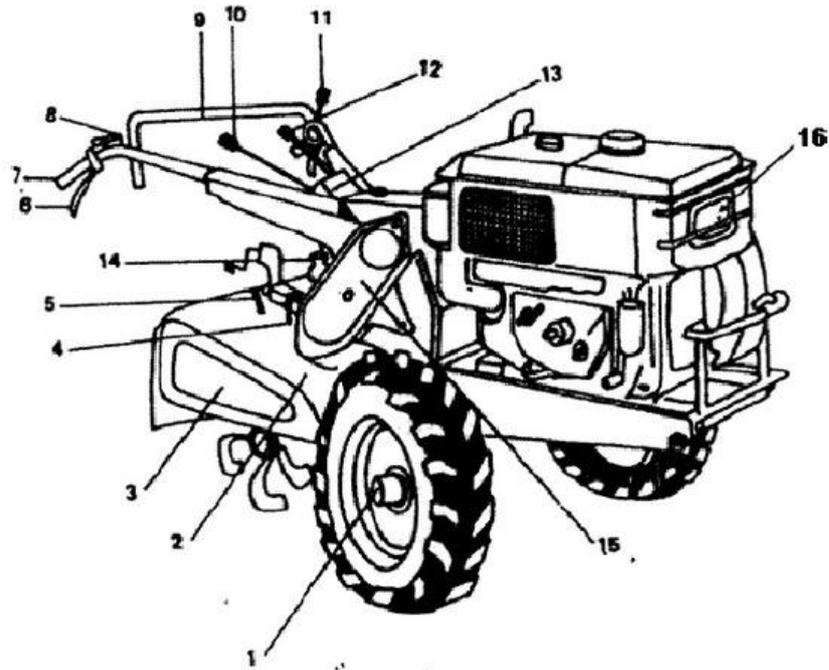
motor diesel dengan didukung empat buah roda. Traktor ini dirancang untuk bekerja di lahan kering, bukan untuk lahan sawah. Berdasarkan ukurannya dibedakan menjadi traktor mini, menengah, dan traktor besar (Lubis, 1991).

Traktor roda empat dioperasikan oleh operator yang duduk di atas tempat duduk sambil mengemudikannya. Peralatan pengolah tanah dipasangkan atau disambungkan dengan traktor melalui perangkat yang disebut *three hitch point* atau penyambungan titik tiga, yang terdiri sepasang garpu kiri dan kanan, sedangkan satu tuas lainnya berada di bagian atas sistem penyambungan titik tiga, disebut *top link* (tuas penyambung bagian atas). Dengan menggunakan sistem penyambungan ini pengaturan posisi peralatan (bajak, dll.) yang diinginkan dapat diatur dengan memanjangkan atau memendekkan tuas penyambung atas. Untuk mengamankan agar traktor tidak terangkat pada saat dioperasikan untuk pengolahan tanah, maka traktor perlu diseimbangkan dengan memasang beban tambahan pada bagian depan traktor. Dengan melakukan persiapan seperti ini, maka traktor telah siap dioperasikan untuk pengolahan tanah (Distanak, 2014).



Gambar 1. Traktor Roda 4

Traktor tangan merupakan salah satu mesin pengolah tanah yang kini mulai banyak digunakan petani dalam mengolah tanah. Sebagai mesin pengolah tanah traktor haruslah dilengkapi dengan peralatan pengolah tanahnya, seperti bajak, garu, ataupun bajak rotari. Untuk mengenal traktor sebagai mesin pengolah tanah, maka perlu dipahami prinsip kerja serta persyaratan kondisi kerja, perlengkapan, serta kegunaannya (Siregar, dan Nasution, 1984). Untuk pengolahan tanah di lahan sawah, gunakan roda sangkar, sedangkan untuk operasi di lahan kering atau di jalan untuk transportasi dapat digunakan roda ban karet.



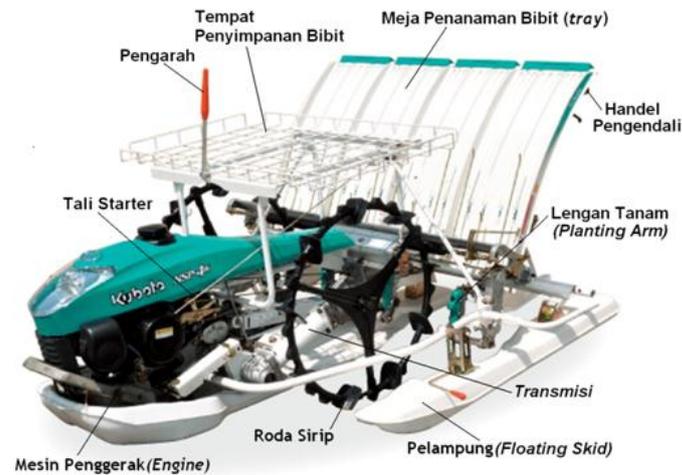
#### Bagian-bagian Utama Traktor Tangan

- |                                  |                              |
|----------------------------------|------------------------------|
| 1. As roda                       | 9. Handel pembantu           |
| 2. Pelindung samping             | 10. Pemindah kecepatan cakar |
| 3. Penahan lumpur                | 11. Tuas kopeling utama      |
| 4. Pengikat batang ridger        | 12. Pemindah kecepatan jalan |
| 5. Handel pengikat roda belakang | 13. Tuas penyangga depan     |
| 6. Tuas belok kanan              | 14. Gantungan pisau rotary   |
| 7. Handel utama                  | 15. Kotak rantai pembantu    |
| 8. Tuas gas/ Akselerasi          | 16. Lampu                    |

Gambar 2. Traktor Roda 2

### 2.3.2 Rice Transplanter

Rice transplanter adalah jenis mesin penanam padi yang dipergunakan untuk menanam bibit padi yang telah disemaikan pada areal khusus dengan umur tertentu, pada areal tanah sawah kondisi siap tanam, mesin dirancang untuk bekerja pada lahan berlumpur (puddle). Oleh karena itu mesin ini dirancang ringan dan dilengkapi dengan alat pengapung (Gafar, 2016).



Gambar 3. Transplanter

(<https://bpplalabata.soppengkab.go.id/2017/03/07/mengoperasikan-mesin-penanam-padi/>)

Alat dan mesin penanam adalah suatu peralatan yang digunakan untuk menempatkan benih, tanaman, atau bagian tanaman pada areal yang telah disiapkan baik di dalam ataupun di atas permukaan tanah. Tujuan penanaman adalah menempatkan biji di dalam tanah untuk memperoleh perkecambahan dan tegakan yang baik, tanpa harus melakukan penyulaman. Alat mesin penanam dibedakan menjadi dua, yaitu *seeder* dan *rice transplanter* (Purwadi, 1990).

Fungsi mesin penanam, yaitu meletakkan benih yang akan ditanam pada kedalaman, jumlah tertentu dan seragam, dan pada sebagian besar alat penanam akan menutup dengan tanah kembali (Ciptohadijoyo, dan Prastowo, 1991). Alat dan Mesin Pertanian dapat membantu petani dalam mengatasi masalah keterbatasan tenaga kerja. Penggunaan alat dan mesin pertanian dapat membantu

petani dalam memperluas garapan dan intensitas tanam serta pelaksanaan kegiatan yang tepat waktu ( Alihamsyah, 1991).

