

**OPTIMASI PENGGUNAAN SUMBERDAYA
PERTANIAN PADA LAHAN SAWAH BERIRIGASI
TEKNIS DENGAN BERBAGAI POLA TANAM
DI KABUPATEN DEMAK**

(Studi Kasus di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak)



TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai
Derajat Sarjana S-2**

**Program Studi
Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan**

**Fina Ulya Hidayati
C4B000187**

**PROGRAM PASCA SARJANA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
DESEMBER
2003**

TESIS
OPTIMASI PENGGUNAAN SUMBERDAYA PERTANIAN
PADA LAHAN SAWAH BERIRIGASI TEKNIS DENGAN
BERBAGAI POLA TANAM DI KABUPATEN DEMAK
(Studi Kasus di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak)

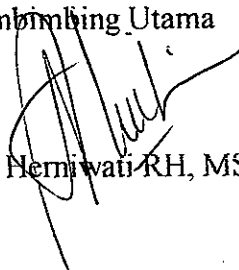
Disusun Oleh

Fina Ulya Hidayati
C4B000187

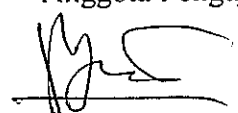
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 23 Desember 2003
dan dinyatakan lulus memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji

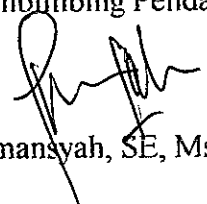
Pembimbing Utama



Dra. Hermiwati RH, MS

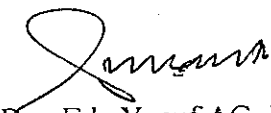
Anggota Penguji


Drs. Basuki Suwardo, MS

Pembimbing Pendamping

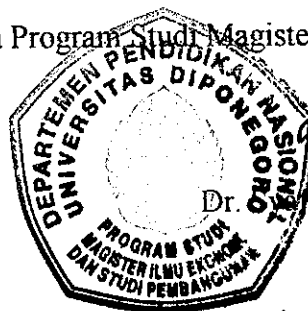

Firmansyah, SE, Msi



Drs. Maruto Umar B, Msi


Drs. Edy Yusuf AG, MSc

Semarang,

Ketua Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan




Dr. Prudin Budiningharto

ABSTRACT

It was limited agriculture resources has farmer need to manage that for optimized. There is increased income purpose and ability farmer to analyze social economic factor so can influence cropping pattern decision.

The first purpose of this research is to conclude the optimum benefit for agriculture resource on various cropping pattern at field area who use irrigation technical on Gajah Sub-district. The second is to analyze social economic factor, ages, education, experience and income who influence farmer to decided the most optimal plant design.

From 4 cropping pattern who found at Gajah Sub-district the dominant cropping pattern is (1) Rice-Rice-Watermelon (P1) and (2) Rice-Rice-Green Pea (P2). The optimize agriculture resourced with several cropping pattern at Gajah sub district Demak regency is considered from 27 resources destruction and 2 kind cropping pattern. This optimized conclude finishing primal problem, dual problem, sensitivity analyze and resources status. Even tough for taking over the result to choose the optimal cropping pattern influenced by social factor such as education, experience, ages and income.

The estimation result showed that for category area larger than 0.5 Ha with cropping pattern (P1) optimal with value/unit 40161 and maximum income Rp. 40.161.000 even tough for cropping pattern (P2) not optimal with value/unit 0 with maximum income Rp.18.166.600. For limited area with wide less than 0.5 Ha with cropping pattern (P1) had value / unit 112155.4 with maximum income Rp.112.166.400 even tough using cropping pattern (P2) had value/unit 0 and maximum income Rp. 25.932.400. Estimation result from resource status has 3 resource who has binding status who empty is once cultivation farm. From estimation result, social economic factor who influence of taking result are experience and income factor has positive and significant effect.

The estimation result showed that optimum type from 2 dominant cropping pattern who can effort at Gajah sub district is Rice-Rice-Watermelon to wide area and wide less area, and social economic factor who influence to take a decision are experience and income.

Key word: Optimize, Agriculture Resources, Cropping Pattern, Technical Irrigation.

ABSTRAKSI

Adanya keterbatasan tersedianya sumberdaya pertanian yang dimiliki petani memerlukan adanya pengaturan yang dapat mengoptimalkan penggunaan sumberdaya tersebut supaya petani mampu meningkatkan pendapatan serta adanya kemampuan petani untuk menganalisis faktor sosial ekonomi sehingga dapat mempengaruhi keputusan dalam pemilihan pola tanam.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan optimalitas penggunaan sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam di lahan sawah beririgasi teknis di Kecamatan Gajah dan kedua untuk menganalisis faktor-faktor sosial ekonomi umur, pendidikan, pengalaman dan pendapatan yang mempengaruhi probabilitas keputusan petani dalam memilih pola tanam yang optimal.

Dari empat pola tanam yang terdapat di Kecamatan Gajah pola tanam yang dominan adalah (1) Padi-Padi-Semangka (P1) dan (2) Padi-Padi-Kacang Hijau. Optimasi sumberdaya pertanian dengan berbagai pola tanam di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak ini mempertimbangkan 27 kendala sumberdaya dan 2 macam pola tanam. Penyelesaian optimasi ini meliputi penyelesaian masalah primal, masalah dual, analisis sensitivitas dan status sumberdaya. Sedangkan pengambilan keputusan untuk memilih pola tanam yang optimal dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi pendidikan, pengalaman, umur dan pendapatan.

Dari hasil estimasi menunjukkan bahwa untuk kategori lahan luas lebih besar 0,5 Ha dengan pola tanam (P1) optimal dengan value / unit 40161 dan pendapatan maksimal Rp.40.161.000,- sedangkan untuk pola tanam (P2) tidak optimal dengan value / unit 0 dengan pendapatan maksimal Rp.18.166.600,-. Sedangkan untuk lahan sempit dengan luas kurang dari 0,5 Ha dengan pola tanam (P1) mempunyai value / unit 112166. dan pendapatan maksimal Rp. 112.166.400,- dan luas lahan sempit kurang dari 0,5 Ha dengan pola tanam (P2) mempunyai value/unit 0 dan pendapatan maksimal Rp. 25.932.400. Dari hasil estimasi terdapat 3 sumberdaya yang berstatus langka yaitu habis dipakai dalam satu kali usaha tani. Dari hasil estimasi faktor sosial ekonomi yang berpengaruh pada pengambilan keputusan adalah faktor pengalaman berusaha tani dan pendapatan yang berpengaruh positif dan signifikan.

Dari hasil estimasi menunjukkan bahwa dari 2 pola tanam dominan tersebut yang optimal dapat diusahakan di Kecamatan Gajah adalah pola tanam Padi - Padi - Semangka untuk lahan luas dan lahan sempit dan faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi pengambilan keputusan tersebut adalah pengalaman berusaha tani dan pendapatan.

Kata Kunci: Optimasi, Sumberdaya, Pertanian, Pola Tanam, Irigasi Teknis.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

- ✿ *"Allah meninggikan orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat" (Al Mujadallah : 11)*
- ✿ *"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan" (Alam Nasyrati : 5)*

Dengan ketulusan dan kerendahan hati, kupersembahkan tesis ini sebagai tanda bakti dan terima kasihku pada Bapak dan Ibu tercintayang tak pernah lupa mengiringiku dengan doa, kakakku tercinta Mas Aqi dan Mbak Lily, and special someone, its better late to know you than never at all.

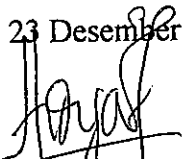
Special thanks to :

- Bapak dan Ibu atas cinta, sayang dan doanya, mbak Lily, Mas Aqi "cepat selesain spesialisnya ya" dan kakak iparku mbak Erna serta Iqbal dan Yusrih, kamu berdua jadi penghiburku.
- Kades Mlatiharjo "Pak Hery", "Pak Mustain" Sambung dan kades Wilalung, Banjarsari, Sambung, Sari, Tambirejo dan Mlekang, "majuin ya pak desanya, meskipun di pelosok", terima kasih atas semua bantuan dan masukan selama penelitian.
- Rouf cayank di Malang, thanks atas omelan dan supportnya, "kamu berarti dalam hidupku".
- Mas Budi teman penelitianku, thanks atas semuanya, "I never forget your help, thank you very much" and Good Luck.
- Mas Budhi di Jakarta, thanks SMS dan emailnya, "sweet memories" too.
- Bapak dan Ibu Asa'at serta keluarga, Mas Ari, Ardi, Agung "cepat lulus ya" dan Dik Ardi "cepat berubah ya", terima kasih atas tempat tinggalnya.
- Teman-teman kost di ET II/7, Dian "Sudi" dan Vita "Unyil" makasih atas support dan pengertiannya, Eny "En2" thanks atas nasehat dan masukannya, kapan kita ke Malang?, Ita "Su - It2", Phepi "Suphep", Dina "Dino", Ina "Pretty", Sari "Monthok", Endang "Sukinul", terima kasih atas dukungan dan semangat, candanya serta teriak-teriaknya. Terima kasih juga atas kenangan indah dan kebersamaan kita.
- Mas Fahmi, "terima kasih atas cinta dan sayangnya juga nasehatnya.
- Carolin "Linda", kamu baik banget, terima kasih makan2 dan bukunya.
- Hasta sahabatku, "thanks atas nasehat dan bukunya".
- Metro Comp crew special to Makfirus thank you very much for your help, sorry aku sering marah2 dan so cerewet, Eko "VEL", Bony, B3NG2, Afief "Pecuk" terima kasih semuanya.
- Teman-taman MIESP II, Fitri, Mas Erry, Mas Amin, Pak Imam dan semuanya, terima kasih menganggap Fina paling kecil di kelas, "ternyata kita bisa melewati kuliah di MIESP dengan selamat meskipun banyak rintangan dan banyak tugas".
- "Imam" sapiku yang imut dan lucu

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah untuk hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, 23 Desember 2003



Fina Ulya Hidayati

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Ilahi Rabbi selalu penulis panjatkan, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul **“Optimasi Penggunaan Sumberdaya Pertanian Pada Lahan Sawah Beririgasi Teknis Dengan Berbagai Pola Tanam, Studi Kasus di Kecamatan Gajah, Kabupaten Demak”**.

Penulisan penelitian ini merupakan salah satu syarat dapat menyelesaikan Tesis dalam menempuh Program Studi Strata dua (S2) Program Studi Magister Ilmu Ekonomi dan Studi Pembangunan di Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari tanpa dukungan dan dorongan dari berbagai pihak maka penulisan Tesis ini tidak akan terlaksana. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dra. Herniwati RH, MS, selaku dosen pembimbing utama yang dengan tulus dan ikhlas bersedia meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta dorongan semangat kepada penulis hingga selesainya penulisan tesis ini;
2. Bapak Firmansyah, SE, MSi, selaku pembimbing kedua yang dengan tulus dan ikhlas bersedia meluangkan waktu dan memberikan bimbingan serta dorongan semangat kepada penulis hingga selesainya penulisan tesis ini;
3. Ibu Tayem, dari Dinas Pertanian Kabupaten Demak yang telah memberikan informasi dan arahan dalam penyusunan rencana usulan penelitian

4. Bapak Anwar, selaku koordinator PPL Kecamatan Gajah serta Bapak PPL Kecamatan Gajah yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan dan bantuan penelitian di lapangan
5. Bapak Kepala Desa di delapan desa beserta stafnya yang banyak membantu penelitian di lapangan, terima kasih banyak atas bantuannya
6. Bapak dan Ibu tercinta di rumah, kedua kakakku Mas Aqi dan Mbak Lily, terima kasih atas doa, cinta dan sayangnya.
7. Teman-teman MIESP II yang telah memberikan bantuan, dorongan, kritik dan saran dalam pengembangan dan kesempurnaan penyusunan rencana usulan penelitian
8. Ro'uf di Malang, terima kasih atas nasehat dan semangatnya.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya.

Semoga amal baik dan sumbangan pemikiran yang telah diberikan mendapat pahala dari Allah SWT.

Akhirnya penulis berharap semoga penelitian ini dapat bermanfaat dan memberikan khasanah pengetahuan khususnya dalam bidang Ilmu Ekonomi.

Semarang, Desember 2003

Penulis

Fina Ulya Hidayati

DAFTAR ISI

| | halaman |
|--|---------|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| ABSTRAKSI..... | iii |
| KATA PENGANTAR..... | iv |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| | |
| I. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2. Permasalahan..... | 10 |
| 1.3. Tujuan..... | 12 |
| 1.4. Kegunaan..... | 12 |
| | |
| II. TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS | |
| 2.1. Fungsi Produksi..... | 13 |
| 2.2. Hubungan Antar Input dengan Kombinasi Biaya Minimum..... | 16 |
| 2.2.1. Iso-Produk..... | 16 |
| 2.2.2. Iso-Biaya..... | 17 |
| 2.3. Linear Programming..... | 18 |
| 2.4. Prinsip Optimasi dalam Usahatani..... | 23 |
| 2.5. Model LOGIT..... | 30 |
| 2.6. Sumberdaya Pertanian..... | 33 |
| 2.7. Pola Tanam..... | 38 |
| 2.8. Penelitian Terdahulu..... | 41 |
| 2.9. Kerangka Pemikiran..... | 43 |
| 2.10. Hipotesis..... | 46 |
| 2.11. Pertanyaan Penelitian..... | 46 |
| | |
| III. METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Sumber Data..... | 47 |
| 3.2. Populasi dan Sampel..... | 47 |
| 3.3. Metode Pengambilan Data..... | 48 |
| 3.4. Teknik Analisis..... | 49 |
| 3.4.1. Mengukur Optimasi Penggunaan Sumberdaya Pertanian pada Berbagai Pola Tanam..... | 49 |
| 3.4.2. Struktur Model Linear Programming..... | 52 |
| 3.4.2.1. Model <i>Input</i> | 52 |
| 3.4.2.2. Model <i>Output</i> | 55 |
| 3.4.3. Analisa Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Keputusan Petani dalam Pemilihan Pola Tanam..... | 58 |

| | |
|---|-----|
| 3.4.4. Struktur Model Logit | 61 |
| 3.5. Definisi Operasional Variabel..... | 63 |
| IV. GAMBARAN UMUM OBYEK PENELITIAN | |
| 4.1. Keadaan Geografis..... | 68 |
| 4.1.1. Letak dan Batas Wilayah Kabupaten Demak | 68 |
| 4.1.2. Luas dan Pembagian Wilayah..... | 68 |
| 4.1.3. Tata Guna Lahan..... | 69 |
| 4.1.4. Iklim dan Topografi..... | 71 |
| 4.2. Keadaan Penduduk..... | 74 |
| 4.2.1. Jumlah dan Penyebaran Penduduk..... | 74 |
| 4.2.2. Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencaharian | 75 |
| 4.3. Keadaan Ekonomi..... | 76 |
| 4.3.1. Produk Domestik Regional Bruto..... | 76 |
| 4.3.2. Pendapatan Perkapita..... | 77 |
| 4.4. Kebijakan Pembangunan Pertanian di Kabupaten Demak | 78 |
| 4.5. Keadaan Umum Kecamatan Gajah..... | 80 |
| 4.5.1. Batas dan Luas Pembagian Wilayah Kecamatan Gajah | 80 |
| 4.5.2. Tata Guna Lahan | 81 |
| 4.5.3. Keadaan Tanaman Pangan | 84 |
| 4.5.4. Keadaan Penduduk | 84 |
| 4.5.4.1. Jumlah dan Penyebaran Penduduk..... | 84 |
| 4.5.4.2. Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencaharian | 86 |
| V. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 5.1. Karakteristik Responden..... | 87 |
| 5.1.1. Tingkat Pendidikan | 87 |
| 5.1.2. Umur | 89 |
| 5.1.3. Pengalaman Responden dalam Usahatani | 90 |
| 5.1.4. Profil Keluarga Responden | 91 |
| 5.1.5. Pekerjaan Lain Selain Petani | 91 |
| 5.2. Optimalisasi Sumberdaya Pertanian pada Berbagai Pola Tanam..... | 95 |
| 5.2.1. Analisis untuk Lahan Luas (Lebih Besar atau Sama Dengan 0.5 Ha)..... | 96 |
| 5.2.1.1. Analisis Primal | 96 |
| 5.2.1.2. Analisis Dual | 99 |
| 5.2.1.3. Analisis Sensitivitas | 101 |
| 5.2.1.4. Status Sumberdaya | 104 |
| 5.2.2. Analisis untuk Lahan Sempit (Kurang dari 0.5 Ha) | 105 |
| 5.2.2.1. Analisis Primal | 105 |
| 5.2.2.2. Analisis Dual | 107 |
| 5.2.2.3. Analisis Sensitivitas | 109 |
| 5.2.2.4. Status Sumberdaya | 111 |
| 5.3. Faktor-faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Keputusan Petani dalam Memilih Pola Tanam yang Optimal | 113 |

| | |
|-----------------------|-----|
| VI. PENUTUP | |
| 6.1. Kesimpulan | 118 |
| 6.2. Limitasi | 119 |
| 6.3. Saran | 119 |