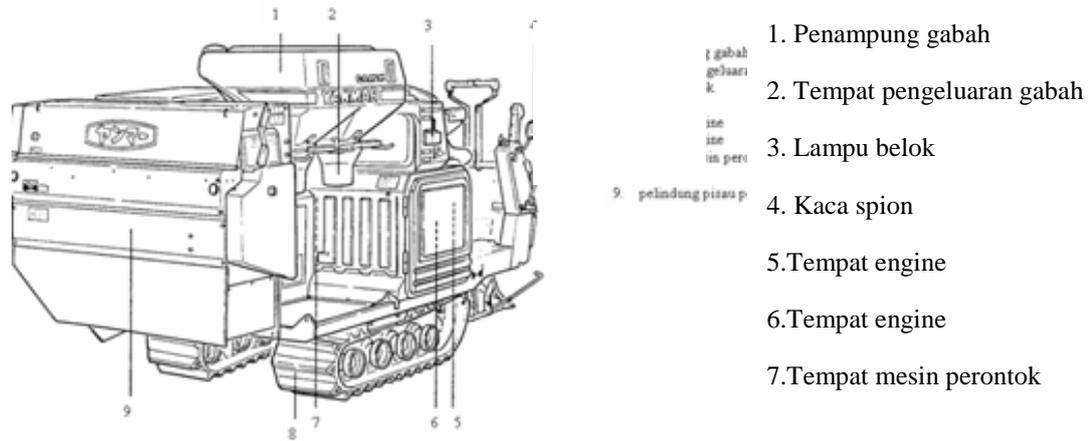
Penanaman merupakan usaha menempatkan biji atau benih di dalam tanah pada kedalaman tertentu atau menyebarluaskan biji di atas permukaan tanah atau menanamkan tanaman di dalam tanah. Hal ini dimaksudkan untuk mendapatkan perkecambahan serta pertumbuhan biji yang baik (Irwanto 1983). Benih adalah bahan pertanaman berupa biji yang berasal dari biji yang terpilih. Sedangkan biji yang terpilih adalah biji yang telah mengalami seleksi atau pemilihian. Dan biji adalah hasil dari persarian suatu tanaman.

### **2.3.3 Combine Harvester**

Mesin panen padi *Indo Combine Harvester* menggabungkan pekerjaan potong-angkut-rontok-pembersihan-sortasi-pengantongan dalam satu proses kegiatan.

Penggabungan kegiatan ini dapat menekan susut hasil panen hingga hanya 1,87%, dibanding susut hasil pada panen secara "gropyokan" yang mencapai 10%.

Tingkat kebersihan gabah hasil panen mencapai 99,5%. Mesin panen padi ini diharapkan mampu mengatasi kelangkaan tenaga kerja serta menurunkan susut panen padi. (puslitbang, 2014).



Gambar 4. Combine Harvester

## 2.4 UPJA

### 2.4.1 Definisi UPJA

Menurut Peraturan Menteri Pertanian (2008), Usaha Pelayanan Jasa Alat dan Mesin Pertanian yang selanjutnya disebut UPJA adalah suatu lembaga ekonomi perdesaan yang bergerak di bidang pelayanan jasa dalam rangka optimalisasi penggunaan alat dan mesin pertanian untuk mendapatkan keuntungan usaha baik di dalam maupun di luar kelompok tani/gapoktan.

Alat dan Mesin Pertanian yang selanjutnya disebut Alsintan adalah peralatan yang dioperasikan tanpa atau dengan motor penggerak untuk kegiatan budidaya, pemeliharaan, panen, pasca panen, pengolahan hasil tanaman, peternakan dan kesehatan hewan. Sentra produksi atau sentra komoditas adalah suatu kawasan yang mencapai skala ekonomi tertentu sehingga layak dikembangkan sebagai satuan pengembangan agribisnis. (Peraturan Menteri Pertanian, 2008)

Kelompok tani adalah kumpulan petani/peternak/pekebun yang dibentuk atas dasar kesamaan kepentingan, kesamaan kondisi lingkungan (sosial, ekonomi, sumber daya) dan keakraban untuk meningkatkan dan mengembangkan usahanya. Manajer UPJA adalah petani/pemuda tani yang memiliki kemampuan mengelola alsintan dalam jumlah tertentu dengan prinsip usaha (bisnis) yang menguntungkan. (Peraturan Menteri Pertanian, 2008)

UPJA Pemula adalah kelompok usaha pelayanan jasa alsintan dalam rangka optimalisasi pengelolaan alat dan mesin pertanian yang belum berkembang dikarenakan masih memiliki jumlah alsintan 1-4 unit dan 1-2 jenis alsintan. UPJA Berkembang adalah kelompok usaha pelayanan jasa alsintan dalam rangka optimalisasi pengelolaan alat dan mesin pertanian yang telah berkembang dengan jumlah alsintan yang dimiliki 5-9 unit dan jenis alsintan 3-4 jenis dan telah memiliki sistem organisasi lengkap. UPJA Profesional adalah kelompok usaha pelayanan jasa alsintan dalam pengelolaan alat dan mesin pertanian yang telah optimal dan telah memiliki alsintan lebih dari 10 unit serta memiliki lebih dari 5 jenis alsintan. (Peraturan Menteri Pertanian, 2008)

#### **2.4.2 Peranan UPJA**

Alat dan Mesin Pertanian (Alsintan) mempunyai peranan yang sangat penting dan strategis dalam rangka mendukung pemenuhan produksi pertanian yang terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk, menurunnya daya dukung lahan, rendahnya intensitas pertanaman, dan kepemilikan alsintan secara individu yang kurang menguntungkan. Hal ini mutlak diperlukan, dikarenakan Alsintan dapat mempercepat dan meningkatkan mutu pengolahan tanah,

penyediaan air, meningkatkan intensitas Pertanaman (IP), meningkatkan produktivitas ternak, mengurangi kehilangan hasil, menjaga kesegaran dan keutuhan, meningkatkan nilai tambah melalui pengolahan produk komoditas pertanian dan melestarikan fungsi lingkungan. (Peraturan Menteri Pertanian, 2008)

Untuk itu, strategi pengembangan alsintan dalam rangka pemanfaatan inovasi dan teknologi mekanisasi pertanian dengan menumbuh dan mengembangkan sistem kelembagaan Usaha Pelayanan Jasa Alsintan (UPJA), dengan pertimbangan :

- (1) Kemampuan petani dalam mengolah lahan usahatani terbatas (0,5 ha/MT);
- (2) Pengelolaan Alsintan secara perorangan kurang efisien;
- (3) Tingkat pendidikan dan ketrampilan petani yang rendah;
- (4) Kemampuan permodalan usahatani yang lemah;
- (5) Pengelolaan usahatani yang tidak efisien.

Sedangkan fungsi utama kelembagaan UPJA yaitu melakukan kegiatan ekonomi dalam bentuk pelayanan jasa alsintan dalam penanganan budidaya seperti jasa penyiapan lahan dan pengolahan tanah, pemberian air irigasi, penanaman, pemeliharaan; perlindungan tanaman termasuk pengendalian kebakaran; maupun kegiatan panen, pasca panen dan pengolahan hasil pertanian seperti jasa pemanenan, perontokan, pengeringan dan penggilingan padi; termasuk mendorong pengembangan produk dalam rangka peningkatan nilai tambah, perluasan pasar, daya saing dan perbaikan kesejahteraan petani. (Peraturan Menteri Pertanian, 2008)

Pendayagunaan alsintan melalui Usaha Pelayanan Jasa Alsintan (UPJA) sudah dimulai sejak tahun 1996/1997 dengan membentuk kelompok UPJA percontohan di 13 Provinsi (Daerah Istimewa Aceh, Sumatera Utara, Riau, Jambi, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Daerah Istimewa Yogyakarta, Kalimantan Barat, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan dan Nusa Tenggara Barat), dan kemudian tanggal 2 Desember 1998, Departemen Pertanian telah mengeluarkan Keputusan Direktur Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura Nomor L.HK.05098.71 tentang Petunjuk Pelaksanaan Pendayagunaan dan Pengembangan Alat dan Mesin Pertanian, dengan output (keluaran) yaitu pengembangan penggunaan alsintan di kalangan masyarakat tani/kelompok tani, tumbuhnya kelompok-kelompok tani, UPJA dan bengkel pembuatan, perawatan dan perbaikan alsintan serta berkembangnya sistem agribisnis dan agroindustri di perdesaan. Namun demikian melalui instrument tersebut kelembagaan UPJA belum berkembang sebagaimana yang diharapkan. (Peraturan Menteri Pertanian, 2008)

Seiring dengan perkembangan jumlah lembaga UPJA dan dalam rangka optimalisasi pendayagunaan alsintan yang telah dialokasikan baik melalui bantuan pemerintah, swasta dan swadaya murni masyarakat tani, telah banyak diterbitkan petunjuk dan pedoman. Berdasarkan laporan daerah jumlah lembaga UPJA telah mencapai 42.843 unit. Data tersebut belum dapat diklasifikasikan sesuai perkembangan dan kemampuan UPJA mengelola alsintan, sehingga diperlukan batasan kemampuan kelas UPJA dengan kriteria-kriteria tertentu (Peraturan Menteri Pertanian, 2008).

Tujuan penumbuhan dan pengembangan UPJA untuk mendorong dan memotivasi perkembangan dan kemajuan kinerja lembaga UPJA, meningkatkan dan mengoptimalkan pemanfaatan alsintan dari aspek teknis, ekonomis, organisasi dan aspek penunjang untuk menuju kearah UPJA professional (Peraturan Menteri Pertanian, 2008).

### **2.4.3 Penumbuhan UPJA**

Penumbuhan UPJA dilaksanakan pada wilayah kawasan, agribisnis atau wilayah pengembangan kawasan agribisnis yang belum terbentuk UPJA, mempunyai masalah keterbatasan tenaga kerja dari penanganan hasil panen serta membutuhkan alsintan sebagai solusinya. Penumbuhan UPJA diinisiasi melalui musyawarah kelompok tani dengan tokoh masyarakat. UPJA harus dapat memberikan keuntungan secara ekonomis, maka pengelolaan UPJA perlu berorientasi bisnis yang dikelola secara professional (Peraturan Menteri Pertanian, 2008).

### **2.5. Linear Programing**

Linear programming adalah metode atau teknik matematis yang digunakan untuk membantu manajer dalam pengambilan keputusan. Ciri khusus penggunaan metode matematis ini adalah berusaha mendapatkan maksimisasi atau minimisasi. Maksimisasi dapat berupa memaksimalkan keuntungan. Minimisasi dapat berupa meminimumkan biaya. Aplikasi metode linear programming dapat digunakan dalam berbagai jenis masalah, misalnya perencanaan inventasi, rencana produksi dan persediaan, masalah distribusi, masalah perencanaan lokasi, skedul

tenaga kerja, pemanfaatan lahan pertanian, praturan pemerintah, dan lain sebagainya (Yamit, 2012).

Linear programming memakai suatu model matematis untuk menggambarkan masalah yang dihadapi. Kata sifat linear berarti bahwa semua fungsi matematis dalam model ini harus merupakan fungsi-fungsi linear. Kata programming disini merupakan sinonim untuk kata perencanaan. Maka, membuat linear programming adalah membuat rencana kegiatan untuk memperoleh hasil yang optimal, ialah suatu hasil yang mencapai tujuan yang ditentukan dengan cara yang paling baik (sesuai model matematis) di antara semua alternatif yang mungkin. Sebenarnya, setiap masalah yang model matematisnya sesuai dengan format linear programming merupakan masalah linear programming (Sartin, 2008).

Terdapat dua macam permasalahan dalam pemrograman linier, yaitu: permasalahan maksimasi dan permasalahan minimasi. Permasalahan maksimasi adalah permasalahan dalam pemrograman linier untuk mengupayakan hasil yang maksimal sumber daya yang ada. Hasil maksimal dapat berupa keuntungan maksimum, hasil penjualan yang maksimum, dan lain-lain. Sedangkan permasalahan minimasi adalah permasalahan dalam pemrograman linier untuk meminimalisir hal dari sumber daya yang dimiliki. Hal-hal yang dapat diminimalisir antara lain: sumber daya manusia, waktu pengerjaan, dan lain-lain (Darmawiguna, dan Windu, 2013).

Komponen utama dalam metode Linear programming yaitu:

### 1. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang hendak dicapai. Didalam proses pemodelan, penemuan variabel keputusan tersebut harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi tujuan dan kendalakendalanya.

### 2. Fungsi Tujuan.

Dalam model pemrograman linear, tujuan yang hendak dicapai harus diwujudkan kedalam sebuah fungsi matematika linear. Selanjutnya, fungsi ini dimaksimumkan atau diminumkan terhadap kendala-kendala yang ada. Beberapa contoh tujuan yang hendak dicapai didalam pabrik manajemen adalah pemaksimuman laba perusahaan, peminimuman biaya distribusi, dan lain sebagainya (Ibnas, 2014).

### 3. Kendala fungsional

Kendala harus dinyatakan secara matematis dalam bentuk satu set fungsi linier dan merupakan batas kemampuan dalam memilih nilai variabel keputusan (Yamit, 2012).

Karakteristik-karakteristik yang biasa digunakan dalam persoalan programa linier adalah:

- a. Variabel Keputusan, yang menguraikan secara lengkap keputusan keputusan yang akan dibuat.
- b. Fungsi Tujuan, merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan (untuk pendapatan atau keuntungan) atau meminimumkan (untuk ongkos).

- c. Pembatas, merupakan kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang. Koefisien dari variabel keputusan pada pembatas disebut koefisien teknologis, sedangkan bilangan pada sisi kanan setiap pembatas disebut ruas kanan pembatas.
- d. Pembatas tanda, pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga non negatif atau variabel keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda) (Aji, 2014).