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran

BIODATA

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 1.1. Tata Guna Lahan di Kecamatan Gajah Tahun 2001 | 4 |
| Tabel 3.1. Model Umum dari LP Matrik | 53 |
| Tabel 3.2. Contoh Hipotesis LP Matrik dari Suatu Sistem Usahatani | 54 |
| Tabel 3.3. Informasi Hasil dari Model Output LP | 56 |
| Tabel 3.4. Informasi Sensitivitas untuk Koefisien Fungsi Tujuan | 56 |
| Tabel 3.5. Informasi Sensitivitas untuk Koefisien RHS | 57 |
| Tabel 4.1. Banyaknya Kecamatan dan Luas Wilayah di Kabupaten Demak, 2001 | 69 |
| Tabel 4.2. Tata Guna Lahan dan Persentasenya di Kabupaten Demak, 2001 | 70 |
| Tabel 4.3. Jumlah dan Kepadatan Penduduk Dirinci per Kecamatan di Kabupaten Demak,2001 | 75 |
| Tabel 4.4. PDRB Menurut Lapangan Usaha atas Dasar Harga Berlaku di Kabupaten Demak , 2001 (Jutaan Rupiah) | 77 |
| Tabel 4.5. Luas Wilayah Kecamatan Gajah Dirinci per Desa Tahun, 2001 | 81 |
| Tabel 4.6. Tata Guna Lahan Di Kecamatan Gajah, 2001 | 82 |
| Tabel 4.7. Luas Tanah Sawah dan Tanah Kering Dirinci per Desa di Kecamatan Gajah , 2001 | 83 |
| Tabel 4.8. Luas Panen dan Produksi Padi Sawah di Kecamatan Gajah, 2001 | 84 |
| Tabel 4.9. Jumlah Penduduk Dirinci per Desa di Kecamatan Gajah, 2001 | 85 |
| Tabel 5.1. Sebaran Tingkat Pendidikan Responden..... | 87 |
| Tabel 5.2. Umur Responden..... | 89 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Tabel 5.3. | Pengalaman Responden dalam Usahatani..... | 90 |
| Tabel 5.4. | Jumlah Tanggungan Keluarga..... | 91 |
| Tabel 5.5. | Pekerjaan Responden Selain Petani | 92 |
| Tabel 5.6. | Penghasilan Responden Selain dari Bertani..... | 94 |
| Tabel 5.7. | Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Primal..... | 97 |
| Tabel 5.8. | Analisis Pemecahan Optimal Pola Tanam..... | 98 |
| Tabel 5.9. | Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Dual..... | 100 |
| Tabel 5.10. | Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan pada Berbagai Pola Tanam..... | 101 |
| Tabel 5.11. | Hasil Analisis Sensitivitas pada Right Hand Side | 103 |
| Tabel 5.12. | Status Sumberdaya pada Usahatani Lahan Luas..... | 104 |
| Tabel 5.13. | Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Primal..... | 105 |
| Tabel 5.14. | Analisis Pemecahan Optimal Pola Tanam..... | 107 |
| Tabel 5.15. | Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Dual..... | 108 |
| Tabel 5.16. | Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan pada Berbagai Pola Tanam..... | 109 |
| Tabel 5.17. | Analisis Sensitivitas pada Right Hand Side..... | 111 |
| Tabel 5.18. | Status Sumberdaya pada Usahatani Lahan Sempit..... | 112 |
| Tabel 5.19. | Hasil Analisis Model Logit Terhadap Faktor-faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Keputusan Petani dalam Pemilihan Pola Tanam | 113 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 2.1. Grafik Produksi dengan Satu Variabel Input | 15 |
| Gambar 2.2. Iso-Produk X_1 dan X_2 | 17 |
| Gambar 2.3. Iso-Produk dan Iso – Biaya | 18 |
| Gambar 2.4. Wilayah Kelayakan dengan 3 Garis Kendala..... | 24 |
| Gambar 2.5. Kerangka Pemikiran Teoritis | 45 |
| Gambar 4.1. Perbandingan Luas Panen dan Produksi Padi di Kabupaten Demak, 2001 | 71 |
| Gambar 4.2. Perkembangan Pendapatan Perkapita Kabupaten Demak Tahun 2001..... | 78 |

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Jumlah Populasi dan Pengambilan Sampel
- Lampiran 2. Hasil Analisis Linear Programming untuk Lahan Luas dengan Pola Tanam Padi – Padi – Semangka
- Lampiran 3. Hasil Analisis Linear Programming untuk Lahan Luas dengan Pola Tanam Padi – Padi – Kacang Hijau
- Lampiran 4. Hasil Analisis Linear Programming untuk Lahan Sempit dengan Pola Tanam Padi – Padi – Semangka
- Lampiran 5. Hasil Analisis Linear Programming untuk Lahan Sempit dengan Pola Tanam Padi – Padi – Kacang Hijau
- Lampiran 6. Data Sosial Ekonomi Responden
- Lampiran 7. Hasil Analisis LOGIT dengan SPSS

BAB 1

PENDAHULUAN

1. 1. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara yang bercorak agraris. Dikatakan demikian karena sebagian besar dari angkatan kerja dan kegiatan ekonomi nasional berputar di sekitar kegiatan sektor pertanian. Sektor pertanian sebagai sektor yang paling bergantung pada kekayaan sumber daya alam hingga saat ini masih merupakan sektor yang mempunyai peranan penting dalam perekonomian nasional. Hal ini bukan saja karena sektor pertanian diharapkan mampu meningkatkan devisa negara dan mampu menjaga kelestarian sumber daya alam sekaligus diharapkan mampu pula menyerap tenaga kerja. Sedangkan secara tradisional, peranan pertanian dalam pembangunan ekonomi hanya dipandang pasif dan bahkan hanya sebagai unsur penunjang semata.

Usaha pertanian di Indonesia selama krisis, ternyata menunjukkan kinerjanya sebagai tulang punggung perekonomian Indonesia. Dibandingkan dengan sektor-sektor yang lainnya, pertanian mengalami kontraksi yang sangat rendah selama masa krisis dan merupakan sektor yang paling awal bangkit dari masa krisis (Wibowo dalam Putra, 1999 : 60). Secara keseluruhan sektor pertanian mempunyai peranan yang penting dalam pembangunan, baik pembangunan regional maupun dalam skala nasional (Sumodiningrat, 1990 : 1). Namun selama beberapa tahun terakhir kontribusinya semakin menurun sejalan dengan meningkatnya peranan sektor-sektor industri. Proses industrialisasi berkembang pesat, terutama di Jawa, namun perkembangannya tidak menopang sektor

pertanian bahkan sebaliknya. Lajunya proses industrialisasi yang terkonsentrasi di Jawa telah mendorong terjadinya alih fungsi lahan pertanian produktif yang beririgasi teknis menjadi lahan industri dan perumahan. Sebagai gantinya pengembangan pertanian dilakukan pada lahan tidak subur (marjinal) membuat program swasembada pangan (beras) menjadi sangat mahal dan produktivitasnya rendah karena resiko kegagalannya cukup tinggi.

Untuk mengatasi permasalahan di Pulau Jawa, maka dibuat kebijakan yaitu pengembangan pembangunan sektor pertanian yang mampu mendukung sektor industri, baik industri hulu maupun industri hilir dan bukan sebaliknya sektor industri yang mendukung sektor pertanian. Sehingga diharapkan sumbangan sektor pertanian terus mengalami peningkatan.

Pulau Jawa sendiri merupakan salah satu sentra produksi padi di Indonesia. Penghasil padi terutama di Propinsi Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur masih mengandalkan sektor pertanian sebagai penyumbang pendapatan daerahnya. Ketiga propinsi tersebut menjadi sentra produksi padi di Indonesia, terutama Propinsi Jawa Barat yang mempunyai lahan pertanian yang sangat luas dan terletak di daerah dataran tinggi yang beriklim basah sehingga dimungkinkan dapat ditanami selama satu tahun dengan berbagai pola tanam. Dengan keadaan iklim yang menguntungkan tersebut maka Jawa Barat menjadi sentra produksi padi dan menjadikan sektor pertanian sebagai sektor andalan dalam menyumbang pendapatan daerah (Sumiasri dkk, 1997).

Propinsi Jawa Tengah masih mengandalkan sektor pertanian menjadi sektor unggulan dan juga merupakan salah satu penghasil atau produsen beras di

Indonesia disamping Propinsi Jawa Barat, Propinsi Jawa Timur, Propinsi Lampung, Propinsi Bali, Propinsi Sulawesi Selatan dan Propinsi Nusa Tenggara Barat. Di Propinsi Jawa Tengah, daerah yang merupakan sentra pertanian dan penghasil padi adalah Kabupaten Cilacap, Kabupaten Banyumas, Kabupaten Brebes, Kabupaten Klaten, Kabupaten Demak, Kabupaten Pati, Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Pemalang (BPS, 2001). Selama tahun 1991 - 2001 ini produksi di 8 kabupaten tersebut mengalami fluktuasi. Namun demikian ke delapan kabupaten tersebut masih mengandalkan sektor pertanian sebagai sektor penyumbang terbesar pada PDRB.

Kabupaten Demak yang merupakan salah satu sentra pertanian di Propinsi Jawa Tengah dalam upaya peningkatan produksi padi dan peningkatan tanaman pangan menempuh kebijakan yang lebih menekankan pada aspek pemberdayaan, baik pemberdayaan sumber daya manusia, pemberdayaan sumber daya alam maupun pemberdayaan aspek manajemennya. Program pembangunan pertanian tanaman pangan meliputi intensifikasi, ekstensifikasi (diversifikasi tanaman dan diversifikasi makanan) dan rehabilitasi.

Keadaan lahan pertanian di Kabupaten Demak terbagi menjadi dua lahan yaitu lahan sawah dan lahan kering dengan sistem irigasi yang sebagian besar sudah dikelola baik oleh Dinas Pengairan yang bekerjasama dengan Dinas Pertanian. Lahan pertanian di Kabupaten Demak sebagian besar adalah lahan sawah berpengairan teknis. Dari 14 kecamatan yang terdapat di Kabupaten Demak terdapat 10 kecamatan yang mempunyai saluran irigasi teknis yang sudah dikelola dengan baik. Disamping alasan irigasi teknis yang sudah dikelola dengan baik

juga terkait dengan rencana Kabupaten Demak dalam pengembangan wilayah sehingga Kabupaten Demak tidak ketinggalan dengan kabupaten lain.

Kecamatan Gajah merupakan salah satu kecamatan dari 14 kecamatan di Kabupaten Demak yang mempunyai sistem irigasi teknis yang sudah dikelola dengan baik dan masuk dalam perencanaan pengembangan wilayah. Luas lahan di Kecamatan Gajah adalah sebesar 4784,2 ha yang terbagi untuk lahan sawah, lahan kering, bangunan dan pekarangan dan lain-lain. Di mana 71,89% atau 3439,6 hektar merupakan lahan sawah.

Tabel 1.1.
Tata Guna Lahan di Kecamatan Gajah Tahun 2001

| No. | Penggunaan Lahan | Luas (ha) | % |
|-----|-------------------------|-----------|-------|
| 1. | Lahan Sawah | 3439,6 | 71,89 |
| 2. | Lahan Kering | 667,2 | 13,95 |
| 3. | Bangunan dan pekarangan | 533 | 11,14 |
| 4. | Lain-lain | 144,4 | 3,02 |

Sumber : Diolah dari Kecamatan Gajah dalam Angka, 2001

Dari luas lahan sawah 3439,6 hektar tersebut 2840,9 (82,59%) adalah lahan sawah beririgasi teknis. Dengan adanya fasilitas yang memadai berupa pengairan atau irigasi teknis membuat Kecamatan Gajah dapat mengusahakan lahan sawahnya sepanjang tahun. Hampir semua desa di Kecamatan Gajah telah dialiri oleh saluran pengairan dari Waduk Kedungombo.

Program pembangunan pertanian saat ini di Kecamatan Gajah, salah satunya adalah diversifikasi tanaman di luar tanaman padi penghasil beras dan mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya yang dimiliki oleh petani. Sebelumnya

ini penanganan lahan sawah hanya bersifat tradisional dan cara pengolahan serta pola tanam hanya berdasarkan kebiasaan dan warisan turun temurun. Kondisi ini mengakibatkan tidak terdapat variasi pola tanam yang baru di wilayah Kecamatan Gajah. Hal ini disebabkan karena petani belum mempunyai kesadaran dan pengetahuan untuk mengusahakan lahan sawahnya secara optimal dan juga karena keterbatasan pengadaan sumberdaya.

Adanya saluran irigasi yang baik memungkinkan lahan sawah dapat ditanami satu tahun dengan pola tanam berbeda di tiap kecamatan. Pola tanam ini setiap masa tanam dapat berubah-ubah pada tiap petani. Dengan adanya perbaikan irigasi yang sedang dibangun/ diperbaiki di Kabupaten Demak di harapkan petani dapat menentukan pola tanam yang sesuai sehingga dapat meningkatkan pendapatan.

Berdasarkan pola tanam yang diusahakan di Kecamatan Gajah selama 3 musim tanam adalah :

1. Pada Lahan Sawah

- Masa tanam I bulan September – Januari dengan komoditas padi
- Masa tanam II bulan Pebruari – Mei dengan komoditas padi
- Masa tanam III bulan Juni – Agustus dengan komoditas palawija (kacang hijau, kedele dan jagung) dan semangka

2. Pada Lahan Kering

- Masa tanam I bulan September – Desember dengan komoditas kacang hijau dan jagung

- Masa tanam II bulan Januari – pertengahan April dengan komoditas kedelai
- Masa tanam III bulan April – Juli dengan komoditas shorgum

Temuan lapangan yang diperoleh dari Balai Penyuluhan Pertanian (BPP)

Gajah, pola tanam yang sekarang diterapkan di Kecamatan Gajah adalah :

1. Padi – Padi – Kedelai
2. Padi – Padi – Kacang Hijau
3. Padi – Padi – Jagung
4. Padi – Padi – Semangka

Untuk mengusahakan lahan sawah dengan berbagai pola tanam, petani memerlukan sumberdaya atau beberapa faktor produksi. Alokasi sumberdaya dalam jumlah yang tepat akan memberikan pendapatan yang maksimal dan sebaliknya, penggunaan sumberdaya yang tidak tepat akan menyebabkan ketidakefisienan yang dapat mengurangi keuntungan atau pendapatan (Nababan, 2001).

Tujuan petani dalam aktivitas usahataniya adalah peningkatan produksi usahataniya sehingga pendapatannya juga meningkat dengan cara mengelola sumberdaya yang dimilikinya meliputi lahan, pupuk, benih, tenaga kerja, pestisida, modal dan irigasi (Wibowo, 1981). Tujuan tersebut dapat dicapai melalui usaha peningkatan penggunaan sumberdaya yang dimiliki petani. Pengukuran peningkatan penggunaan sumberdaya ini sangat berkaitan dengan kondisi tujuan yang akan dicapai. Sehingga permasalahannya berpangkal pada bagaimana petani sebagai pengambil keputusan mengelola sumberdaya yang

sangat terbatas agar dapat memberikan manfaat yang sebesar-besarnya (Wibowo, 1981 : 33).

Permasalahan yang dihadapi oleh petani di Kecamatan Gajah adalah adanya keterbatasan sumberdaya pertanian yang digunakan dalam usaha taninya. Penyediaan sumberdaya benih, pupuk (Urea, TSP, ZA dan KCl), pestisida, irigasi, tenaga kerja dalam keluarga belum mencukupi. Maksudnya kemampuan petani untuk menyediakan sumberdaya tersebut belum maksimal. Penyaluran pupuk, benih dan pestisida dari Koperasi Unit Desa (KUD) yang ditunjuk oleh pemerintah dalam hal ini Dinas Pertanian maupun toko-toko yang secara resmi menyediakan pupuk, pestisida dan benih sudah mencukupi, tetapi dari petani sendiri yang kekurangan modal atau biaya untuk membelinya. Kesulitan biaya untuk membeli atau menyediakan sumberdaya ini tidak berpengaruh pada petani yang mempunyai lahan luas (lebih dari atau sama dengan 0.5 Ha).

Lain dengan petani yang berlahan sempit (kurang dari 0.5 Ha). yang rata-rata berpendapatan rendah. Hasil yang diperoleh dari panen tahun sebelumnya tidak cukup atau hanya cukup untuk memulai musim tanam baru. Sehingga penyediaan pupuk, benih dan pestisida juga terbatas. Dengan adanya KUT bagi petani kecil malah semakin menambah beban mereka, karena mereka harus mengembalikan kredit tepat waktu beserta bunganya. Sehingga yang mengambil kredit dari KUT hanya petani berlahan luas.

Sumberdaya irigasi menjadi sumber daya yang terbatas bagi petani yang letak lahan sawahnya jauh dari pusat kendali irigasi. Desa yang jauh ini mendapat giliran terakhir aliran air irigasi. Dengan adanya sistem giliran ini membuat petani

bersaing untuk mendapatkan jatah air terlebih dahulu. Desa yang letaknya dekat dengan waduk akan mendapat giliran pertama sehingga mereka dapat melaksanakan musim tanam lebih awal. Sedangkan desa yang jauh dari waduk akan terlambat atau lebih lambat beberapa hari dari desa lainnya. Apabila sampai waktu giliran jatah air ini belum juga memperoleh air, petani sering mengambil air dari sungai-sungai yang mengalir di dekat persawahan.

Tenaga kerja yang dibutuhkan pada saat musim tanam dan musim panen sangat banyak. Semua tenaga kerja itu berasal dari luar keluarga atau tenaga sewa yang upahnya tinggi yaitu untuk tenaga kerja pria Rp. 10.000 dan tenaga kerja wanita Rp. 8500. Dengan upah yang tinggi ini membuat petani harus mengeluarkan biaya yang lebih besar hanya untuk membayar tenaga kerja, padahal biaya yang lain belum terpenuhi. Sebenarnya masalah tenaga kerja ini dapat diatasi kalau keluarga petani dapat membantu pada waktu pelaksanaan musim tanam dan musim panen, sehingga dapat mengurangi pengeluaran biaya yang berlebihan. Tetapi rata-rata anggota keluarga petani sendiri bekerja diluar sektor pertanian misalnya sebagai buruh pabrik, sehingga tenaga kerja keluarga ini tidak bisa membantu pada saat musim tanam dan musim panen.