### **2.5.1. Metode Grafik**

Metode grafik cocok untuk menyelesaikan program linier yang jumlah variabelnya sama dengan dua walaupun variabelnya sama dengan tiga bisa juga diselesaikan tetapi grafiknya akan sangat sulit untuk dibaca dan dipahami, apalagi lebih dari tiga variable. Sedangkan metode simpleks merupakan teknik yang paling berhasil dikembangkan untuk memecahkan persoalan program linier yang mempunyai jumlah variabel keputusan dan pembatas yang besar atau lebih dari dua. Untuk itu, maka dipilih metode simpleks dalam penyelesaian masalah program linier yang jumlah peubahnya lebih dari dua (Chandra, 2015).

Penyelesaian dengan metode grafik atau geometri dilakukan dengan jalan menggambarkan fungsi-fungsinya (fungsi kendala maupun fungsi tujuan) pada sistem sepasang sumbu silang, di mana sumber-sumber horizontal dan vertikal masing-masing mencerminkan jumlah setiap keluaran. Metode grafik hanya dapat digunakan dalam pemecahan masalah program linear yang berdimensi  $2 \times n$  atau  $m \times 2$ , karena keterbatasan kemampuan suatu grafik dalam menyampaikan sesuatu (Ibnas, 2014).

### 2.5.2 Metode Simpleks

Metode simplex merupakan sebuah metode lanjutan dari metode grafik. Metode grafik tidak dapat menyelesaikan persoalan manajemen yang memiliki variabel keputusan yang cukup besar, sehingga untuk menyelesaikannya dibutuhkan sebuah metode yang lebih kompleks yaitu dengan menggunakan program komputer QSB( Quantitative System For Business) atau menggunakan metode simplex. Dalam kenyataannya penggunaan komputer lebih efisien, akan tetapi metode dasar yang digunakan dalam pengoperasian komputer tetap metode simplex. (Ernestine, 2013)

Metode simpleks merupakan prosedur algoritma yang digunakan untuk menghitung dan menyimpan banyak angka pada iterasi-iterasi yang sekarang dan untuk pengambilan keputusan pada iterasi berikutnya. Metode Simpleks merupakan suatu metode untuk menyelesaikan masalah-masalah program linear yang meliputi banyak pertidaksamaan dan banyak variabel. Dalam menggunakan metode simpleks untuk menyelesaikan masalah-masalah program linear, model program linear harus diubah ke dalam suatu bentuk umum yang dinamakan "bentuk baku". Ciri-ciri dari bentuk baku model program linear adalah semua kendala berupa persamaan dengan sisi kanan nonnegatif, fungsi tujuan dapat memaksimumkan atau meminimumkan.

Salah satu teknik penentuan solusi optimal yang digunakan dalam pemrograman linear adalah metode simpleks. Penentuan solusi optimal menggunakan metode simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrem satu per satu dengan cara

perhitungan iteratif. Sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Iterasi ke- $i$  hanya tergantung dari iterasi sebelumnya.

### **2.5.2.1 Bentuk Baku dan Bentuk Tabel Metode Simpleks**

Sebelum melakukan perhitungan iteratif untuk menentukan solusi optimal, pertama sekali bentuk umum pemrograman linear diubah ke dalam bentuk baku terlebih dahulu. Bentuk baku dalam metode simpleks tidak hanya mengubah persamaan kendala ke dalam bentuk sama dengan, tetapi juga setiap fungsi kendala harus diwakili oleh satu variabel basis awal. Variabel basis awal menunjukkan status sumber daya pada kondisi sebelum ada aktivitas yang dilakukan. Dengan kata lain, variabel keputusan semuanya masih bernilai nol. Dengan demikian, meskipun fungsi kendala pada bentuk umum pemrograman linier sudah dalam bentuk persamaan, fungsi kendala tersebut masih harus tetap berubah.

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam membuat bentuk baku, yaitu:

1. Fungsi kendala dengan pertidaksamaan  $\leq$  dalam bentuk umum, diubah menjadi persamaan ( $=$ ) dengan menambahkan satu variabel slack;
2. Fungsi kendala dengan pertidaksamaan  $\geq$  dalam bentuk umum, diubah menjadi persamaan ( $=$ ) dengan mengurangi satu variabel surplus;
3. Fungsi kendala dengan persamaan dalam bentuk umum, ditambahkan satu variabel artifisial (variabel buatan).

Dalam perhitungan iterative, digunakan tabel. Bentuk baku yang sudah diperoleh, harus dibuat ke dalam bentuk tabel. Semua variabel yang bukan variabel basis mempunyai solusi (nilai kanan) sama dengan nol dan koefisien variabel basis pada baris tujuan harus sama dengan 0. Oleh karena itu, pembentukan tabel awal harus dibedakan berdasarkan variabel basis awal.

Menurut Yamit (2012), bentuk umum (standar) formulasi Linear Programming adalah sebagai berikut:

$$Z \text{ maks} = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 + \dots + C_nX_n$$

$$\text{d.k} \quad [1] \quad a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1j}x_j + S_1 = b_1$$

$$[2] \quad a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2j}x_j + S_2 = b_2$$

$$[3] \quad a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3j}x_j + S_3 = b_3$$

$$\begin{array}{ccccccc} \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

$$[i] \quad a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + a_{i3}x_3 + \dots + a_{ij}x_j + S_i = b_i$$

Apabila bentuk tersebut dimasukkan kedalam tabel akan di tunjukan seperti tabel di bawah ini.

Tabel 1. Bentuk umum Tabel Simpleks

$C_B$	Vrb Basis	$C_j$ $b_i$	$C_1$	$C_2$	$C_3$	...	$C_j$
			$a_{11}$	$a_{21}$	$a_{31}$	...	$a_{ij}$
$CB_1$	$S_1$	$b_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	...	$a_{1j}$
$CB_2$	$S_2$	$b_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	...	$a_{2j}$
$CB_3$	$S_3$	$b_3$	$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	...	$a_{3j}$
:	:	:	:	:	:	:	:
$CB_i$	$S_i$	$b_i$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	$a_{i3}$	...	$a_{ij}$
		$Z$	$Z_1 - C_1$	$Z_2 - C_2$	$Z_3 - C_3$	...	$Z_j - C_j$

### 2.5.2.2 Tahap Tahap Metode Simpleks

Berikut adalah tahap dalam menyelesaikan program linear dengan metode simpleks.

1. Memeriksa tabel layak atau tidak. Kelayakan tabel simpleks dilihat dari solusi (nilai kanan). Jika solusi ada yang bernilai negatif, tabel tidak layak. Tabel yang tidak layak tidak dapat diteruskan untuk dioptimalkan.
2. Menentukan kolom pivot. Penentuan kolom pivot dilihat dari koefisien fungsi tujuan (nilai di sebelah kanan baris z) dan tergantung dari bentuk tujuan. Jika tujuan maksimisasi, kolom pivot adalah kolom dengan koefisien paling negatif. Jika tujuan minimisasi, kolom pivot adalah kolom dengan koefisien positif terbesar. Jika kolom pivot ditandai dan ditarik ke atas, variabel keluar akan diperoleh. Jika nilai paling negatif (untuk tujuan maksimisasi) atau positif

terbesar (untuk tujuan minimisasi) lebih dari satu, pilih salah satu secara sembarang.

3. Menentukan baris pivot. Baris pivot ditentukan setelah membagi nilai solusi dengan nilai kolom pivot yang bersesuaian (nilai yang terletak dalam satu baris). Dalam hal ini, nilai negatif dan 0 pada kolom pivot tidak diperhatikan, artinya tidak ikut menjadi pembagi. Baris pivot adalah baris dengan rasio pembagian terkecil. Jika baris pivot ditandai dan ditarik ke kiri, variabel keluar akan diperoleh. Jika rasio pembagian terkecil lebih dari satu, pilih salah satu secara sembarang.
4. Menentukan elemen pivot. Elemen pivot merupakan nilai yang terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot.
5. Membentuk tabel simpleks baru. Tabel simpleks baru dibentuk dengan pertama sekali menghitung nilai baris pivot baru. Baris pivot baru adalah baris pivot lama dibagi dengan elemen pivot. Baris baru lainnya merupakan pengurangan nilai kolom pivot baris yang bersangkutan dikali baris pivot baru dalam satu kolom terhadap baris lamanya yang terletak pada kolom tersebut.
6. Memeriksa jika tabel sudah optimal. Keoptimalan tabel dilihat dari koefisien fungsi tujuan (nilai pada baris z) dan tergantung dari bentuk tujuan. Untuk tujuan maksimisasi, tabel sudah optimal jika semua nilai pada baris z sudah positif atau 0. Pada tujuan minimisasi, tabel sudah optimal jika semua nilai pada baris z sudah negatif atau 0. Jika belum, kembali ke langkah kedua; jika sudah optimal, baca solusi optimal. ( Sriwidadi, 2013)

### 2.5.2.3 Istilah-istilah dalam Metode Simpleks

Ada beberapa istilah yang sangat sering digunakan dalam metode simpleks, di antaranya:

1. Iterasi : tahapan perhitungan dimana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai table sebelumnya.
2. Variabel non basis : variable yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi.
3. Variabel basis : variabel yang nilainya bukan nol pada sembarang iterasi.
4. Solusi atau Nilai Kanan (NK) : nilai sumber daya pembatas yang masih tersedia.
5. Variabel Slack : variabel yang ditambahkan ke model matematika kendala untuk mengkonversi pertidaksamaan  $\leq$  menjadi  $=$
6. Variabel surplus : variabel yang dikurangkan dari model matematika untuk mengkonversikan pertidaksamaan  $\geq$  menjadi persamaan  $=$
7. Variabel buatan : variabel yang ditambahkan ke dalam model matematika kendala dengan bentuk  $\geq$  atau  $=$  untuk difungsikan sebagai variabel basis awal.
8. Kolom Pivot (Kolom Kerja) : kolom yang memuat variabel masuk.
9. Baris Pivot (Baris Kerja) : salah satu baris dari antara variabel baris yang memuat variabel keluar.
10. Elemen Pivot (Elemen Kerja) : elemen yang terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot.
11. Variabel masuk : variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada iterasi berikutnya.

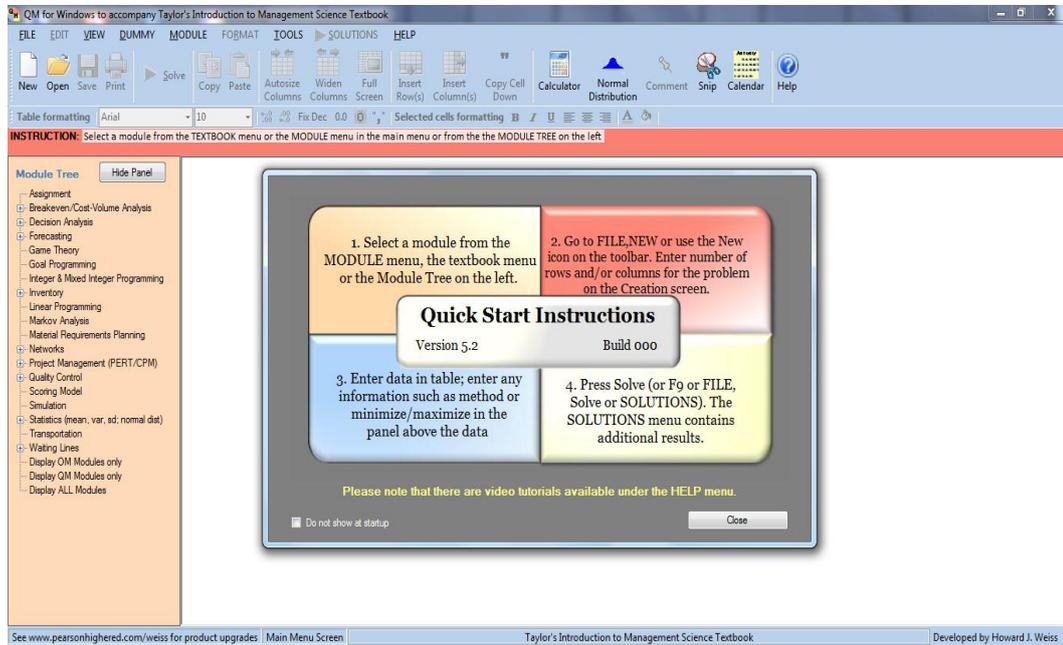
12. Variabel keluar : variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dan digantikan dengan variabel masuk.

## **2.6. Tools Pencarian Solusi (*QM For Windows*)**

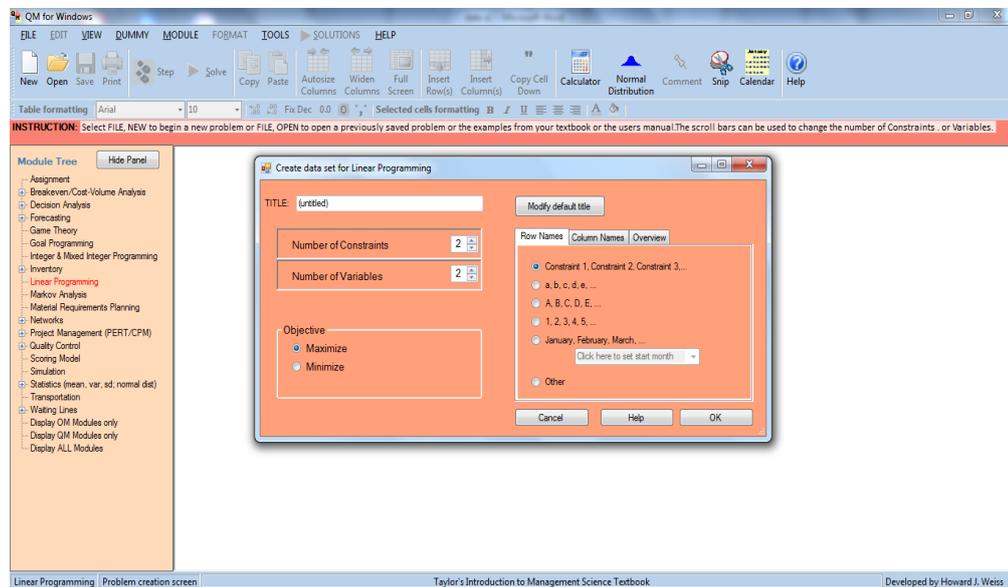
Pemecahan persoalan linear programming yang semakin kompleks dengan meningkatnya jumlah variable keputusan dan jumlah fungsi pembatasan sulit diselesaikan. Terdapat sejumlah software yang telah dikembangkan untuk memecahkan persoalan linear programming, antara lain Win QSB, Aspen PIMS, GRTMPS, DASH Optimization, Solver, QM For Windows dan lain-lain. Program QM for Windows adalah paket program komputer untuk menyelesaikan persoalan-persoalan metode kuantitatif, manajemen sains atau riset operasi. QM for Windows merupakan gabungan dari program terdahulu DS dan POM for Windows, jadi jika dibandingkan dengan program POM for Windows modulmodul yang tersedia di QM for Windows lebih banyak (Wijayanto, 2007).