Keputusan petani dalam menentukan pemilihan pola tanam yang optimal dipengaruhi oleh faktor sosial ekonomi yaitu umur, pendidikan, pengalaman dan pendapatan. Faktor umur petani ini berhubungan dengan pengalaman yang diperoleh petani. Dengan bertambahnya umur petani tentunya petani telah mempunyai pengalaman dan mengetahui tentang tanaman yang cocok dan menguntungkan untuk ditanam pada musim tanam I, musim tanam II dan musim

tanam III di lahan sawah yang diusahakannya. Di wilayah Kecamatan Gajah petani yang berumur lebih dari 50 tahun mempunyai pengalaman lebih dari 30 tahun, sehingga para petani ini dapat dikatakan mempunyai banyak pengalaman tentang pertanian dan pola tanam apa yang diusahakan tahun ini.

Tingkat pendidikan akan berpengaruh pula pada pengambilan keputusan petani. Apabila tingkat pendidikan petani sangat rendah maka petani kesulitan dalam menyerap informasi baru. Tingkat pendidikan yang dimiliki petani rata-rata sangat rendah maka petani akan kesulitan dalam menyerap informasi baru. Tingkat pendidikan yang dimiliki petani adalah rata-rata menyelesaikan sekolah dasar sampai sekolah menengah pertama, sehingga dapat dikatakan tingkat pendidikan mereka rendah.

Pendapatan atau *income* yang diperoleh petani sangat berguna untuk menilai keberhasilan dari proses mengkombinasi sumberdaya pertanian. Oleh karena itu besarnya pendapatan yang diterima dapat mempengaruhi petani dalam pemilihan jenis aktifitas usahatani yang dikehendaki (Wathoni dkk, 1997). Pendapatan petani ini berhubungan dengan luas lahan yang dimiliki petani. Semakin luas lahan yang diusahakan petani maka semakin besar pula pendapatan yang diterima petani. Demikian juga apabila luas lahan yang diusahakan petani sempit maka pendapatan yang diterima juga akan lebih sedikit. Pendapatan yang diperoleh ini dapat menentukan pemilihan pola tanam yang optimal. Pola tanam yang optimal akan menyebabkan peningkatan pendapatan.

Adanya keterbatasan tersedianya sumberdaya pertanian yang dimiliki petani memerlukan adanya pengaturan yang dapat mengoptimalkan penggunaan

sumberdaya tersebut dan permasalahan yang dihadapi petani sebagai subyek pengambil keputusan dalam usaha pemenuhan berbagai tujuan hidupnya. Sementara itu sumberdaya yang dimiliki serta kemampuan untuk menganalisa faktor lingkungan yang kompleks sangat terbatas. Pemilihan pola pertanaman yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani atau yang mampu memenuhi berbagai alternatif tujuan yang hendak dicapai, mengharuskan petani untuk mampu mengidentifikasi pengaruh faktor sosial ekonomi terhadap keputusan yang diambilnya.

1.2. Permasalahan

Dalam pengusahaan lahan sawah dengan berbagai pola tanam, petani memerlukan sumberdaya atau beberapa faktor produksi. Alokasi sumberdaya dalam jumlah yang tepat akan memberikan keuntungan yang maksimal. Tujuan petani dalam aktivitas produksi usahatannya adalah peningkatan taraf hidup dengan pengelolaan sumberdaya yang dimilikinya meliputi lahan, pupuk, benih, pestisida, tenaga kerja dan irigasi. Tujuan tersebut dapat dicapai melalui usaha peningkatan penggunaan sumberdaya yang dimiliki petani.

Permasalahan yang dihadapi petani di Kecamatan Gajah adalah adanya keterbatasan sumberdaya pertanian yang digunakan dalam usahatannya. Penyediaan sumberdaya lahan, benih, pupuk, pestisida, irigasi dan tenaga kerja belum mencukupi. Pemecahan permasalahan yang berkaitan dengan keterbatasan tersedianya sumberdaya tersebut dan permasalahan yang dihadapi sebagai subyek pengambil keputusan dalam usaha pemilihan pola tanam yang optimal menjadi

permasalahan yang dihadapi oleh petani di Kecamatan Gajah untuk meningkatkan kesejahteraan petani.

Berdasarkan pada latar belakang keterbatasan sumberdaya yang dimiliki petani dan sebagai subyek pengambil keputusan maka dapat dirumuskan permasalahan :

1. Bagaimana optimalisasi penggunaan sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam di lahan sawah beririgasi teknis di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak.
2. Apakah faktor sosial ekonomi umur, pendidikan, pengalaman dan pendapatan yang kurang memadai mempengaruhi probabilitas keputusan petani dalam pemilihan pola tanam yang optimal.

1.3. Tujuan

Dari penentuan permasalahan di atas, maka dapat diketahui tujuannya :

1. Menentukan optimalitas penggunaan sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam di lahan sawah beririgasi teknis di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak.
2. Menganalisis pengaruh faktor-faktor sosial ekonomi umur, pendidikan, pengalaman dan pendapatan terhadap probabilitas keputusan petani dalam memilih pola tanam yang optimal.

1.4. Kegunaan

Dengan adanya penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat :

1. Bagi penentu kebijakan, sebagai bahan pertimbangan dalam merumuskan suatu kebijakan pembangunan pertanian yang berkaitan dengan pengaturan pola tanam.
2. Bagi petani, sebagai bahan informasi tentang pola tanam yang dapat memberikan pendapatan maksimal.
3. Bagi peneliti lain, hasil penelitian dapat digunakan sebagai informasi awal untuk mengkaji masalah ini lebih lanjut.
4. Bagi dunia ilmiah, sebagai informasi bagi disiplin ilmu yang berkaitan dengan ekonomi pertanian untuk mengkaji masalah lebih lanjut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA PEMIKIRAN TEORITIS

2.1. Fungsi Produksi

Teori Produksi adalah jumlah *output* selalu tergantung atau merupakan fungsi dari faktor-faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi. Hubungan antara *output* yang dihasilkan dan faktor-faktor produksi yang digunakan sering dinyatakan dalam suatu fungsi produksi (*production function*). Menurut Sudarman (1999) fungsi produksi adalah suatu skedul (atau tabel atau persamaan matematis) yang menggambarkan jumlah *output* maksimum yang dapat dihasilkan dari satu set faktor produksi tertentu, dan pada tingkat teknologi tertentu pula. Singkatnya, fungsi produksi adalah katalog dari kemungkinan hasil produksi. Dalam jangka pendek, fungsi produksi menunjukkan jumlah *output* maksimum yang dapat dihasilkan dari berbagai jumlah faktor produksi variabel dan jumlah faktor produksi tetap yang tertentu.

Soekartawi (1990) menyatakan bahwa fungsi produksi adalah hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). variabel yang dijelaskan biasanya berupa *output* dan variabel yang menjelaskan biasanya berupa *input*. Secara matematis, hubungan ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_i, \dots, X_n)$$

Dengan fungsi produksi seperti tersebut di atas, maka hubungan Y dan X dapat diketahui dan sekaligus hubungan X_i , X_n dan X lainnya juga dapat

diketahui. Dalam usahatani (Hasan BT dan Gunawan, 1998), produksi pertanian secara matematis dapat pula dirumuskan sebagai berikut :

$$Q = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n)$$

Dimana :

Q = tingkat produksi

X_1, \dots, X_n = faktor-faktor produksi (*input*)

Pengelolaan usahatani antara lain bertujuan meningkatkan efisiensi produksi dan pendapatan petani. Kedua tujuan tersebut merupakan faktor penentu bagi seorang petani untuk mengambil keputusan dalam usahatani. Petani sebagai pengelola usahatani harus dapat mengalokasikan penggunaan faktor-faktor produksi yang terdiri dari alam, tenaga kerja dan modal secara tepat. Oleh karena itu petani harus dapat mengkombinasikan faktor-faktor produksi tersebut agar mencapai hasil yang optimal sehingga memperoleh pendapatan yang maksimal pula.

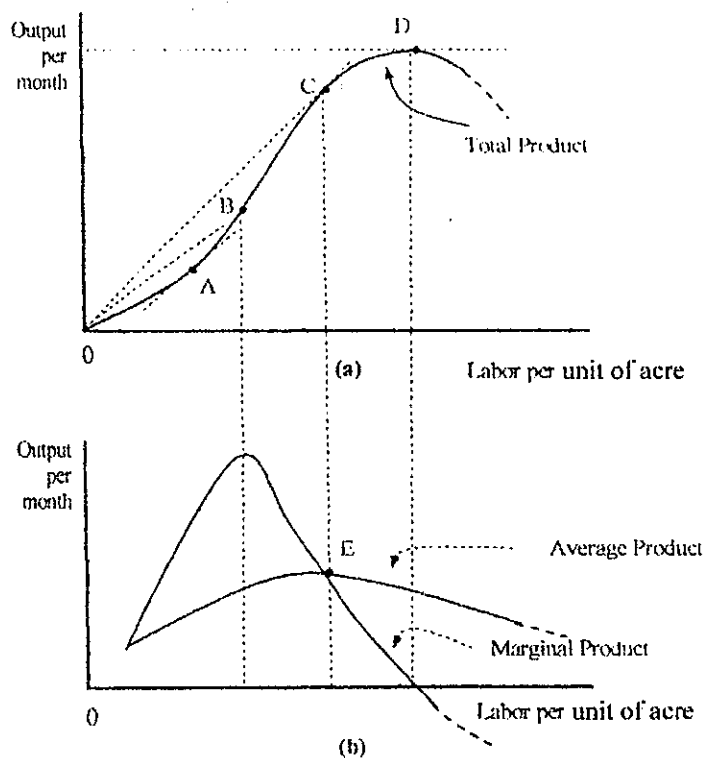
Kombinasi penggunaan faktor-faktor produksi diusahakan sedemikian rupa agar dalam jumlah tertentu menghasilkan keuntungan tertinggi. Tindakan ini sangat berguna untuk memperkirakan tingkat keuntungan usahatani relatif terhadap sumberdaya yang tersedia.

Namun demikian, produksi pertanian yang dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi dinyatakan bahwa semakin banyak faktor produksi yang digunakan, semakin banyak produksi yang dihasilkan, akan tetapi dibatasi adanya suatu keadaan dari fungsi produksi yang disebut "*The Law of Diminishing Return*". Hukum ini menyatakan bahwa semakin banyak variabel yang ditambahkan pada

sejumlah tertentu sumberdaya tetap, perubahan *output* yang diakibatkannya akan mengalami penurunan dan bisa menjadi negatif (McEachern, 2001).

Secara grafik penambahan faktor-faktor produksi yang digunakan dapat dijelaskan dengan gambar sebagai berikut (Pindyck, Roberts dan Daniel L. Rubinfeld, 1995) :

Gambar 2.1.
Grafik Produksi dengan Satu Variabel Input



Sumber : Pindyck, Roberts dan Daniel L. Rubinfeld, 1995

Hubungan antara ketiga kurva tersebut adalah pada saat semua masukan kecuali tenaga kerja adalah tetap, kurva *total product*, dalam grafik (a) memperlihatkan *output* produksi untuk tingkat masukan tenaga kerja yang berbeda. Pada *average* dan *marginal product* dalam grafik (b) demikian pula

seperti kurva Total Produk. Di titik B pada grafik (a) *average product* dari masukan tenaga kerja memberikan garis yang menaik dan cembung ke atas.

Dari kurva produksi total (TP) dapat dibagi menjadi tiga tahap daerah produksi, yaitu daerah I, II dan III. Sebagai seorang produsen yang rasional akan memproduksi pada tahap II, hal ini disebabkan pada daerah ini tambahan satu unit faktor produksi akan memberikan tambahan produksi total (TP), walaupun produksi rata-rata (AP) dan marginal produk (MP) menurun tetapi masih positif (Hasan BT dan Gunawan S, 1989).

2.2. Hubungan Antar *Input* Dengan Kombinasi Biaya Minimum

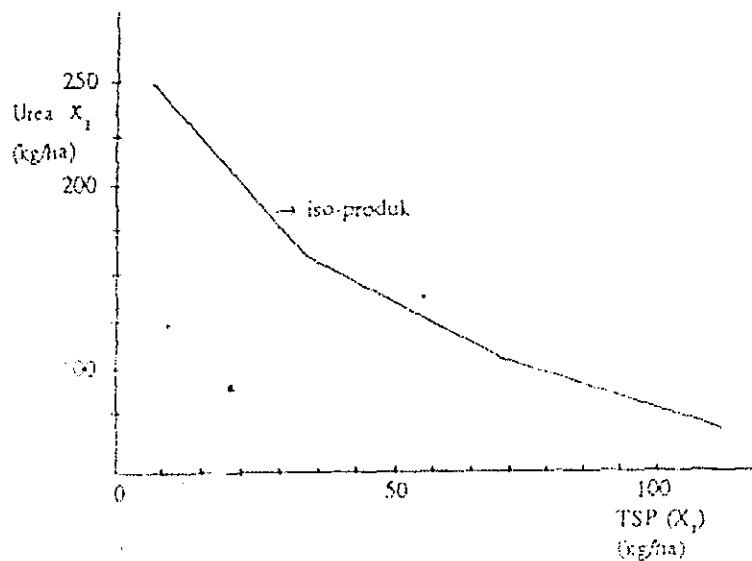
Dalam melakukan usaha tani, seorang petani akan selalu berfikir bagaimana mengalokasikan sumberdaya (*input*) yang ia miliki seefisien mungkin untuk dapat memperoleh produksi yang maksimal (Soekartawi, 1990). Upaya untuk meningkatkan keuntungan dapat dilakukan dengan menekan biaya produksi seminimal mungkin. Problema yang dihadapi petani biasanya adalah cara mengkombinasikan *input* yang optimal sehingga diperoleh keuntungan yang maksimal dan berapa besarnya kombinasi biaya minimal yang diperlukan untuk mencapai jumlah *output* tertentu.

2.2.1. Iso-Produk

Iso – Produk sering dikenal dengan istilah *iso-quant* (Soekartawi, 1990) yaitu suatu garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi optimum dari sejumlah *input* satu (X_1) dan *input* lainnya (X_2). iso-produk berbentuk lengkung ke arah luar dari titik origin. Maksud dari perhitungan iso produk adalah untuk

mencari berapa besarnya kombinasi X_1 dan X_2 yang optimum untuk menghasilkan sejumlah produksi tertentu. Secara grafis dapat dilihat pada gambar 2.2.

Gambar 2.2.
Iso-Produk X_1 dan X_2



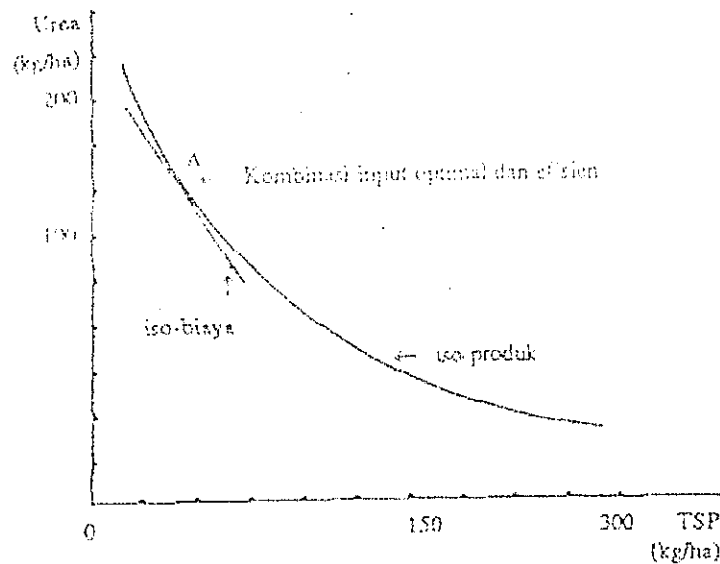
Sumber : Soekartawi, 1990

Dari gambar 2.2. dapat dijelaskan bahwa sebagai misal untuk menghasilkan *output* sebesar X kwintal gabah kering padi per hektar diperlukan suatu kombinasi pemupukan dengan dosis yang berbeda-beda.

2.2.2. Iso-Biaya

Iso - Biaya (*iso-cost*) adalah garis yang menghubungkan titik-titik kombinasi penggunaan *input* yang satu satu (X_1) dan *input* lainnya (X_2) yang didasarkan pada tersedianya biaya modal (Soekartawi, 1990). Misalnya dengan sejumlah biaya modal tertentu dapat diketahui berapa X_1 dan X_2 yang harus dibeli untuk menghasilkan sejumlah hasil tertentu. Secara grafis dapat dilihat pada gambar 2.3.

Gambar 2.3.
Iso-Produk dan Iso-Biaya



Sumber : Soekartawi, 1990

Dari gambar 2.2. menjelaskan gambar iso-produk dan iso – biaya. Garis iso-biaya dapat berada di luar garis iso-produk, tetapi dikatakan terjadi kombinasi penggunaan *input* yang optimal dan efisien (efisiensi harga) bila terjadi persinggungan antara garis iso - produk dan iso - biaya. Pada gambar 2.3. garis iso – produk (I_p) dan garis iso-biaya (I_B), titik singgung kedua garis ditentukan oleh titik A, dengan demikian, maka titik A menggambarkan titik yang menunjukkan kombinasi biaya minimum (untuk membeli X_1 sebesar X kg urea dan X_2 sebesar Y kg TSP) untuk menghasilkan *output* sebesar X kw / ha padi.

2.3. Linear Programming

Masalah optimasi menyangkut pencarian nilai “optimum” suatu fungsi dari satu atau beberapa variabel. Tergantung pada konteks penerapannya, nilai optimum bisa berarti :

- (a) nilai maksimum
- (b) nilai minimum
- (c) kombinasi dari keduanya (misalnya “minimaks” atau “maksimin” dalam teori permainan atau *game theory*).

Setiap problem optimasi selalu ada suatu fungsi yang harus dioptimumkan. Fungsi ini disebut fungsi tujuan atau *objective function*. Variabel yang membentuk fungsi tujuan disebut variabel keputusan atau *decision variable*, yaitu variabel yang dicari nilainya agar fungsi optimum yang akhirnya menentukan keputusan. Di samping terdapat fungsi tujuan juga ada syarat tambahan yang diberi nama pembatasan atau *constraint*. Masalah ini disebut problema optimasi dengan pembatasan.

Problema optimasi memerlukan cara perhitungan untuk menyelesaikannya, yaitu dengan metoda aljabar kalkulus. Metoda kalkulus ini tidak bisa digunakan apabila :

- (a) persamaan *constraint*nya berupa ketidaksamaan
- (b) ada syarat tambahan x_1, x_2, \dots, x_n tidak boleh bernilai negatif.

Misalnya,

$$\text{Minimum } C = a_1x_1 + \dots + a_nx_n$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n$$

Dengan kendala

$$c_{11}x_1 + \dots + c_{1n}x_n \geq b_1$$

$$\vdots$$

$$c_{m1}x_1 + \dots + c_{mn}x_n \geq b_m$$

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

Linear Programming (LP) adalah suatu metode programasi yang variabelnya disusun dengan persamaan linear (Soekartawi, 1995). Oleh berbagai analis, maka LP diterjemahkan dalam Bahasa Indonesia menjadi Programasi Linear. Programasi linear sebenarnya merupakan metode perhitungan untuk perencanaan terbaik diantara kemungkinan-kemungkinan tindakan yang dapat dilakukan. Perencanaan terbaik tersebut terdapat banyak alternatif dalam perencanaan untuk mencapai tujuan spesifik pada sumberdaya yang terbatas.

Dalam teknik LP terdapat dua cara, yaitu (Soekartawi, 1995) :

- a. Meminimumkan biaya dalam rangka tetap mendapatkan total penerimaan atau total keuntungan sebesar mungkin (“minimisasi” atau “minimumkan” atau “*minimize*”)
- b. Memaksimumkan total penerimaan atau total keuntungan pada kendala sumberdaya yang terbatas disebut dengan istilah program “memaksimumkan” atau “maksimisasi” atau *maximize*.

Menurut Dumairy (1999), programasi linear adalah suatu model optimasi persamaan linear berkenaan dengan kendala-kendala yang dihadapinya. Masalah programasi linear berarti masalah pencarian nilai-nilai optimum (maksimum atau minimum) sebuah fungsi linear yang hendak dicari nilai optimumnya, berbentuk sebuah persamaan, disebut fungsi tujuan. Sedangkan fungsi-fungsi linear yang harus terpenuhi dalam optimasi fungsi tujuan dapat berbentuk persamaan maupun pertidaksamaan, atau disebut fungsi kendala.

Lebih lanjut Dumairy menjelaskan bahwa ada beberapa syarat atau karakteristik yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan masalah optimasi dengan programasi linear, yaitu :

1. Masalah tersebut harus dapat diubah menjadi permasalahan matematis. Ini berarti bahwa masalah tadi harus bisa dituangkan ke dalam bentuk model matematik, dalam hal ini model linear, baik berupa persamaan maupun pertidaksamaan.
2. Keseluruhan sistem permasalahan harus dapat dipilah-pilah menjadi satuan-satuan aktivitas, sebagai misal $a_{11}X_1 + a_{12}X_2 \leq k_1$ dimana X_1 dan X_2 adalah aktivitas.
3. Masing-masing aktivitas harus dapat ditentukan dengan tepat baik jenis maupun letaknya dalam model programasi.
4. Setiap aktivitas harus dapat dikuantifikasikan sehingga masing-masing nilainya dapat dihitung dan dibandingkan.

Masalah programasi linear adalah masalah optimasi bersyarat, yaitu nilai maksimum (maksimasi) atau pencarian nilai minimum (minimisasi) sesuatu fungsi tujuan berkenaan dengan keterbatasan-keterbatasan atau kendala yang harus dipenuhi. Masalah-masalah tersebut secara umum dapat dirumuskan sebagai berikut (Dumairy, 1999) :

Masalah maksimasi

Maksimumkan fungsi tujuan

$$z = c_1X_1 + c_2X_2 + \dots + c_nX_n$$

terhadap kendala-kendala

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

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

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

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

dimana :

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

ringkasnya, maksimumkan $z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

terhadap $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i$

$$x_j \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Masalah minimisasi

Meminimumkan fungsi tujuan

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n$$

terhadap kendala-kendala

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

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

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

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

dimana :

$$x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

ringkasnya, minimumkan $z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$

Terhadap $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i$

$$x_j \geq 0 \quad i = 1, 2, \dots, m$$

Berdasarkan rumusan pernyataan tersebut, maka dapat disimpulkan :

1. Dalam programasi linear harus ada fungsi tujuan (yang dinyatakan dengan persamaan garis lurus fungsi z atau $f(z)$) yaitu sesuatu yang dimaksimumkan atau diminimumkan; c adalah *cost coefficient* dan x adalah aktivitas.
2. Dalam programasi linear harus ada kendala yang dinyatakan dengan persamaan garis lurus, dimana a = koefisien *input - output* dan b = jumlah sumberdaya yang tersedia.
3. Semua nilai x adalah positif atau sama dengan nol atau dengan kata lain, tidak boleh ada nilai x yang negatif. Dengan demikian, maka besarnya nilai koefisien *input - output* tidak boleh negatif.

Problem programasi linear dapat dirumuskan dengan metode matematika atau dapat dikatakan diskripsi model programasi linear dapat ditetapkan dengan menggunakan hubungan yang disebut *straight line* atau linear. Secara matematis hubungan ini dapat ditunjukkan dalam bentuk :

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_jx_j + \dots + a_nx_n \leq b_j$$

dimana a_j dan b_j merupakan koefisien yang diketahui

a adalah koefisien *input-output*

b adalah jumlah sumberdaya yang tersedia

x_j adalah variabel yang tidak diketahui.

2.4. Prinsip Optimasi dalam Usahatani

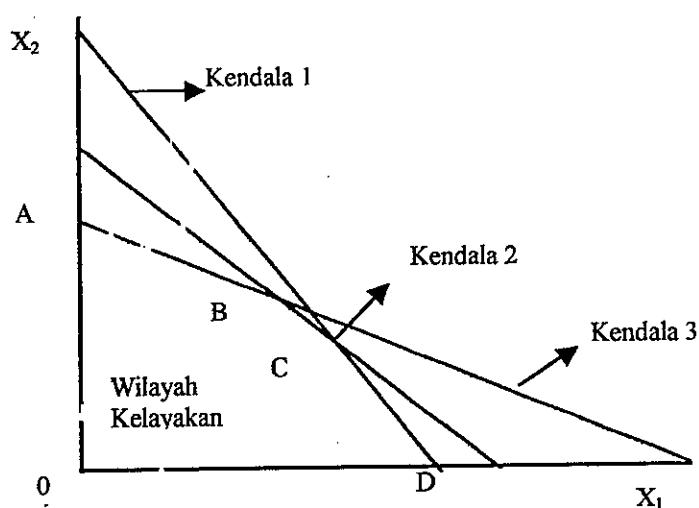
Prinsip optimalisasi penggunaan sumberdaya pertanian menurut Soekartawi (2001) pada prinsipnya adalah bagaimana menggunakan sumberdaya

pertanian tersebut digunakan seefisien mungkin. Dalam terminologi ilmu, maka pengertian efisien ini dapat digolongkan menjadi 3 macam, yaitu :

- a. Efisiensi teknis.
- b. Efisiensi alokatif (efisiensi harga).
- c. Efisiensi ekonomi.

Optimasi menurut Armiami (1999) merupakan upaya untuk memaksimumkan pendapatan melalui alokasi sumberdaya lahan, tenaga kerja dan dana yang sifatnya terbatas seefisien mungkin. Salah satu alat analisis kuantitatif untuk alokasi sumberdaya yang sifatnya terbatas secara optimal adalah programasi linear. Tujuan programasi linear adalah menetapkan alokasi sumberdaya yang langka secara optimal diantara produk atau aktivitas yang saling bersaing. Apabila diasumsikan terdapat 3 kendala dalam proses produksi, secara grafik wilayah kelayakan disajikan pada Gambar 2.4.

Gambar 2.4.
Wilayah Kelayakan dengan 3 Garis Kendala



Sumber : Armiami, 1990

Pada gambar di atas wilayah kelayakan (*feasible region*) adalah OABCD yang merupakan perpaduan 3 garis kendala. Sebagai contoh untuk X_1 adalah Padi MT I, X_2 Padi MTII, dalam tujuan menghasilkan *output* yang diharapkan tentunya terdapat kendala-kendala yang membatasinya. Misal kendala 1 adalah benih padi, kendala 2 adalah pupuk dan kendala 3 adalah irigasi. Sebagai contoh persamaan matematika berikut ini:

$$\text{Kendala 1 : } 2x_1 + 3x_2 \leq 10$$

$$\text{Kendala 2 : } 3x_1 + 4x_2 \leq 8$$

$$\text{Kendala 3 : } 2x_1 + 2x_2 \leq 6$$

Wilayah kelayakan tersebut mencakup semua titik pada garis dan di sebelah kiri garis kendala. Sedangkan ketidaknegatifan x_1 dan x_2 ($x_1, x_2 > 0$) masing-masing digambarkan oleh sumbu tegak (*vertikal*) dan sumbu mendatar (*horisontal*). Sehingga daerah kelayakan memuat semua titik yang memenuhi ke tiga kendala dan ke tidaknegatifan x_1 dan x_2 .

Pada hakekatnya perencanaan linear terdiri atas satu fungsi matematik linear yang merupakan fungsi tujuan dan beberapa ketidaksamaan linear yang merupakan fungsi kendala (Subagyo, 1983). Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran dalam permasalahan programasi linear yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal faktor-faktor produksi untuk memperoleh keuntungan maksimum atau biaya minimum. Sedangkan fungsi kendala merupakan penyajian secara matematik kendala-kendala yang tersedia yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan yang akan dilaksanakan.

Terdapat 3 komponen dasar yang harus diperhatikan dalam programasi linear untuk mencari alokasi faktor-faktor produksi yang memberikan pendapatan maksimum (Armiati, 1999) yaitu :

1. Fungsi tujuan yang dimaksimumkan.
2. Alternatif aktivitas.
3. Sejumlah kendala.

Agar dapat dianalisis, ke tiga komponen dasar tersebut harus dinyatakan dalam bentuk matematik dengan syarat sebagai berikut :

1. Menunjukkan fungsi objektif yaitu fungsi tujuan yang akan dicapai (dimaksimumkan).
2. Menunjukkan kendala yang dihadapi produsen yaitu lahan, tenaga kerja dan dana.
3. Variabel yang mendukung harus bersifat tidak negatif (Armiati, 1999).

Menurut Dubertin (1986) dan Subagyo (1983) untuk menggunakan model perencanaan linear diperlukan asumsi sebagai berikut :

➤ **Linearitas**

Sifat linear ini dimiliki oleh faktor pembatas dan fungsi tujuan. Faktor pembatas yang bersifat linear dapat diartikan bahwa bila akan diusahakan 1 hektar usahatani u_j yang membutuhkan a_{ij} unit sumberdaya ke i maka perusahaan x_j hektar usahatani u_j membutuhkan $a_{ij}x_j$ unit sumberdaya ke i . Sedang fungsi tujuan merupakan pendapatan bersih yang bersifat linier diartikan bahwa bila diusahakan 1 ha usahatani u_j yang memberikan

pendapatan bersih sebesar c_j rupiah maka dengan mengusahakan x_j hektar usahatani u_j akan memperoleh pendapatan sebesar $c_j x_j$ rupiah.

➤ **Addivitas**

Ini dapat diartikan bahwa nilai tujuan tiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam linear programming dianggap bahwa kenaikan dari nilai tujuan (Z) yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai Z yang diperoleh dari kegiatan lain.

➤ **Divisibilitas**

Asumsi ini menunjukkan bahwa baik input maupun output dapat berupa bilangan pecahan. Demikian pula dengan nilai Z yang diperoleh dari kegiatan lain.

➤ **Tidak negatif**

Asumsi ini berarti bahwa setiap *input*, *output* maupun penyelesaiannya harus positif.

➤ **Proporsionalitas**

Artinya naik turunnya nilai Z dan penggunaan sumberdaya yang tersedia akan berubah secara sebanding dengan perubahan tingkat kegiatan.

➤ **Deterministik**

Asumsi ini diartikan bahwa kendala yang tersedia, koefisien *input output*, harga, kendala harus diketahui dengan pasti.

Asumsi linear menunjukkan adanya hubungan linear antara aktivitas dan sumberdaya. Secara tidak langsung asumsi ini menunjukkan hubungan *constant*

return to scale atau produktivitas sumberdaya yang konstan. Asumsi ini merupakan dasar perencanaan. Doll dan Arazem (1984) menyatakan bahwa programasi linear merupakan fungsi produksi dengan proporsi tetap (*fixed proportion production function*).

Jika Y = jumlah produksi yang dihasilkan

a_1 = koefisien teknologi atau sumberdaya 1

a_2 = koefisien teknologi atau sumberdaya 2

x_1 = jumlah sumberdaya 1 yang dibutuhkan

x_2 = jumlah sumberdaya 2 yang dibutuhkan

Maka fungsi produksi programasi linear adalah

$Y = \text{minimum}(a_1x_1, a_2x_2)$.

Ini berarti bahwa jumlah produksi yang dihasilkan ditentukan oleh sumberdaya yang menjadi pembatas.

Menurut Subagyo dkk, (1983) dan Syafaat dan Zulham (1993) langkah-langkah yang ditempuh dalam perumusan masalah yang akan dianalisis dengan programasi linear sebagai berikut :

1. Merumuskan tujuan

Dalam tujuan terkandung apa yang ingin dimaksimumkan atau diminimumkan. Fungsi tujuan dalam pola tanam optimal adalah memaksimumkan pendapatan perluas lahan yang dimiliki selama setahun.

2. Penentuan aktivitas

Aktivitas merupakan alat untuk mencapai tujuan aktivitas didasarkan pada sumberdaya utama yang dapat dikembangkan aktivitas dalam pertanian dapat

dikelompokkan ke dalam aktivitas produksi, pembelian, penjualan dan investasi.

3. Penentuan kendala melalui inventarisasi sumberdaya

Aktivitas dalam pertanian memerlukan input yaitu lahan dan sarana produksi untuk menghasilkan *output* dalam rangka mencapai tujuan.

Input aktivitas terdiri atas sumberdaya alam, sumberdaya manusia dan kapital.

Oleh karena itu inventarisasi sumberdaya yang dimiliki merupakan hal penting dalam tahap perumusan masalah terutama untuk menentukan tingkat kendala sumberdaya tersebut. Kendala sumberdaya dapat berupa (a) maksimum (\geq); (b) minimum (\leq) dan (c) equal (=).

4. Penentuan mutu aktivitas

Penentuan mutu aktivitas merupakan indikator tingkat teknologi yang digunakan oleh aktivitas dalam memproduksi sumberdaya menjadi *output*.

Dalam programasi linear penentuan mutu aktivitas lebih dikenal dengan koefisien *input output*.

5. Menyusun model yang siap diolah komputer.

➤ Analisis Primal Dual

Setiap persoalan programasi linear memiliki dua macam analisis yang menjadi satu yaitu analisis primal dan analisis dual yang biasa disebut primal-dual Nasendi dkk (1985) serta Arsyad dan Heady (1972) mengemukakan setiap masalah primal dalam programasi linear akan diikuti dengan masalah dualnya. Teori dual (kembar) dalam programasi linear sangat penting terutama untuk

analisis sensitivitas. Persoalan programasi linear dalam bentuk :

Maksimisasi $Z = \sum C_{ij}X_j$ dengan

Kendala $\sum a_{ij}x_j \leq b_i$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$

$X_j \geq 0$ untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$ disebut problem primal. Sedang dualnya

Minimisasi $Y_0 = \sum b_i Y_i$

Dengan syarat $\sum a_{ij} Y_i \geq C_j$ untuk $j = 1, 2, 3, \dots, n$

$Y_i \geq$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, n$.

Dimana :

Z = nilai yang dimaksimumkan

C_{ij} = parameter yang dijadikan kriteria optimasi atau koefisien peubah pengambilan keputusan ke- j dalam fungsi tujuan (koefisien fungsi tujuan)

X_j = peubah pengambilan keputusan atau kegiatan (yang diinginkan)

a_{ij} = koefisien teknologi peubah pengambil keputusan ke- j dalam kendala ke- i

b_i = sumberdaya ke- i yang terbatas jumlahnya, yang membatasi kegiatan-kegiatan

i = nomor dari sumberdaya yang menjadi kendala

j = nomor peubah pengambilan keputusan (kegiatan)

Y_0 = nilai yang diminimalkan

2.5. Model LOGIT

Model Logit menurut Sritua Arief (1993 : 64-65) dinyatakan dalam suatu bentuk model probabilistik. Model Logit ini adalah model dimana *dependent variabel* adalah logaritma dari probabilitas suatu situasi atau atribut akan berlaku

dengan syarat adanya variabel - variabel bebas tertentu. Probabilitas yang dimaksud disini adalah merupakan suatu *conditional probability*. Perkataan Logit didasarkan atas adanya asumsi mengenai fungsi variabel random yang diteliti yang berbentuk *logistic distribution function*. *Dependent variabel* pada model logit bersifat kualitatif (*dichotomous*) yaitu bernilai 1 dan 0.