QM for Windows juga merupakan perangkat lunak yang dikembangkan dan menyertai buku-buku teks seputar manajemen operasi yang diterbitkan oleh Prentice-Hall's. Terdapat tiga perangkat lunak sejenis yang diterbitkan yakni DS for Windows, POM for Windows dan QM for Windows. Perangkat-perangkat lunak ini user friendly dalam penggunaannya untuk membantu proses perhitungan secara teknis pengambilan keputusan secara kuantitatif. POM for Windows ialah paket yang diperuntukkan untuk manajemen operasi; QM for Windows ialah paket yang diperuntukkan untuk metode kuantitatif untuk bisnis dan DS for Windows berisi gabungan dari kedua paket sebelumnya (Harsanto, 2011). Program POM for Windows adalah sebuah program komputer yang digunakan

untuk memecahkan masalah dalam bidang produksi dan manajemen operasi yang bersifat kuantitatif.



Gambar 5. Tampilan jendela utama software *QM for windows*



Gambar 6. Tampilan awal pengerjaan awal linear programming

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2018. Lokasi pengambilan data yaitu di gapoktan Rejo Asri kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Gapoktan Rejo Asri, alat tulis, kamera, perekam suara, laptop, software *QM For Window*. Sedangkan bahan yang di gunakan adalah data pedapatan UPJA, data luas lahan pertanian.

#### **3.3. Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua macam yaitu metode analisis data kualitatif dan metode analisis data kuantitatif.

Metode kualitatif ini diperoleh dengan cara survei langsung kelokasi penelitian atau wawancara langsung kepada bagian sekertaris dan ketua Gapokan Rejo Asri. Sedangkan data yang akan dianalisis dengan metode kuantitatif diperoleh dari data tertulis hasil pendapatan dalam pengelolaan UPJA gapoktan Rejo Asri.

Dalam penelitian ini terdiri atas beberapa tahapan-tahapan pada proses penelitian yang akan dilakukan untuk menjalankan penelitian. Adapun tahapan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tahapan Awal, tahapan pengumpulan data, dan tahapan analisis.

### **3.3.1. Tahap Awal**

Tahap ini merupakan tahap persiapan awal dari penelitian, yaitu mencakup identifikasi masalah dan pengumpulan informasi awal yang berguna bagi penelitian. Tahap persiapan awal ini terdiri dari :

- a. Identifikasi dan perumusan masalah, yaitu penentuan masalah apa yang akan dianalisis dalam penelitian.
- b. Penentuan tujuan penelitian, untuk memberikan arah kerja dan mengingatkan peneliti setiap saat tentang apa yang menjadi tujuan dalam penelitian.
- c. Studi pustaka, yaitu tahap penelusuran referensi yang bersumber pada buku dan penelitian-penelitian sebelumnya, yang berkaitan dengan pemecahan masalah yang dihadapi dalam penelitian.
- d. Studi pendahuluan (survei lokasi), yaitu melakukan pengamatan awal pada lokasi yang akan dijadikan objek penelitian, tujuannya untuk mengetahui keadaan lokasi yang sesungguhnya, sehingga penelitian yang dilakukan tidak akan menyimpang dari tujuan penelitiannya.

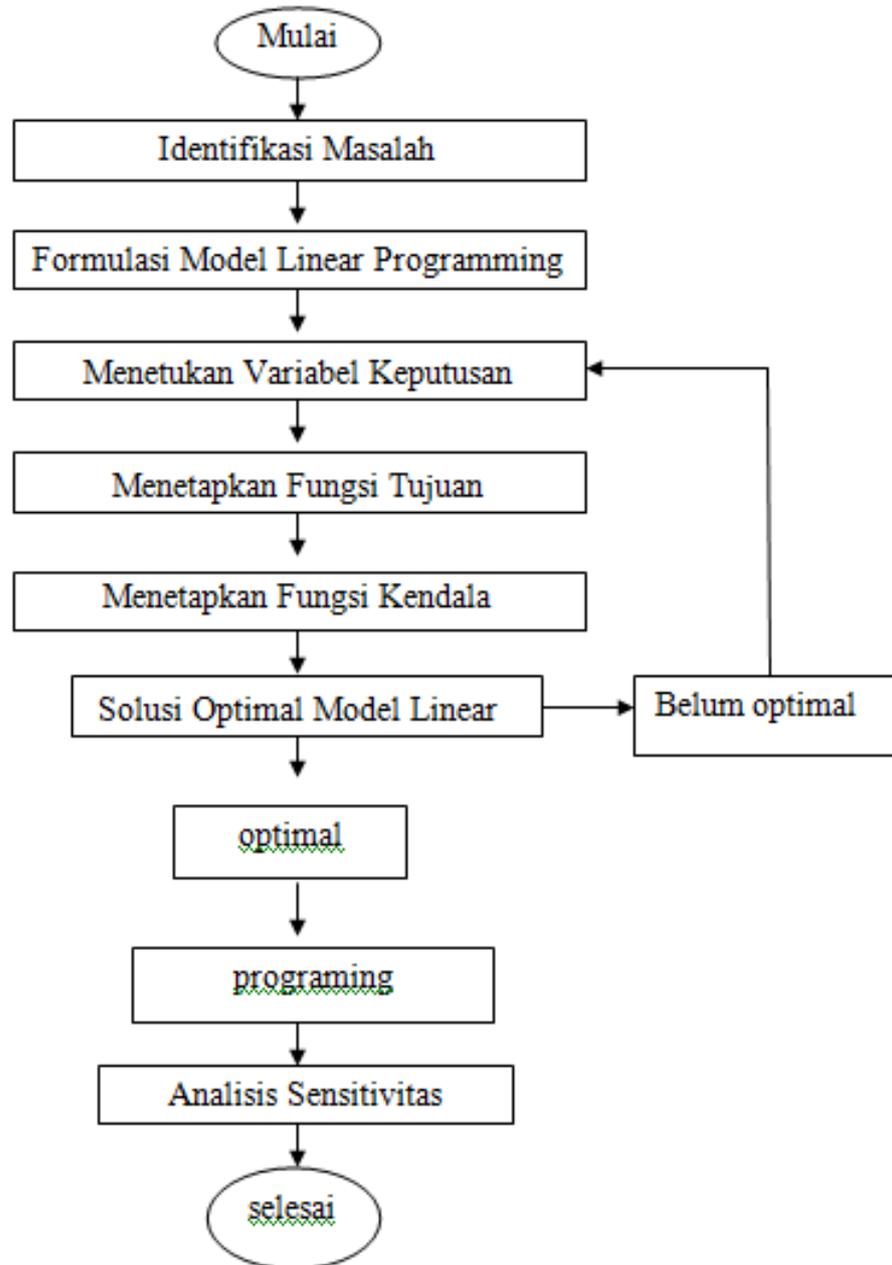
### **3.3.2. Tahap Pengumpulan Data**

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan berbagai data dan informasi yang berguna bagi penelitian untuk kemudian diolah dan dianalisis sesuai dengan