Secara umum model logit dapat dinyatakan sebagai berikut (Sritua Arief, 1993):

$$Li = \ln \left(\frac{Pi}{1 - Pi} \right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + u_i$$

Model ini menyatakan bahwa logaritma probabilitas suatu situasi atau atribut akan berlaku tergantung atas adanya variabel – variabel bebas tertentu (X_i). Dalam menaksir model logit pada persamaan di atas maka perlu mengetahui nilai-nilai L_i dan X_i sehingga nilai β_0 dan β_1 dapat diperoleh. L adalah log dari *odd ratio*, tidak hanya linier pada X tetapi linier pada parameter. L disebut Logit (Gujarati, 1995). Misalnya sebuah penelitian hubungan antara kepemilikan tanah oleh keluarga petani dengan tingkat pendidikan. *Dependent variabel* adalah dalam bentuk keluarga petani yang mempunyai tanah (1) dan keluarga yang tidak mempunyai tanah (0) serta masing-masing kategori ini dikaitkan dengan tingkat pendapatan tertentu (X_i). N_i adalah jumlah keluarga petani yang mempunyai tanah sedangkan n_i adalah jumlah keluarga petani yang tidak mempunyai tanah. Maka langkah-langkah mengestimasi P_i (logit) sebagai berikut (Sritua Arief, 1993 dan Gujarati, 1995):

1. Untuk masing-masing tingkat pendapatan X ,

$$P_i = n_i / N_i$$

2. Untuk masing-masing X_i , logit dapat dihitung dengan

$$L_i = \ln \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right)$$

3. Untuk menghindari situasi heteroskedastisitas pada *error term*, maka persamaan :

$$\begin{aligned} E(Y_i) &= \alpha + \beta X_i \\ &= P_i \end{aligned}$$

ditransformasikan dengan mengalikan

$$\sqrt{w_i} = \sqrt{N_i P_i (1 - P_i)}$$

sehingga diperoleh

$$\sqrt{w_i} L_i = \beta_1 \sqrt{w_i} + \beta_2 \sqrt{w_i} X_i + \beta_3 \sqrt{w_i} u_i$$

atau

$$L_i^* = \beta_0 \sqrt{w_i} + \beta_2 X_i^* + v_i$$

dimana nilai

$$w_i = N_i P_i (1 - P_i)$$

$L_i^* = \text{ditransform}$ atau diartikan L_i

$X_i^* = \text{ditransform}$ atau diartikan X_i

$v_i = \text{ditransform error term}$ adalah *homoskedastic*

Model regresi (2.8) yang sudah mengalami transformasi ini kemudian dapat ditaksir dengan metode regresi *Least Squares*. Pengujian hipotesis dilakukan sesuai kaidah yang berlaku dalam metode regresi linier (Sritua Arief, 1993).

2.6. Sumber Daya Pertanian

Sumberdaya (*resource*) dalam arti luas adalah berbagai faktor produksi yang dimobilisasikan dalam suatu proses produksi atau aktivitas ekonomi seperti modal, tenaga manusia, energi, air, mineral dan lain-lain (Katili, 1983). Sedangkan menurut Mustofa (2000) sumberdaya adalah faktor lingkungan yang secara langsung dimanfaatkan oleh organisme.

Sumberdaya yang menjadi kendala pemenuhan kebutuhan manusia dikategorikan dalam sumberdaya lahan, manusia, modal, teknologi, informasi dan energi. Sumberdaya ini tidak lain merupakan faktor produksi atau masukan dalam suatu proses produksi (Reksohadiprojo, 1995)

Kemampuan pertanian dapat ditunjukkan dengan aktivitasnya dalam meningkatkan nilai tambah menyerap tenaga kerja dan meningkatkan pendapatan petani yang tergantung dari keadaan sumberdaya pertanian (Soekartawi, 1995). Aspek penting yang dimasukkan dalam klasifikasi sumberdaya pertanian adalah aspek alam (tanah), modal dan tenaga kerja. Karena perkembangan ilmu pengetahuan, maka dituntut pula aspek lain yang dianggap penting dan pengelolaan sumberdaya produksi tersebut, yaitu aspek manajemen (Soekartawi, 1993 : 14).

a. Pengairan/Irigasi

Air dalam kehidupan tanaman berfungsi sebagai penjamin kelangsungan proses fisiologi dan biologi pertumbuhan. Ketersediaan air irigasi menentukan macam usahatani dan teknologi yang digunakan. Takase dan Kano (1969) dalam Asnawi (1988) dalam Imelda dan Harini TA (2001), membagi sistem pemakaian

air dalam 4 tahap yang dikenal dengan model Takase. *Tahap pertama*, air untuk sawah belum terkontrol karena masih merupakan sawah tadah hujan. Teknologi yang digunakan masih sederhana, produksi per hektar masih rendah, intensitas tanam hanya satu kali dalam setahun. *Tahap kedua*, irigasi telah ada, sehingga sawah sudah dapat ditanami dua kali setahun, produksi per hektar per tahun meningkat 2 - 5 ton. *Tahap ketiga*, penggunaan input yang modern sehingga produksi per hektar per tahun meningkat menjadi 2 - 5 ton, intensitas tanam meningkat menjadi dua kali setahun ditambah satu kali tanam tanaman palawija. *Tahap keempat*, air benar-benar telah cukup terkontrol dengan baik, mekanisme mulai diterapkan, sehingga pengelolaan tanah dan panen dapat dilakukan dengan cepat.

Kegiatan irigasi menyangkut penampungan air, penyaluran air ke lahan dan pembuangan kelebihan air serta usaha menjaga kontinuitas air. Pada prinsipnya air irigasi yang ditambahkan adalah untuk menutupi kekurangan air tanah yang telah ada pada saat yang diperlukan dalam jumlah yang cukup (Hasan Basri, 1988).

b. Lahan Sawah

Lahan sawah adalah lahan pertanian yang berpetak-petak dan dibatasi oleh pematang (galeng), saluran untuk menahan/menyalurkan air, yang biasanya ditanami padi sawah tanpa memandang darimana diperolehnya atau status lahan tersebut. Lahan sawah mencakup sawah pengairan tadah hujan, sawah pasang surut, rembesan dan lain sebagainya (Survei Pertanian, 1999).

Berdasarkan data Survei Pertanian (1999), rata-rata pengusahaan lahan per rumah tangga pertanian di Jawa Tengah menunjukkan penurunan yang sama dengan yang terjadi di Pulau Jawa, yaitu sebesar 0,58 hektar per rumah tangga (1983) menjadi 0,47 hektar per rumah tangga (1999) atau menurun 18,97%. Penurunan tersebut kemungkinan disebabkan adanya penambahan rumah tangga pertanian pengguna lahan selama kurun waktu 10 tahun, sedangkan lahan yang diusahakan cenderung menyempit karena berubah fungsinya, seperti kawasan industri, komplek perkantoran, pemukiman dan lain-lain. Kondisi ini menyebabkan semakin bertambahnya rumah tangga pertanian miskin lahan (petani gurem) yang memiliki lahan < 0,5 hektar, yaitu dari 2214 ribu rumah tangga (1983) menjadi 2450 ribu rumah tangga (1999) atau naik 10,66%.

c. Tenaga Kerja

Faktor produksi tenaga kerja merupakan faktor produksi yang penting dan perlu diperhitungkan dalam proses produksi dalam jumlah yang cukup, bukan saja dilihat dari tersedianya tenaga kerja tetapi juga kualitasnya. Jumlah tenaga kerja yang diperlukan perlu disesuaikan dengan kebutuhan sampai tingkat tertentu sehingga jumlahnya optimal.

Jumlah tenaga kerja yang dipergunakan menurut Soekartawi (1990 : 7-8) banyak dipengaruhi oleh kualitas tenaga kerja, upah tenaga kerja dan tenaga kerja musiman. Terdapat tiga jenis tenaga kerja dalam usahatani (Anas Tain, 1993), yaitu :

1. Tenaga kerja manusia
 - Tenaga kerja pria

- Tenaga kerja wanita
 - Tenaga kerja anak-anak
2. Tenaga kerja ternak
 3. Tenaga kerja mekanik (mesin)

Berdasarkan asal (sumber) tenaga kerja dapat dibedakan (Anas Tain, 1993) :

1. Tenaga kerja dari dalam keluarga
2. Tenaga kerja luar keluarga, diperoleh dengan cara :
 - Upahan
 - Sambatan
 - Arisan tenaga kerja

d. Benih

Salah satu komponen utama yang menunjang keberhasilan usahatani adalah penggunaan benih yang bervariasi unggul. Karena benih merupakan faktor penentu produktivitas maupun kualitas yang merupakan unsur daya saing produk yang dihasilkan (Laporan Tahunan Dipertan, 2000). Untuk mencukupi kebutuhan yang bermutu, diperlukan siklus penyediaan yang mantap melalui perencanaan yang matang meliputi jumlah, varietas, mutu, waktu dan harga yang terjangkau oleh petani.

Penyediaan benih bagi petani yang dilakukan oleh pemerintah kadang tidak mencukupi dan mahal harganya, oleh karena itu untuk mengatasinya maka petani menjadi penangkar benih sendiri baik itu benih padi ataupun benih palawija.

e. Pupuk

Pupuk adalah bahan yang diberikan ke dalam tanah baik yang organik maupun yang anorganik dengan maksud untuk mengganti kehilangan unsur hara dari dalam tanah dan bertujuan untuk meningkatkan produksi tanaman dalam keadaan faktor keliling atau lingkungan yang baik (Mul Mulyani, 1999 : 8-9). Pupuk umumnya terdiri dari komponen-komponen yang mengandung unsur hara, zat penolak air, pengisi, pengatur konsistensi kotoran dan lain-lain. Bagian yang tidak mengandung unsur hara tersebut akan menurunkan kadar hara dalam pupuk tersebut (Hasan Basri, 1988 : 86-87). Pengelompokan pupuk dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu (Hasan Basri, 1988) :

1. Pupuk alam dan pupuk buatan

Yang digolongkan ke dalam kelompok pupuk alam antara lain adalah *night soil* (kotoran manusia), pupuk kandang, pupuk hijau dan kompos. Sedangkan yang termasuk pupuk buatan adalah Urea, pupuk ZA, Amonium dan Nitrat.

2. Pupuk menurut unsur-unsur yang dikandungnya

Kelompok pupuk ini disebut pupuk nitrogen seperti Urea dan ZA, pupuk fosfor seperti DS dan TS, pupuk kalium seperti ZK.

3. Pupuk organik dan pupuk anorganik

Kompos, pupuk kandang, *night soil* dan pupuk hijau disebut pupuk organik. Pupuk Urea dari segi senyawa tergolong pupuk organik sedang ZA, ZK, DS dan TS disebut pupuk anorganik.

f. Pestisida

Pestisida adalah suatu senyawa kimia atau campuran beberapa senyawa kimia yang dipergunakan untuk memberantas/mematikan hama tanaman (Soedyanto dkk, 1983 : 114-115). Misalnya *insektisida* (untuk mematikan hama yang disebabkan oleh serangga), *rodentisida* (disebabkan oleh binatang pengerat), *akarisisida* (disebabkan oleh acarina).

Menurut Soedyanto dkk (1983) penggolongan pestisida berdasarkan cara bekerjanya yaitu :

1. Racun perut (*stomach poison*)
2. Racun kontak (*contact poison*)
3. Insektisida sistematis (*systematic insecticide*)
4. *Fumigant*
5. *Attractant*
6. *Repellent*

2.7. Pola Tanam

Yang dimaksud pola tanam ialah suatu susunan atau urutan penanaman tanaman pada sebidang lahan dalam periode 1 tahun, termasuk pengolahan tanah dan membiarkan lahan menjadi bera (AAK, 1990 : 98-99).

Pola tanam memiliki arti penting dalam sistem produksi tanaman. Dengan pola tanam ini berarti memanfaatkan dan memadukan berbagai komponen yang tersedia (AAK, 1999 : 119-120). Selanjutnya dikemukakan bahwa pola tanam

merupakan bagian atau sub sistem dari sistem budidaya tanam. Dari sistem budidaya tanaman ini dapat dikembangkan satu atau lebih sistem pola tanam.

Pola tanam di daerah tropis seperti di Indonesia, biasanya disusun selama 1 tahun dengan memperhatikan curah hujan, terutama pada daerah atau lahan yang sepenuhnya tergantung dari hujan. Pengetahuan tentang pola tanam sangat perlu bagi petani, sebab usahatani yang dilakukan diharapkan dapat mendatangkan hasil yang maksimal.

Ada berbagai macam usaha untuk meningkatkan produksi padi, antara lain dengan cara melaksanakan, pola tanam secara ketat dan pengaturan pergiliran tanam, karena hal ini sangat berpengaruh terhadap peningkatan nilai produksi bahan makanan. Menurut AAK, pola tanam di daerah irigasi berbeda dengan pola tanam di daerah kering ataupun tadah hujan, namun air irigasi yang cukup belum tentu selalu mempermudah pengaturan pola tanam, sebab harus diikuti oleh *drainase* yang baik. Adapun pengaturan pola tanam di daerah irigasi dapat dibedakan dalam 2 golongan (AAK, 1990 : 99-100) :

Pola tanam di daerah irigasi dengan *drainase* jelek

Tanah dengan *drainase* jelek akan mengganggu pernapasan akar, yang penanaman padi tidak boleh dilakukan secara terus menerus, untuk mematahkan siklus hama.

Apabila tanaman padi akan diusahakan secara monokultur maka dapat diatur rotasi sebagai berikut:

- Padi – Padi – Bero.
- Padi – Padi – Ikan.

- Padi – Padi – tanaman pupuk hijau.

Pola tanam di daerah irigasi dengan *drainase* baik.

Pengaturan pola tanam di daerah ini lebih mudah (fleksibel), dapat diusahakan secara monokultur dengan rotasi :

- Padi – Padi – Bero.
- Padi – Padi – Pupuk hijau.
- Padi – Padi – Palawija.
- Padi – Padi – Sayuran.

Pola tanam di daerah sawah tadah hujan berbeda dengan daerah irigasi, sebab air yang digunakan di daerah tadah hujan terbatas, sehingga kemungkinan penanaman padi 2 kali setahun sangat kecil.

Santoso (1993) mengemukakan bahwa konsep dasar dalam pengembangan pola tanam yang perlu diperhatikan adalah :

1. Intensitas tanam yang bertujuan untuk memanfaatkan lahan secara optimal persatuan luas waktu.
2. Meningkatkan pendapatan petani.
3. Pola tanam tertentu dapat menghambat berkembangnya organisme pengganggu.
4. Untuk konservasi lahan.

Multiple cropping merupakan suatu usaha intensifikasi dalam dimensi waktu dan ruang . Lee (1979 dalam Armiami, 1999) menyatakan bahwa suatu sistem pertanian yang intensif seperti mengusahakan pola tanam yang tepat dapat

meningkatkan produksi sekaligus menciptakan kesempatan kerja dan meningkatkan pendapatan petani.

2.8. Penelitian Terdahulu

Hasil beberapa penelitian yang dapat dijadikan dasar dalam penelitian ini adalah Optimalisasi Usahatani Keluarga di Kabupaten Kediri oleh Nizwar Syafa'at, (1997) dengan menggunakan aplikasi model linier programming untuk perencanaan pembangunan pertanian. Dengan menggunakan linier programming dapat disusun suatu perencanaan pertanian di suatu wilayah dengan mengalokasikan penggunaan sumberdaya secara optimal, mengkombinasikan usahatani dan komoditas yang diusahakan. Apabila hasil rencana aktivitas produksi yang optimal ini diperbandingkan dengan aktivitas saat ini terdapat perbedaan yang nyata. Ini menunjukkan bahwa petani secara keseluruhan belum mengalokasikan sumber daya secara optimal untuk kegiatan pertanian. Dalam penelitian ini hipotesis yang menyatakan petani belum optimal dalam mengalokasikan sumber daya pertanian dapat diterima. Penelitian di Kediri tersebut menggunakan 43 sumberdaya pertanian yang di analisis dengan linear programming. Sumberdaya lahan dan modal merupakan sumberdaya yang langka, sedangkan tenaga kerja merupakan sumberdaya yang berlebih. Sehingga implikasinya adalah dengan peningkatan penyediaan lahan akan dapat meningkatkan pendapatan sektor pertanian untuk meningkatkan ketersediaan sumberdaya lahan tersebut dapat dilakukan dengan meningkatkan intensitas tanam.

Penelitian yang dilakukan Susilowati dan Prasetyono (2001) di perkampungan nelayan di Demak tentang partisipasi wanita dan istri nelayan dalam membangun masyarakat pesisir dengan menggunakan modal logit, diperoleh hasil bahwa variabel operasional (*Married, Eyears, Husoccl, Husposl, Resposl, Resgaull, Fameat, Decperl dan Rasioie*) telah memberikan indikasi perilaku yang sesuai dengan fenomena dilapangan. Meskipun secara statistika ada 2 variabel yang signifikan yaitu *Fameat* dan *Decperl*, namun kesemua variabel independent mempunyai tanda yang mampu menerangkan dependent variabelnya. Secara keseluruhan model regresi logit yang dipakai mempunyai daya prediksi yang cukup baik (72%).

Penelitian yang lebih spesifik dilakukan oleh Lin (1991), menguji pengaruh pendidikan terhadap keputusan petani di Cina dalam penggunaan padi hibrid F1 dengan menggunakan logit model. Hasil analisis mengindikasikan bahwa tingkat pendidikan berpengaruh positif dan nyata terhadap keputusan petani.

Hasil beberapa penelitian yang berkenaan dengan pola tanam dan masalah optimisasi diantaranya penelitian yang dilakukan Paripurno dan Soekartawi dalam Wathoni (2000). Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Gresik menggunakan linear programming yang mempertimbangkan 21 macam sumberdaya dengan 39 aktivitas. Hasil analisis menunjukkan bahwa pola tanam padi-padi-kacang hijau merupakan pola tanam optimal.

Penelitian yang dilakukan Wathoni, Thoyib dan Mustajab (2000) tentang optimalisasi penggunaan sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam di

wilayah irigasi air tanah Kabupaten Lombok Timur dengan mengaplikasikan linear programming. Fungsi tujuan maksimasi pendapatan bersih yang mempertimbangkan 45 sumberdaya pertanian dengan 21 aktivitas.

2.9. Kerangka Pemikiran

Efisiensi ekonomi merupakan konsep normatif (Steven, et al dalam Syafa'at, 1997) yang didefinisikan sebagai kondisi dimana sumberdaya dialokasikan secara optimal (Nicholas, dalam Syafa'at, 1997). Optimal di sini menunjukkan *least cost production* yaitu tidak ada proses produksi lain yang mampu memproduksi *output* per unit *cost* lebih rendah, sementara kondisi yang dimaksud, mempunyai dua pengertian yaitu *necessary* dan *sufficient* (Doll dan Arazem, 1987). Kondisi *necessary* menunjukkan bahwa tidak ada proses produksi lain yang mampu memproduksi *output* yang sama dengan input yang lebih rendah (Melle: dan Meiners dalam Syafa'at, 1997). Kondisi yang demikian dikenal dengan istilah efisiensi teknis dan hanya melihat hubungan input dan output yang secara teknis efisien. Sedangkan kondisi *sufficient* (sering disebut *choices indicator*) menunjukkan bahwa setiap upaya realokasi sumberdaya, tak seorangpun menjadi lebih baik (*better off*) tanpa membuat orang lain menjadi lebih jelek (*worse off*) (Nicholson, 1985). Kondisi demikian disebut efisiensi alokatif (Fancel dalam Syafa'at, 1997).

Pada dasarnya sumberdaya yang tersedia dalam jumlah yang memadai, namun tanpa adanya kemampuan untuk mengelola yang baik, menyebabkan penggunaan sumberdaya tersebut tidak akan lebih efisien. Pada dasarnya

persoalan optimasi adalah suatu persoalan untuk membuat nilai fungsi beberapa variabel menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan batasan-batasan yang ada. Biasanya pembatasan-pembatasan tersebut meliputi tenaga kerja (*men*), uang (*money*), material yang merupakan input serta waktu dan ruang (Supranto, 1983). Salah satu model pengukuran yang digunakan untuk mengukur efisiensi (optimisasi) adalah *linear programming* (Soekartawi, 2001). Apabila solusi lapangan ini sudah memungkinkan maka akan didapatkan hasil akhir penggunaan input yang optimal untuk memperoleh *output* yang diharapkan.

Penelitian optimalisasi Usahatani Keluarga di Kabupaten Kediri dengan menggunakan aplikasi lapangan oleh Nizwar Syafa'at (1997) untuk perencanaan peribangunan. Dalam penelitian ini digunakan koefisien *input output* dari masing-masing aktivitas untuk menentukan faktor kendala. Sedangkan fungsi tujuan adalah maksimasi pendapatan sektor pertanian.

Pada penelitian optimasi penggunaan sumberdaya pertanian pada lahan sawah beririgasi teknis dengan berbagai pola tanam di Kabupaten Demak ini menggunakan koefisien sumberdaya sebagai faktor kendala. Sedangkan fungsi tujuan adalah memaksimalkan keuntungan. Koefisien sumberdaya meliputi lahan, benih, pupuk TSP, pupuk Urea, pupuk KCl dan pupuk ZA, pestisida, tenaga kerja dan irigasi.

Untuk mengukur optimasi penggunaan sumberdaya pertanian ini digunakan programasi linear dengan membagi 150 responden menjadi 2 kategori yaitu petani dengan lahan luas dan petani yang berlahan sempit. Petani berlahan luas ini dikategorikan menjadi petani berlahan luas dengan pola tanam Padi – Padi

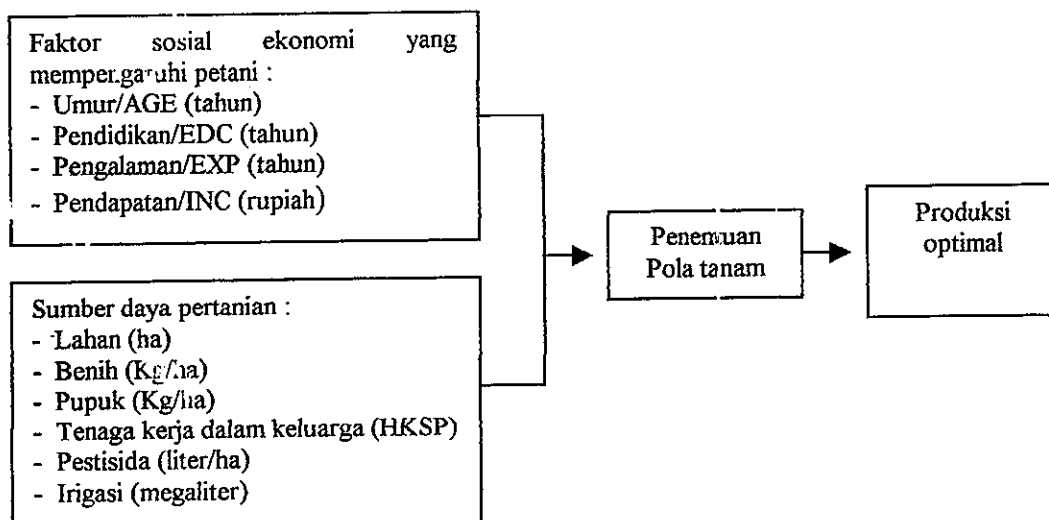
– Semangka dan petani berlahan luas dengan pola tanam Padi – Padi – Kacang Hijau. Demikian juga dengan petani berlahan sempit juga dikategorikan menjadi petani berlahan sempit dengan pola tanam Padi – Padi – Semangka dan petani berlahan sempit dengan pola tanam Padi – Padi – Kacang Hijau.

Dari hasil pengolahan dengan programasi linear akan diketahui sumberdaya pertanian yang mempengaruhi suatu pola tanam optimal yaitu dengan adanya status *binding* yaitu sumberdaya tersebut terbatas jumlahnya dan habis terpakai pada solusi optimal.

Keputusan petani dalam memilih pola tanam optimal ini dipengaruhi faktor sosial ekonomi umur, pendidikan, pengalaman dan pendapatan. Analisis keputusan petani dalam pemilihan pola tanam menggunakan model Logit karena merupakan *dichotomous variable* yaitu pola tanam optimal = 1 dan pola tanam tidak optimal = 0.

Dari model serta teori yang mendasari penelitian maka dapat disusun suatu kerangka pemikiran penelitian :

Gambar 2.5.
Kerangka Pemikiran Teoritis



2.10. Hipotesis

Berdasarkan tujuan penelitian dan kerangka pemikiran serta hipotesis sebelumnya, maka dapat disusun hipotesis dan pertanyaan penelitian sebagai berikut :

- **Hipotesis**

Diduga faktor sosial ekonomi umur, tingkat pendidikan, pengalaman berusahatani dan pendapatan berpengaruh positif terhadap pengambilan keputusan dalam pemilihan pola tanam.

2.11. Pertanyaan Penelitian

Dalam penulisan ini tujuan pertama tidak menggunakan hipotesis dikarenakan dalam penelitian ini adalah untuk mengukur maksimum atau minimum pemakaian sumberdaya pertanian yang digunakan dalam aktivitas pola tanam dengan memperhatikan kendala-kendala atau batasan-batasan yang dimiliki oleh petani.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari wawancara langsung disertai dengan pengisian daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan (kuisisioner) dari survey langsung. Data sekunder diperoleh dari Dinas Pertanian, BPS (Badan Pusat Statistik), BPP (Balai Penyuluh Pertanian) dan dinas lain yang terkait.

3.2. Populasi dan Sampel

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Demak yang merupakan salah satu daerah utama penghasil padi di daerah Jawa Tengah. Di Kabupaten Demak ini sebagian besar lahan pertaniannya menggunakan irigasi teknis sehingga lahan sawah dapat ditanami sepanjang tahun. Adapun lokasi penelitian yang dipilih adalah Kecamatan Gajah. Penentuan lokasi ini dilakukan secara sengaja atau *Purposive Random Sampling* dengan pertimbangan bahwa daerah tersebut mempunyai saluran irigasi teknis yang bagus, produksi padi yang tinggi dan lahan sawah diusahakan sepanjang tahun.

Dari 16 desa yang ada di Kecamatan Gajah dipilih 8 desa yang mempunyai sawah beririgasi teknis bagus dan lahan sawah beririgasi teknis juga luas. Populasi petani dalam penelitian ini adalah semua petani yang berada di lokasi penelitian yaitu di 8 desa yang berjumlah 8119 petani. Penentuan petani

contoh dari masing-masing desa dilakukan dengan *Stratified Random Sampling* yang didasarkan dari strata luas lahan (Suffridson dkk, 1989) yang dibagi menjadi 2 kelompok yaitu usaha tani lahan luas dan usahatani lahan sempit. Kelompok usahatani luas lahan besar apabila petani mempunyai luas lahan $\geq 0,5$ hektar dan usahatani luas lahan sempit apabila petani mempunyai luas lahan $< 0,5$ hektar.

Menurut Sutrisno Hadi (2001) bahwa sebenarnya tidak ada suatu ketetapan yang mutlak berapa persen suatu sampel harus diambil dari populasi. Oleh karena itu pengambilan sampel petani dilakukan dengan cara *Quota Sampling*, dimana pengambilan jumlah sampel ditentukan terlebih dahulu. Sampel petani adalah petani pemilik sekaligus petani penggarap yang diambil sebanyak 150 yang dianggap sudah mewakili. Jumlah sampel yang ditentukan adalah 150 orang yang dibagi dua untuk jenis usahatani luas ($\geq 0,5$ ha) adalah 75 orang (petani) dan jenis usahatani sempit ($< 0,5$ ha) adalah 75 orang.

3.3. Metode Pengambilan Data

Data primer yang dikumpulkan adalah data penggunaan sumber daya pertanian dan data sosial ekonomi selama periode musim tanam 2001/2002. Pengumpulan data primer dilakukan melalui wawancara langsung dengan mengisi daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan. Waktu pengamatan meliputi 3 musim tanam yaitu musim tanam I mulai Bulan September 2001 sampai Januari 2002, musim tanam II yaitu mulai Bulan Pebruari 2002 sampai Bulan Mei 2002 dan musim tanam III yaitu Bulan Juni 2002 sampai Bulan Agustus 2002.

Sedangkan data sekunder yaitu data tentang demografi diperoleh dari dinas atau lembaga yang mempunyai kaitan langsung dengan tujuan penelitian diantaranya PFL (Petugas Penyuluh Lapangan).

3.4. Teknik Analisis

3.4.1. Mengukur Optimasi Penggunaan Sumberdaya Pertanian pada Berbagai Pola Tanam

Pada dasarnya tujuan optimasi adalah mencari titik maksimum atau minimum dari suatu fungsi (Kuncoro, 2001). Optimasi ini dibagi menjadi dua yaitu optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Dalam analisis optimasi penggunaan sumberdaya pertanian pada lahan sawah beririgasi teknis dengan berbagai pola tanam menggunakan prinsip optimasi dengan kendala. Dalam optimasi dengan kendala persamaan yang digunakan adalah *Multiplier Lagrange*.

Fungsi tujuan : maksimasi $f(x_1, x_2)$

Kendala : $g(x_1, x_2) = 0$

Solusi dari problema di atas adalah dengan *Lagrange* :

$$L = f(x_1, x_2) - \pi g(x_1, x_2)$$

Dimana $L = \text{Lagrange}$, $\pi = \text{multiplier Lagrange}$

fungsi tersebut akan maksimal bila :

$$\delta L / \delta x_1 = 0 \text{ dan } \delta L / \delta x_2 = 0 \text{ dan } \delta^2 L / \delta^2 x_1 \geq 0.$$

Masalah optimasi dengan kendala ketidaksamaan ini sering pula disebut programasi linear karena semua fungsi dalam problema tersebut berbentuk linear.

Model kalkulus tidak bisa digunakan dalam penyelesaian programasi linear karena selain persamaan kendalanya berupa ketidaksamaan, sering diberi syarat tambahan bahwa x_1, x_2, \dots, x_n tidak boleh bernilai negatif. Karena itu penyelesaiannya adalah dengan algoritma karena dilakukan dengan sistem iterasi.

Algoritma yang digunakan adalah algoritma simpleks. Dalam metode ini, tanda ketidaksamaan harus diubah dalam bentuk persamaan dengan memasukkan unsur variabel lain berupa *slack variable* atau "surplus variabel" ke dalam fungsi ketidaksamaan. Bila tandanya \leq , maka ruas kiri ketidaksamaan harus ditambah unsur variabel slack. Namun bila ketidaksamaan tersebut mengandung tanda \geq , maka ruas kiri harus dikurangi unsur surplus variabel.

Untuk menyelesaikan persoalan optimasi penggunaan sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam di wilayah irigasi teknis di Kabupaten Demak, dianalisis dengan menggunakan *Linier Programming* (Beneke and Winterboer, 1973; Gass, 1975; Soekartawi, 1991 dalam Wathoni, 2000) dengan menggunakan model sebagai berikut :

Fungsi Tujuan :

Fungsi yang memaksimalkan pendapatan bersih (keuntungan) dari berbagai aktivitas (pola tanam) di wilayah irigasi teknis, secara matematis adalah sebagai berikut :

$$\text{Maksimum } Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_jX_j$$

Dimana :

- C_j = parameter yang dijadikan kriteria optimasi atau koefisien peubah pengambilan keputusan ke- j dalam fungsi tujuan (koefisien fungsi tujuan), yaitu pendapatan bersih setiap aktifitas usahatani.
- X_j = peubah pengambilan keputusan atau kegiatan (yang ingin dicari), yaitu pola tanam yang ada di wilayah irigasi teknis.

Z = nilai kriteria pengambilan keputusan, suatu fungsi tujuan atau nilai yang dioptimalkan yaitu keuntungan maksimal.

Fungsi kendala :

Fungsi kendala merupakan ketersediaan sumberdaya pertanian yang dimiliki petani di daerah irigasi teknis Kecamatan Gajah Kabupaten Demak. Secara matematis diformulasikan sebagai berikut :

$$a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + a_{13}X_3 + \dots + a_{1j}X_j \leq b_1$$

$$a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + a_{23}X_3 + \dots + a_{2j}X_j \leq b_2$$

$$a_{31}X_1 + a_{32}X_2 + a_{33}X_3 + \dots + a_{3j}X_j \leq b_3$$

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

$$a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + a_{i3}X_3 + \dots + a_{ij}X_j \leq b_i$$

dan Syarat non-negatif :

$$X_j \leq 0, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

Dimana :

- a_{ij} = koefisien teknologi peubah pengambilan keputusan ke- j dalam kendala ke- i , yaitu penggunaan input per ha di setiap musim tanam.
- b_i = sumberdaya ke- i yang terbatas jumlahnya, yang membatasi kegiatan-kegiatan.
- X_j = peubah pengambilan keputusan atau kegiatan (yang ingin dicari), yaitu pola tanam dominan yang ada di wilayah irigasi teknis.
- i = nomor dari sumberdaya yang menjadi kendala, yaitu 27 kendala.
- j = nomor peubah pengambilan keputusan (kegiatan) yaitu 3 musim tanam.

Selanjutnya, model perencanaan *linear programming* tersebut dipecahkan menggunakan metode simplex dengan model matriks *linear programming*. Eliminasi terhadap asumsi yang ketat pada pendekatan *linear programming*, dilakukan pula analisis sensitivitas atau post optimal bila terdapat kemungkinan terjadinya perubahan-perubahan baik pada (C_j) dalam fungsi tujuan, (a_{ij}) dalam

fungsi kendala, maupun pada (bi) atau nilai sebelah kanan fungsi kendala atau ketersediaan sumberdaya pertanian.

Selain masalah maksimisasi dan minimisasi, kadang-kadang masalah lain yang dihadapi adalah kombinasi kedua masalah yaitu masalah dualitas. Dalam dualitas ini kita menghadapi masalah primal dan masalah dual. Adapun langkah-langkahnya adalah :

Masalah primal :

Maksimumkan $f(x)$

Kendala $g_j(x) \leq 0 ; j = 1, \dots, r.$

Masalah dual

Minimumkan $h(\pi) \geq 0 ;$

Dimana $h(\pi) =$ maksimumkan $L(x, \pi)$; L adalah Lagrangean untuk masalah primal.

Dengan $\pi \geq 0$ berarti tiap *multiplier* adalah tidak negatif. Kebanyakan kasus primal-dual adalah mencari nilai optimal titik pelana (*saddle point*).