metode penelitian yang ada. Adapun data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data yang berupa teks atau rekaman hasil wawancara, data ini diperoleh dari survei dan wawancara langsung ke Gapoktan Rejo Asri Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah. Sedangkan menurut Sarwono (2006) merupakan data-data yang tersedia dan dapat diperoleh oleh peneliti dengan cara membaca, melihat dan mendengar, atau dapat diperoleh dari data primer yang sudah diolah oleh peneliti sebelumnya. Data sekunder ini berupa data pendapatan, tenaga kerja dan data pengelolaan yang sudah tercatat di Gapoktan Rejo Asri Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah.. Pada prinsipnya data yang paling dibutuhkan dan dianalisis dalam penelitian ini bersumber dari data sekunder. Untuk data primer hanya digunakan sebagai data pendukung atau pelengkap data sekunder.

### **3.3.3. Tahap Analisis**

Tahap ini berisi tentang analisis terhadap data-data yang terkumpul dan yang telah diolah untuk menentukan nilai optimalisasi pengelolaan serta pendapatan maksimumnya. Rangkaian tahapan analisis untuk penentuan optimalisasi UPJA gapoktan Rejo Asri menggunakan model linear programming diperlihatkan pada diagram alir di bawah ini.



Gambar 7. Diagram Tahapan Analisis

1. Tahap pertama dalam penelitian ini yaitu identifikasi masalah dengan menghitung total biaya pengelolaan, hasil produksi, dan biaya tenaga kerja.
2. Tahap kedua dalam penelitian ini yaitu formulasi Model linear programming. Model ini merupakan yang dapat digunakan untuk memecahkan suatu masalah dengan tujuan optimum (Yamit, 2012). Perumusan Model linear programming

terdiri dari perumusan variabel keputusan, perumusan fungsi tujuan dan perumusak fungsi kendala.

3. Tahap ketiga dalam penelitian ini yaitu menentukan variabel keputusan.
4. Tahap keempat dalam penelitian ini yaitu menetapkan fungsi tujuan yang hendak dicapai memaksimalkan keuntungan dengan pengelolaan UPJA yang optimal. Fungsi tujuan (objective function) adalah fungsi yang akan dicapai untuk mndapatkan nilai maksimum atau minimum dalam suatu persoalan linear. Nilai yang akan dioptimalkan dinyatakan sebagai  $Z_{max}$ .

$$Z_{max} = X_1Y_1 + X_2Y_2 + X_3Y_3 + X_4Y_4$$

Dengan syarat :  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 \geq 0$

Keterangan :

$X$  = Nilai Max Luaran Optimalisasi Setiap alat

$Y$  = Pendapatan Bersih Setiap Alat

( 1. Traktor , 2. Hand Traktor, 3. Tranplanter, 4. Combine harvester).

5. Tahap kelima dalam penelitian ini yaitu menentukan fungsi kendala/batasan. Perumusan fungsi batasan diturunkan dari faktor-faktor yang menjadi faktor batasan. Selain itu juga terdapat constraint teknis dan mutlak dipenuhi yakni berupa ketentuan untuk hasil keputusan non negatif atau memiliki nilai  $\geq 0$  (Muhaimin, dan Pamungkas, 2014).

Fungsi Kendala:

FK 1 (Luas Lahan)	: $nX_1 + nX_2 + nX_3 + nX_4$	$\leq NK$
FK 2 (Waktu Sewa)	: $nX_1 + nX_2 + nX_3 + nX_4$	$\leq NK$
FK 3 (Jam kerja Alat)	: $nX_1 + nX_2 + nX_3 + nX_4$	$\leq NK$
FK 4 (Jumlah Operator)	: $nX_1 + nX_2 + nX_3 + nX_4$	$\leq NK$
FK 5 (Biaya Operasional)	: $nX_1 + nX_2 + nX_3 + nX_4$	$\leq NK$
FK 6 (Biaya Peremajaan Alat)	: $nX_1 + nX_2 + nX_3 + nX_4$	$\leq NK$

Dimana:  $X_1$  = Traktor,

$X_2$  = Hand Traktor,

$X_3$  = Transplanter,

$X_4$  = Combine Harvester

NK = Nilai Kanan atau nilai Maksimum yang tersedia untuk setiap FK.

n = Nilai koefisien dari FK

6. Tahap keenam dalam penelitian ini yaitu menyelesaikan model linear programming menggunakan Metode Simpleks dan alat bantu software POMQM for Windows. Metode Simpleks adalah salah satu prosedur yang paling luas penggunaannya untuk pemecahan persoalan pemrograman linier, bahkan digunakan untuk penyelesaian dari program-program komputer. Software QM for Windows ialah paket yang diperuntukkan untuk metode kuantitatif untuk bisnis dan DS for Windows berisi gabungan dari kedua paket sebelumnya (Harsanto, 2011).
7. Langkah ketujuh pada penelitian ini yaitu melakukan analisa terhadap hasil optimal produksi. Analisis yang digunakan yaitu analisis sensitivitas terhadap hasil optimal yang diperoleh.

### **3.4. Parameter**

Parameter penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pendapatan dari pengoprasian masing-masing alat per hektar
2. Luas lahan yang di kerjakan
3. kapasitas kerja setiap alat
4. Jam kerja setiap alat
5. Waktu sewa setiap alat

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisis dengan Linear Programming, diperoleh simpulan sebagai berikut.

- a. Nilai hasil solution untuk fungsi tujuan berurut - turut adalah X1 sebesar 4.71, X2 sebesar 0, X3 sebesar 0, X4 sebesar 1.32, nilai solution juga berlaku untuk setiap fungsi kendala P1, P2, P3, P4, P5, dan P6.
- b. Fungsi tujuan dari keuntungan maksimum dari kegiatan UPJA diperoleh dengan persamaan  $Z_{\max} \text{ (juta)} = 4.30X1 + 3.26X1 + 3.26X3 + 16.8X4$
- c. Total keuntungan keseluruhan yang didapat oleh UPJA Gapoktan Rejo Asri Kecamatan Seputih Raman Kabupaten Lampung Tengah dari UPJA untuk budidaya padi sebesar Rp 42.494.670,- dalam waktu satu musim tanam dan dalam satu tahun atau IP 2 kali tanam sebesar Rp 84.989.340,- dengan asumsi perolehan keuntungan sesuai dengan fungsi tujuan dan fungsi kendala yang sama.

## 5.2. Saran

- a. Berdasarkan data penelitian dan analisis linear programming yang telah dilakukan, disarankan kepada UPJA Gapoktan Rejo Asri untuk menambah atau melakukan sistem kerja sama untuk penambahan jumlah alat hand traktor agar luasan garapan dan jam kerja alat seimbang dengan jumlah traktor.
- b. Melakukan kerja sama dengan para pemilik alsintan personal di kecamatan seputih raman untuk memmanagement kerja alsintan di kecamatan seputih raman supaya saling menguntungkan.
- c. Menambah waktu kerja di wilayah kecamatan lain apabila waktu kerja alat tidak cukup untuk menggarap lahan dikecamatan seputih raman dalam satu musim tanam.
- d. Dilakukan penelitian lanjutan untuk variasi penyewaan sistem UPJA yang akan dikerjakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji. 2014. *Optimisasi Keuntungan Menggunakan Linear Programming di PT Pertamina Refinery Unit (RU) VI Balongan\**, "Jurnal Online Institut Teknologi Nasional," *Jurusan Teknik Industri Itenas*, 3(1)
- Aksi Agraris Kanisius (AAK). 2003. *Tehnik Bercocok Tanaman Padi*. Kanisius. Yogyakarta.
- Alihamsyah, T.1991. *Analisis Biaya dan Penggunaan Alat dan Mesin Pertanian dalam Suatu Usahatani*. Dalam Kumpulan Materi Latihan Peningkatan Keterampilan Pelaksanaan Penelitian Pengembangan Sistem Usahatani. Proyek Penelitian Pertanian Lahan Pasang Surut dan Rawa (SWAMP-II) Halaman: 108
- Andoko, A. 2002. *Budidaya Padi Secara Organik*. Penebar Swadaya, Jakarta
- Azhar, C. 2010. *Kajian Morfologi dan Produksi Tanaman Padi (Oryza Sativa L.) Varietas Cibogo Hasil Radiasi Sinar Gamma Pada Geberasi M<sup>3</sup>*. (Skripsi) Fakultas Pertanian USU. Medan
- Balai Besar Penelitian Mekanisasi Pertanian. 2014. *POWER WEEDER*, <http://www.litbang.pertanian.go.id/berita/one/1840/> Diakses tanggal 13 Desember 2017.
- Chandra, T. 2015. *Penerapan Algoritma Simpleks Dalam Aplikasi Penyelesaian Masalah Program Linear*, <http://ejournal.stmik-time.ac.id/index.php/jurnalTIMES/article/view/216>. Diakses tanggal 13 Desember 2017.
- Ciptohadijoyo, S. dan Purwantana, B. 1991. *Alat dan Mesin Pertanian II*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta
- Daniel, M. 2004. *Pengantar Ekonomi pertanian*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

- Darmawiguna, I. dan Windu, M. 2013. Media Pembelajaran Berbasis Web dan Flash untuk Mata Kuliah Riset Operasi di Jurusan PTI, Undiksha. *Jurnal Sains dan teknologi*,2(1):128
- Distanak.2014. *Traktor Roda Empat*. <http://distanak.seruyankab.go.id/berita-305-traktor-roda-empat.html>. Diakses pada tanggal 14 desember 2017.
- Ernestine, M. 2013, *Program Linear dengan Metode Simplex Materi dan Pemahaman Pribadi*.  
[https://www.academia.edu/3449276/Program\\_Linear\\_dengan\\_Metode\\_Simplex](https://www.academia.edu/3449276/Program_Linear_dengan_Metode_Simplex). Diakses tanggal 13 Desember 2017
- Gafar, A. 2016. THL-TB Penyuluh Pertanian, Pada Kantor Ketahanan Pangan (KKP). Makassar. Sulawesi Selatan.
- Harsanto, B. 2011. *Naskah Tutorial QM For Windows*. Unpad, Bandung
- <https://bpplalabata.soppengkab.go.id/2017/03/07/mengoperasikan-mesin-penanam-padi/>
- Ibnas, R. 2014. Optimalisasi Kasus Pemrograman Linear dengan Metode Grafik dan Simpleks, *Jurnal MSA*, 2 (1) : 1-8
- Irwanto, A.K. 1983. *Alat dan Mesin Budidaya Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Jonathan, S. 2006. *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta .Graha Ilmu
- Lubis, R. 1991. *Bahan Bacaan Pengantar Teknologi Pertanian*. Universitas Sriwijaya. Palembang
- Makarim, A. K. dan Suhartatik, E..2009. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Sukabumi.
- Muhaimin, M., dan Pamungkas, A.2014. *Optimalisasi Penggunaan Lahan Untuk Memaksimalkan Pendapatan Pemerintah Daerah Kabupaten Sidoarjo (Studi Kasus : Kecamatan Waru)*. *Jurnal Teknik Pomits*, 3 (2): 87-91.
- Peraturan Menteri Pertanian,2008, *Pedoman Penumbuhan dan Pengembangan Usaha Pelayanan Jasa Alat dan Mesin Pertanian*,  
<http://perundangan.pertanian.go.id/admin/file/Permentan-25-08.pdf>. diakses tanggal 28 November 2017

- Pustaka. Litbang. 2014, *Indo Combine Harvester*,  
<http://pustaka.litbang.pertanian.go.id/berita.php?newsID=b20140218#.WjKYh9LibIU>, Di akses tanggal 13 Desember 2017
- Purwadi, T. 1990. *Mesin dan Peralatan Usaha Tani*. Edisi keenam. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Rahim, A. dan Diah, R. 2007. *Ekonomika Pertanian (Pengantar, teori dan kasus)*. Jakarta. Penebar Swadaya.
- Sartin, 2008 *Analisis perencanaan tenaga kerja di perusahaan redrying tembakau dengan pendekatan linear programming* ,Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional “VETERAN”. Jawa Timur.
- Septina, G. 2008. *Pengaruh Waktu dan Cara Pengendalian Gulma Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Hibrida (Oryza Sativa L.)*. (Skripsi) Fakultas Pertanian. IPB. Bogor
- Siregar, M. dan Nasution, A. 1984. *Perkembangan Teknologi dan Mekanisasi di Jawa*. Yayasan Obor.Jakarta
- Sriwidadi, T. dan. Agustina, E. 2013. *Analisis Optimalisasi Produksi Dengan Linear Programing Melalui Metode Simpleks*. BINUS University. Jakarta.
- Sudirman dan. Iwan, A. S., 1999. *Mina Padi Budidaya Ikan Bersama Padi*.Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wijayanto, P. 2007. *Panduan Aplikasi QM For windows*. Universitas Kristen Satya Wacana. Salatiga
- Yamit, Z., 2012, *Manajemen Kuantitatif untuk Bisnis ( Operation Research )* .BPFE. Yogyakarta.