3.4.2. Struktur Model Linear Programming

3.4.2.1. Model Input

Struktur model linier programming pada dasarnya adalah menyusun matrik yang dipergunakan atau yang diperlukan dalam penyelesaian linier programming (Soekartawi, 1995). Struktur model LP ini biasanya disebut dengan LP Matrik. Bentuk umum LP Matrik terlihat seperti di bawah ini pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1.
Model Umum dari LP Matrik

| | Aktivitas 1 | Aktivitas 2 | dstnya | Tanda | Kolom |
|--------------------|-------------|-------------|--------|----------|-------|
| Baris dari max/min | C_1 | C_2 | | < atau > | b_i |
| Faktor pembatas | | | | | |
| 1 | a_{11} | a_{12} | | <atau > | b_1 |
| 2 | a_{21} | a_{22} | | <atau > | b_2 |
| 3 | a_{32} | a_{32} | | <atau > | b_3 |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| . | | | | | |
| m | a_{m1} | a_{m2} | | <atau > | b_m |

Sumber : Soekartawi, 1995

Bila Tabel 3.1. diperhatikan, maka data yang mengisi tabel tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Baris dari max/min menunjukkan apakah LP merupakan problem maksimisasi (max) atau minimisasi (min). Sedang C_1 adalah koefisien dari fungsi tujuan (*cost coefficients*).
2. Kolom aktivitas (aktivitas 1, 2, ...n) menjelaskan aktivitas apa saja yang masuk dalam model.
3. Baris faktor pembatas (*restraint rows*), a_{ij} ; menjelaskan faktor pembatas apa yang dimasukkan dalam model.
4. Kolom $b_i \dots b_m$, menjelaskan berapa sumber daya yang tersedia.
5. Tanda \geq berarti *problem* minimisasi; \leq berarti *problem* maksimisasi dan tanda = berarti kesamaan (*equality*).

Apabila tabel 3.1. diisi dengan angka, maka dapat dituliskan kembali sebagai berikut :

Tabel 3.2.
Contoh Hipotesis LP-Matrik dari Suatu Sistem Usaha Tani

| Diskripsi Aktivasi | Jagung | Padi | Tenaga Kerja Ternak | Tenaga Kerja Sewa | Tanda | Sumber daya tersedia |
|--------------------------------------|--------|------|---------------------|-------------------|--------|----------------------|
| Unit | 1 ha | 1 ha | 1 sapi | 1 HKSP | | |
| Pendapatan bersih (Rp 000) | 40 | 80 | 4,5 | -1,5 | | |
| 1. Lahan (ha) (x_1) | 1 | 1 | 0 | 0 | \leq | 4,0 |
| 2. TKDK (HKSP) (x_2) | 45 | 78 | 50 | -1 | \leq | 300 |
| 3. Irigasi (megaliter) (x_3) | 0 | 4 | 0 | 0 | \leq | 8 |
| 4. Sapi minimum (ekor) (x_4) | 0 | 0 | 1 | 0 | \geq | 2 |
| 5. Sewa TK maksimum (HKSP) (x_5) | 0 | 0 | 0 | 1 | \leq | 200 |

Sumber : Soekartawi, 1995

Dari tabel 3.2. dapat dijelaskan :

- i) x_1 = lahan usaha tani
- ii) x_2 = tenaga keluarga yang tersedia per tahun
- iii) x_3 = irigasi yang tersedia (megaliter)
- iv) x_4 = jumlah sapi minimum yang dipakai
- v) x_5 = jumlah TK sewa yang mungkin dipakai (HKSP = hari kerja setara pria) .

Di kolom “ tanda “ terlihat \geq (lebih besar atau sama dengan) dan \leq (lebih kecil atau sama dengan) yang berdiri sendiri.

Kemudian di kolom sumber daya yang tersedia (b_i), terlihat 4,0; 300; 8; 2 dan 200; hanya satu diantaranya yang mempunyai tanda \leq dan sebaliknya bertanda \geq . Ini dapat diartikan bahwa tersedia 4,0 ha lahan, 300 HKSP tenaga kerja dalam keluarga yang dapat dipakai, 8 megaliter air

tersedia, 200 HKSP tenaga kerja sewa dan 2 sapi yang perlu (harus) dipakai di dalam usaha tani.

Di kolom aktivitas, terlihat dengan usaha tani jagung dan padi dapat memperoleh pendapatan masing-masing sebesar Rp 40.000 dan Rp 80.000 per ha. Untuk mendapatkan pendapatan sebesar Rp 40.000 diperlukan 1 ha lahan dan 45 HKSP tenaga kerja dalam keluarga. Selanjutnya untuk mendapatkan pendapatan sebesar Rp 80.000 diperlukan 1 ha lahan, 78 HKSP tenaga kerja dalam keluarga dan 4 megaliter air. Karena dalam usaha tani tersebut memerlukan tenaga kerja sewa, maka di kolom tenaga kerja sewa terlihat negatif Rp 1500 (atau -1,5 ribu), yang menunjukkan pengeluaran dan bukan pemasukan. Tanda -1 pada tenaga kerja, menunjukkan bahwa ada tambahan tenaga kerja sewa (mengeluarkan biaya). Kemudian tanda 1 pada kolom tenaga kerja ternak dan sewa menunjukkan bahwa tambahan tenaga kerja tidak akan melebihi jumlah 200 HKSP yang disediakan; dan sapi yang dimasukkan dalam usaha tani juga tidak akan melebihi jumlah sapi yang tersedia sebanyak 2 ekor.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa koefisien a_{ij} yang positif berarti aktivitas dan a_{ij} yang negatif berarti *resource generation*.

3.4.2.2. Model Output

Setiap perangkat lunak (*software*) komputer yang berisi program LP akan menghasilkan model output yang berbeda walaupun prinsipnya sama. Oleh karena itu di dalam memberi arti dalam model output dari analisis LP perlu berhati-hati.

Terdapat tiga macam bagian yang penting dalam model *output*, yaitu informasi hasil, informasi analisis sensitivitas untuk fungsi tujuan dan analisis sensitivitas untuk RHS. Pada informasi kolom akan terlihat *output* analisis sebagai berikut (sebagai contoh) :

Tabel 3.3.
Informasi Hasil dari Model Output LP

| Namab Variabel | Solusi | Opportunity Cost |
|----------------|----------------|------------------|
| A ₁ | N ₁ | T ₁ |
| A ₂ | N ₂ | T ₂ |
| . | . | . |
| . | . | . |
| A _m | N _m | T _m |
| Total | Pendapatan | |

Sumber : Miswanto dan Winarno, 1995

Ket : A = nama variabel 1 sampai dengan m

N = nilai dari pemecahan optimal

T = biaya variabel yang sudah dikurangi

Sedangkan untuk informasi baris dalam model *output* adalah

Tabel 3.4.
Informasi Sensitivitas untuk Koefisien Fungsi Tujuan

| Nama Variabel | Min | Original | Max |
|----------------|----------------|----------------|----------------|
| R ₁ | S ₁ | R ₁ | H ₁ |
| R ₂ | S ₂ | R ₂ | H ₂ |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| R _m | S _m | R _m | H _m |

Sumber : Miswanto dan Winarno, 1995

Keterangan :

R = nama variabel i sampai dengan m

S = batas bawah (minimum) yang dapat dipakai dan masih tetap optimal

Original = nilai variabel yang optimal dan layak

H = batas atas (maksimum) yang dapat dipakai dan masih tetap optimal

Tabel 3.5.
Informasi Sensitivitas untuk Koefisien RHS

| Nama Variabel | Min | Original | Max |
|---------------|-------|----------|-------|
| K_1 | S_1 | R_1 | H_1 |
| K_2 | S_2 | R_2 | H_2 |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| K_m | S_m | R_m | H_m |

Sumber : Miswanto dan Winarno, 1995.

Keterangan :

K = nama variabel kendala 1 sampai dengan m

S = batas bawah (minimum) yang dapat dipakai dan masih tetap optimal dan layak

Original = nilai variabel yang optimal dan layak

H = batas atas (maksimum) yang dapat dipakai dan masih tetap optimal dan layak

Pemilihan aktivitas di dalam analisis ini berdasarkan kepada kepentingan tujuan penelitian. Aktivitas-aktivitas tersebut adalah :

1. Pola Tanam

Aktivitas produksi tanaman didasarkan pada tanaman yang banyak dijumpai dan tanaman tersebut berpotensi tinggi serta yang telah direkomendasikan Dinas Pertanian setempat. Adapun tanaman tersebut adalah padi, semangka, kacang hijau, kedelai dan shorgum. Berdasarkan rekomendasi tersebut maka terdapat beberapa pola tanam selama satu tahun atau tiga kali musim tanam yaitu :

- a. Pola tanam I adalah padi – padi – kacang hijau
- b. Pola tanam II adalah padi – padi – kedelai
- c. Pola tanam III adalah padi – padi – semangka

d. Pola tanam IV adalah padi – padi – jagung

Komposisi alternatif dari pola tanam tersebut disesuaikan dengan kondisi iklim terutama keadaan curah hujan dan kebiasaan petani menanam tanaman tersebut.

2. Pembelian *Input* Produksi

Aktivitas ini meliputi pembelian *input* pupuk organik, pembelian pestisida, sewa tenaga kerja, pembelian benih dan sewa irigasi. Apabila tenaga kerja keluarga tidak mampu untuk menyediakan jumlah yang dibutuhkan, maka tenaga kerja harus dipasok dari luar keluarga. Sewa tenaga kerja digolongkan tenaga kerja pria musim tanam I, musim tanam II dan musim tanam III dan tenaga kerja wanita untuk musim tanam I, II dan III. Di daerah penelitian untuk nilai satuan upah pria Rp. 10. 000 per hari kerja pria dan nilai satuan upah tenaga kerja wanita Rp. 8500 per hari kerja wanita. Rata-rata tenaga kerja tersebut bekerja 7 jam dalam satu hari.

3.4.3. Analisa Faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Keputusan Petani dalam Pemilihan Pola Tanam.

Untuk menganalisis faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi keputusan petani dalam pemilihan pola tanam digunakan fungsi linier berganda model Logit. Digunakan model Logit karena variabel dependent (Y) merupakan *dichotomous variable* (bernilai 1 dan 0). Formulasi model Logit menurut Gujarati (1995) :

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-z_i}}$$

$$\text{Dimana } z_i = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$$

P_i = keputusan petani untuk memilih pola tanam yang optimum

z_i = vektor variabel sosial ekonomi yang diduga mempengaruhi pengambilan keputusan petani untuk memilih pola tanam yang optimal.

$$\text{Vektor } z_i = (x_i^1, x_i^2, x_i^3, x_i^4)$$

Dimana : x_i^1 = AGE = umur petani responden (tahun)

x_i^2 = EDUC = tingkat pendidikan (tahun)

x_i^3 = EXPER = pengalaman berusahatani (tahun)

x_i^4 = INCOM = pendapatan dari usahatani (rupiah)

Model Logit sebagaimana di atas variabel tidak bebas P merupakan suatu dikotomi bernilai 1 dan 0. Nilai $P = 1$ apabila keputusan pola tanam petani masuk dalam kategori pola tanam optimal (berdasarkan hasil analisis linier programing). $P = 0$ apabila keputusan pola tanam yang dilakukan atau pola tanam yang dipilih tidak masuk dalam kategori pola tanam optimal (berdasarkan hasil analisis linier programing). Fungsi logit ditransformasikan menjadi bentuk linier :

$$L = \ln \frac{P_i}{(1 - P_i)} = z_i = b_0 + b_1 X_k + \dots + b_j X_i$$

$$\ln \frac{P_i}{(1 - P_i)} = b_0 + b_1 x_i^1 + b_2 x_i^2 + b_3 x_i^3 + b_4 x_i^4$$

Pendugaan ini selanjutnya dilakukan dengan menggunakan metode SPSS

Untuk data individual, maka pendugaan parameter digunakan metode *maximum likelihood* (Gujarati, 1995, Aldrich dan Nelson, 1984). Dari persamaan (P_i) dengan variabel independent adalah *non-linier*, sedangkan hubungan antara *log-odds* (L) dengan variabel independent adalah linier. Konsekuensinya, interpretasi koefisien-koefisien regresi dari variabel independent yang diperoleh akan menunjuk pada pengaruhnya terhadap *log odds* dan bukan pada probabilitasnya. Selanjutnya, uji model untuk analisis model logit dilakukan berdasarkan prinsip *likelihood ratio*, yaitu *chi-square* (X^2) :

$$X^2 = -2 \text{Log} (L_0/L_1) = (-2 \text{Log} L_0) - (-2 \text{log} L_1)$$

Nilai $-2\text{Log } L_0$ adalah nilai $(-2\text{Log } \textit{likelihood}_0)$ dengan $(n-1)$ df. Untuk model hanya *intercept*, dengan nilai $-2\log L_1$ merupakan nilai $(-2\text{Log } \textit{likelihood}_1)$ dengan $(n-k)$ df. Untuk model yang mencakup *intercept* dan variabel *independent*, sehingga nilai X^2 statistic pada derajat bebas $\{(n-1)-(n-k)\}$ df atau $(k-1)$ df, dimana nilai $(n-k)$ df adalah derajat bebas untuk model yang mencakup *intercept* dan variabel *independent*, dan $(n-1)$ df adalah derajat bebas untuk model hanya *intercept* (n =observasi dan k = parameter termasuk konstanta). Hipotesa null dan alternatif adalah :

$$H_0 : \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta = 0$$

$$H_a : \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta \neq 0$$

Bila $X^2 \leq X^2_{\alpha(k-1)df}$: H_0 diterima, model yang digunakan tidak sesuai, yang berarti model tidak dapat menjelaskan hubungan fungsional antara variabel *independent* dengan variabel *dependent*, dengan kata lain variabel *independent* secara keseluruhan tidak dapat menjelaskan variabel *dependent*nya.

Bila $X^2 > X^2_{\alpha(k-1)df}$: H_0 ditolak, model dapat diterima, yang berarti model dapat menjelaskan hubungan fungsional antara variabel *independent* dengan variabel *dependent*, dengan kata lain variabel *independent* secara keseluruhan dapat menjelaskan variabel *dependent*nya.

Untuk menguji keberartian masing-masing koefisien regresi secara parsial digunakan *Wald X^2 statistic* $\{(n-1)-(n-k)\}$ df atau $(k-1)$ df yang diperoleh dari kuadrat nilai *t-test* pada taraf nyata 5 persen. Nilai $(n-k)$ df adalah derajat untuk model yang mencakup *intercept* dan variabel, dan $(n-1)$ df adalah derajat bebas untuk model hanya *intercept* (n = observasi k = parameter termasuk konstanta).

Formulasi untuk *t-test* adalah

(t-test = $\beta_i / se(\beta_i)$) (Gujarati, 1995) :

Hipotesis Statistik :

$H_0 : \beta_i = 0$

$H_a : \beta_i > 0$

$$t_{\text{test}} = \frac{\beta_1}{se(\beta_1)} \rightarrow \text{Wald } X^2_{\text{stat}} = \text{kuadrat } t_{\text{test}}$$

Bila $\text{Wald } X^2_{\text{stat.}} \leq \text{Wald } X^2_{\alpha(k-1)\text{df}}$: H_0 diterima, berarti faktor sosial ekonomi ke-i tidak berpengaruh terhadap keputusan petani dalam pemilihan pola tanam.

Bila $\text{Wald } X^2_{\text{stat.}} > \text{Wald } X^2_{\alpha(k-1)\text{df}}$: H_0 ditolak, berarti faktor sosial ekonomi ke-i berpengaruh positif/negatif secara nyata terhadap keputusan petani dalam pemilihan pola tanam.

3.4.4. Struktur Model Logit

Teknik pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini diarahkan untuk mempelajari sikap/keputusan petani dalam memilih pola tanam yang optimal. Secara spesifik pendekatan yang digunakan adalah fungsi peluang logistik (logit). Melalui pendekatan ini diharapkan mampu mengungkap faktor-faktor yang diduga mempengaruhi keputusan petani dalam memilih pola tanam yang optimal.

Dalam penelitian ini menggunakan faktor sosial ekonomi atau variabel independent umur, pendidikan, pengalaman dan pendapatan. Sedangkan variabel *dependentnya* adalah keputusan pola tanam yang dilakukan oleh petani masuk dalam kategori pola tanam optimal (berdasarkan hasil analisis linier programming) yaitu $P = 1$. Apabila $P = 0$ maka keputusan pola tanam yang dilakukan oleh

petani tidak termasuk dalam kategori pola tanam optimal (berdasarkan hasil analisis linier programming). Bentuk dari persamaan tersebut :

$$Li = \ln \frac{Pi}{(1-Pi)} = zi = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \beta_5 X_5 + u_i$$

Dimana :

P_i = Keputusan petani untuk memilih pola tanam yang optimal.

z_i = Vektor sosial ekonomi yang diduga mempengaruhi pengambilan keputusan petani untuk memilih pola tanam yang optimal.

b_j = Konstanta

u = Galat

X_1 = Umur petani (tahun)

X_2 = Tingkat pendidikan (tahun)

X_3 = Pengalaman berusahatani (tahun)

X_4 = Pendapatan (rupiah)

Untuk menghindari sifat heteroskedastis pada data berkelompok maka dalam penelitian ini pendugaan parameter dari model logit ditempuh melalui pendugaan metode *likelihood*.

Untuk variabel X_1 (Umur Petani) berpengaruh pada keputusan dalam pemilihan pola tanam yang optimal. Umur petani berhubungan dengan pengalaman berusahatani yang selama ini diusahakan petani. Semakin tua umur peptani, tentunya banyak pengalaman yang didapat dalam berusahatani.

Untuk variabel X_2 (Tingkat Pendidikan), apabila pendidikan petani bertambah satu satuan (1 tahun) pada tingkat tertentu, akan menyebabkan peningkatan pemikiran petani dalam memutuskan pola tanam optimal.

Implikasinya, pendidikan khususnya bagi petani di wilayah pedesaan sangat penting artinya bagi upaya pembangunan pertanian. Rendahnya tingkat pendidikan di pedesaan membawa kecenderungan pada kesulitan para petani dalam berbahasa Indonesia, sehingga mengurangi kemampuan mereka dalam menyerap informasi baru khususnya di bidang pertanian.

Variabel X_3 (Pengalaman berusaha tani), pada prinsipnya sama dengan variabel umur. Pada dasarnya petani dapat belajar banyak dari keberhasilan dan kegagalan yang dicapai pada musim tanam sebelumnya.

Variabel X_4 (Pendapatan), dalam perencanaan dan pelaksanaan usahatani, pendapatan yang dapat diperoleh merupakan ukuran untuk menilai keberhasilan dari proses mengkombinasi sumberdaya pertanian. Oleh karena itu besarnya pendapatan yang diterima dapat mempengaruhi petani dalam pemilihan jenis aktivitas usahatani yang hendak dilakukannya.

3.5. Definisi Operasional Variabel

1. Optimasi sumberdaya pertanian adalah suatu usaha untuk membuat sumberdaya atau faktor produksi atau input yang dimiliki oleh petani menjadi maksimum atau minimum dengan memperhatikan kendala-kendala atau batasan-batasan yang ada. Usaha yang dilakukan dapat berupa mengalokasikan sumberdaya yang dimiliki, mengkombinasikan usahatani dan komoditas yang diusahakan.
2. Sumberdaya pertanian yang dimaksud adalah semua sumberdaya atau faktor produksi pertanian yang digunakan responden/petani selama 3 musim tanam

yang terdiri dari lahan, benih, pupuk (TSP, Urea, ZA), tenaga kerja, pestisida, dan irigasi.

3. Lahan sawah pengairan teknis yang dimaksud adalah lahan sawah yang memperoleh pengairan dari irigasi teknis dan diukur dengan hektar.

4. Irigasi teknis.

Irigasi teknis menurut Dinas Pertanian adalah jaringan dimana saluran pemberian terpisah dari saluran pembuangan agar penyediaan dan pembagian irigasi dapat sepenuhnya diukur dengan mudah. Biasanya jaringan semacam ini terdiri dari saluran primer (induk) dan sekunder serta tersier dimana saluran primer dan sekunder serta bangunannya dibangun dan dipelihara oleh Dinas Pengairan / Pemerintah. Diukur dengan megaliter.

5. MT atau musim tanam adalah waktu penanaman / waktu tanam secara serentak pada lahan sawah, terdapat 3 musim tanam yaitu MTI, MTII dan MTIII.

6. Persoalan linear programming ialah suatu persoalan untuk menentukan besarnya masing-masing nilai variabel sedemikian rupa sehingga nilai fungsi tujuan atau objektif (*objective function*) yang linier menjadi optimum (maximum atau minimum) dengan memperhatikan pembatasan-pembatasan yang ada yaitu pembatasan mengenai inputnya (Supranto, 1983).

7. Variabel untuk linear programming (sumberdaya pertanian) :

- Benih adalah semua benih yang digunakan untuk usahatani pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3, diukur dengan Kilogram/hektar (Kg/ha).

- Lahan adalah tanah sawah yang diusahakan oleh petani selama 1 tahun yaitu musim tanam I, musim tanam II dan musim tanam III, diukur dengan hektar (ha).
 - Pupuk adalah semua jenis pupuk yang dipakai yaitu TSP, Urea dan ZA untuk aktivitas usahatani pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3, diukur dengan Kilogram/hektar (Kg/ha).
 - Pestisida adalah jenis obat-obatan yang dipakai petani untuk memberantas hama pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3, diukur dengan liter/ha (l/ha).
 - Tenaga kerja dalam keluarga adalah semua tenaga kerja baik laki-laki, wanita yang masih dalam satu keluarga yang membantu proses produksi pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3, diukur dengan HKSP (Hari Keraja Setara Pria).
 - Irigasi adalah penggunaan irigasi yang digunakan untuk mengairi lahan sawah pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3, diukur dengan Megaliter (Mlt)
8. Variabel yang digunakan dalam model Logit dikuantisir dengan skala dummy. Keputusan pola tanam yang dilakukan atau pola tanam yang dipilih petani masuk dalam kategori pola tanam optimum di beri nilai $Y_i = 1$. Sedangkan $Y = 0$ apabila keputusan petani tidak masuk dalam kategori pola tanam optimum. Keduanya didasarkan dari hasil analisis Linear Programming.

9. Kode dan definisi variabel

Variabel untuk Logit

AGE yang dimaksud adalah umur responden/petani diukur dalam tahun.

Umur petani berpengaruh pada keputusan petani dalam pemilihan pola tanam karena dengan bertambahnya umur petani tentunya petani telah mempunyai pengalaman tentang masalah pertanian dan mengetahui tentang tanaman apa yang cocok dan menguntungkan pada musim tanam I, musim tanam II dan musim tanam III.

EDUC adalah variabel tingkat pendidikan atau lamanya pendidikan responden/petani diukur dengan tahun.

Tingkat pendidikan atau lamanya pendidikan petani akan berpengaruh pada keputusan petani dalam memilih pola tanam. Karena pendidikan khususnya bagi petani di wilayah pedesaan sangat penting. Rendahnya tingkat pendidikan cenderung membawa kesulitan bagi para petani dalam menyerap informasi baru.

EXPER adalah variabel untuk pengalaman berusahatani diukur dengan tahun.

Pengalaman berusahatani merupakan salah satu faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi keputusan petani dalam memilih pola tanam. Karena petani dapat belajar lebih banyak melalui keberhasilan yang pernah dicapai dan kegagalan yang telah dialami pada musim tanam yang lalu.

INCOM adalah variabel untuk pendapatan dari usahatani yang dimaksud adalah pendapatan yang diperoleh responden selama 3 musim tanam diukur dengan rupiah.

Pendapatan atau *income* yang diperoleh petani sangat berguna untuk menilai keberhasilan dari proses mengkombinasi sumberdaya pertanian. Oleh karena itu besarnya pendapatan yang diterima dapat mempengaruhi petani dalam pemilihan jenis aktifitas usahatani yang hendak dilakukan.

BAB IV

GAMBARAN UMUM OBYEK PENELITIAN

4.1. Keadaan Geografis

4.1.1. Letak dan Batas Wilayah Kabupaten Demak

Kabupaten Demak adalah salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang terletak pada koordinat $6^{\circ}43'26''$ - $7^{\circ}09'43''$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}27'58''$ - $110^{\circ}48'47''$ Bujur Timur.

Secara administratif, Kabupaten Demak mempunyai batas wilayah :

- Sebelah Utara : Kabupaten Jepara dan Laut Jawa
- Sebelah Timur : Kabupaten Kudus dan Kabupaten Grobogan
- Sebelah Selatan : Kabupaten Grobogan dan Kabupaten Semarang
- Sebelah Barat : Kota Semarang

Jarak bentangan dari barat ke timur adalah sepanjang 49 Km dan dari utara ke selatan 41 Km.

4.1.2. Luas dan Pembagian Wilayah

Kabupaten Demak mempunyai luas wilayah 89.743 Ha, terdiri dari 14 kecamatan, 241 desa dan 6 kelurahan (Tabel 4.1). Pada Tabel 4.1. menunjukkan bahwa Kecamatan Wedung memiliki luas wilayah yang paling luas, yaitu 9.876,2 Ha atau 11% dari seluruh luas wilayah Kabupaten Demak, sedangkan paling sempit wilayahnya adalah Kecamatan Kebonagung yaitu 4.199.3 Ha atau 4,7% dari luas wilayah Kabupaten Demak.

Tabel 4.1.
Banyaknya Kecamatan dan Luas Wilayah
Di Kabupaten Demak, 2001

| No | Kecamatan | Jumlah | | Luas Wilayah | |
|-----|--------------|--------|-----------|--------------|-------|
| | | Desa | Kelurahan | Ha | % |
| 1. | Mranggen | 19 | | 7.221,7 | 8,0 |
| 2. | Karangawen | 12 | | 6695,6 | 7,5 |
| 3. | Guntur | 20 | | 5752,4 | 6,4 |
| 4. | Sayung | 20 | | 7869,2 | 8,8 |
| 5. | Karangtengah | 17 | | 5154,2 | 5,7 |
| 6. | Bonang | 21 | | 8323,6 | 9,3 |
| 7. | Demak | 13 | 6 | 6117,6 | 6,8 |
| 8. | Wonosalam | 21 | | 55782,9 | 6,4 |
| 9. | Dempet | 16 | | 6161,7 | 6,9 |
| 10. | Gajah | 16 | | 4784,0 | 5,3 |
| 11. | Karanganyar | 17 | | 6775,6 | 7,6 |
| 12. | Mijen | 15 | | 5029,0 | 5,6 |
| 13. | Wedung | 20 | | 9876,2 | 11,0 |
| 14. | Kebonagun | 14 | | 4199,3 | 4,7 |
| | Jumlah | 241 | 6 | 89.743,0 | 100,0 |

Sumber : Demak Dalam Angka, 2001

4.1.3. Tata Guna Lahan

Luas wilayah Kabupaten Demak 89.743 Ha, 81,7% atau 73.265 Ha digunakan untuk usaha pertanian yaitu untuk tegalan/kebun, kolam, tambak, hutan negara dan sawah. Sedangkan sisanya digunakan untuk pekarangan termasuk didalamnya adalah bangunan /halaman dan lainnya.

Tabel 4.2.
Tata Guna Lahan dan Persentasenya
Di Kabupaten Demak, 2001

| Jenis Lahan | Luas Lahan (Ha) | Persentase (%) |
|------------------|--------------------|-------------------|
| Lahan Sawah | 50.087 | 55,81 |
| Tegal/Kebun | 13.746 | 15,32 |
| Empang/Kolam | 48 | 0,05 |
| Tambak | 5.991 | 6,68 |
| Hutan Negara | 3.393 | 3,78 |
| Bangunan/Halaman | 13.243 | 14,76 |
| Lainnya | 3.235 | 3,60 |
| Jumlah | 89.743 | 100,0 |

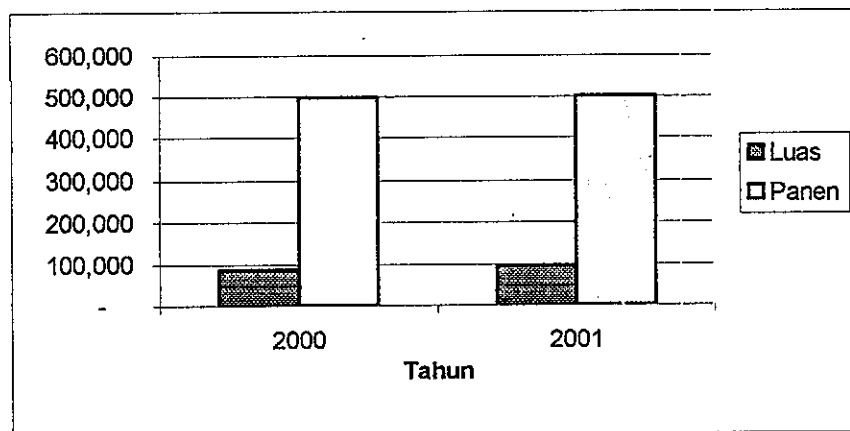
Sumber : Demak Dalam Angka, 2001

Pada tahun 2001 luas lahan yang digunakan untuk usaha pertanian adalah 73.265 Ha, sedangkan yang tidak digunakan untuk pertanian seluas 16.478 Ha. Apabila dilihat dari Tabel 4.2. terlihat bahwa penggunaan lahan yang paling luas adalah tanah sawah yaitu 50.087 Ha (55,81%). Urutan berikutnya adalah digunakan untuk tegal/kebun seluas 13.243 Ha (15,32%), bangunan/halaman seluas 13.243 Ha (14,76%), tambak seluas 5.991 Ha (6,68%), hutan negara seluas 3393 Ha (3,78%), lainnya seluas 3235 Ha (3,60%) dan yang paling kecil adalah digunakan untuk kolam/empang yaitu seluas 48 Ha atau 0,05%.

Dari pola penggunaan tanah berupa lahan sawah seluas 50.087 Ha yang dimanfaatkan oleh penduduk untuk menanam padi adalah seluas 95.762 Ha atau sebesar 191,19% pada dua kali musim tanam tahun 2001.

Luas panen bersih tanaman padi (padi sawah dan gogo) pada tahun 2001 seluas 95.762 Ha. Apabila dibandingkan dengan tahun 2000 seluas 88.180 Ha meningkat sebesar 8,60 % (7.582 Ha). Produksi padi (padi sawah dan gogo) pada tahun 2001 mencapai 501.195 ton Gabah Kering Giling (GKG), apabila dibandingkan dengan tahun 2000 mengalami peningkatan sebesar 0,49% (498.741 ton). Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1.
Perbandingan Luas Panen dan Produksi Padi
Di Kabupaten Demak, 2001



Sumber : Demak Dalam Angka, 2001

Untuk produktivitas padi di Kabupaten Demak pada tahun 2001 adalah 52,34 Kw/ha, menurun 7,46% dibandingkan dengan tahun 2000 yaitu sebesar 56,56 Kw/ha, tapi penurunan produktivitas ini tidak berarti produksi padi tahun 2001 menurun, karena tahun 2001 terjadi kenaikan luas panen sebesar 8,6%.

4.1.4. Iklim dan Topografi

Kabupaten Demak mempunyai tipe iklim D yaitu beriklim tropis dengan sifat 6 bulan kering (kemarau) dan 6 bulan basah (hujan) yang silih berganti

sepanjang tahun sehingga memungkinkan lahan sawahnya dapat ditanami sepanjang tahun. Pada bulan Juni sampai dengan September, arus angin berasal dari Australia dan tidak banyak mengandung uap air, sehingga mengakibatkan musim kemarau. Sebaliknya pada bulan Desember sampai dengan Maret arus angin banyak mengandung uap air yang berasal dari Samudra Pasifik, sehingga terjadi musim penghujan. Keadaan ini berganti setiap setengah tahun setelah melewati masa peralihan pada bulan April – Mei dan Oktober – Nopember.

Curah hujan pada tahun 2001 di Kabupaten Demak sebanyak 83 sampai 141 hari hujan dengan curah hujan antara 1214 mm sampai 3341 mm. Jumlah curah hujan rata-rata Kabupaten Demak dapat dirinci sebagai berikut :

- Bulan basah (curah hujan lebih dari 100 mm) terjadi selama 8 bulan (bulan Januari, Pebruari, Maret, April, Mei, Oktober, Nopember dan Desember).
- Bulan sedang (curah hujan 60 – 100 mm) terjadi selama 3 bulan (bulan Juni, Juli dan September).
- Bulan kering (curah hujan kurang dari 60 mm) terjadi selama 1 bulan yaitu bulan Agustus.

Jumlah hari hujan terbanyak di Kabupaten Demak terjadi di daerah Mranggen dan paling sedikit adalah daerah Jatirogo. Sementara curah hujan tertinggi di daerah Karangawen dan paling sedikit mendapat curah hujan adalah daerah Jatirogo.

Wilayah Kabupaten Demak mempunyai elevasi/ketinggian permukaan tanah dari permukaan laut mulai dari 0 – 100 mdpl yang terbagi menjadi tiga region :

- Region A : Elevasi 0 – 3 mdpl, meliputi sebagian Kecamatan Bonang, Demak, Karangtengah, Mijen, Sayung dan Wedung.
- Region B :
 1. Elevasi 3 – 10 mdpl, meliputi sebagian besar dari tiap- tiap kecamatan di Kabupaten Demak.
 2. Elevasi 10 – 25 mdpl, meliputi sebagian dari Kecamatan Dempet, Karangawen dan Mranggen.
 3. Elevasi 25 – 100 mdpl, meliputi sebagian kecil dari Kecamatan Mranggen dan Karangawen.
- Region C : Elevasi lebih dari 100 mdpl, meliputi sebagian kecil dari Kecamatan Mranggen dan Karangawen.

Tekstur tanah yang terdapat di Kabupaten Demak dibagi menjadi dua region, yaitu Region A dan Region B. Region A merupakan tekstur tanah halus/liat meliputi sebagian dari hampir seluruh kecamatan dari wilayah Kabupaten Demak kecuali Kecamatan Karangtengah seluas 49.066 Ha. Region B merupakan tekstur tanah sedang/lempung meliputi sebagian dari hampir seluruh Kecamatan dari wilayah Kabupaten Demak kecuali Kecamatan Dempet dan Kecamatan Gajah seluas 40.677 ha.

4.2. Keadaan Penduduk

4.2.1. Jumlah dan Penyebaran Penduduk

Jumlah penduduk di Kabupaten Demak pada tahun 2001 sebanyak 990.600 jiwa terdiri dari 494.156 laki-laki atau 49,88% dan 496.444 atau 50,12% perempuan. Jumlah penduduk ini naik sebanyak 10.382 jiwa atau 1,06% dari tahun sebelumnya.

Secara berurutan, penduduk terbanyak terdapat di Kecamatan Mranggen, Kecamatan Demak dan Kecamatan Bonang dengan jumlah penduduk masing-masing sebesar 126.499 jiwa, 96.429 jiwa dan 90.114 jiwa. Sedang jumlah penduduk terkecil terdapat di Kecamatan Kebonagung dengan jumlah 35.128 jiwa dan Kecamatan Gajah dengan jumlah penduduk 44.072 jiwa.

Dilihat dari kepadatan penduduknya, pada tahun 2001 kepadatan penduduk Kabupaten Demak mencapai 1.104 orang/Km². Penduduk terpadat adalah di Kecamatan Mranggen dengan kepadatan 1.752 orang/Km², sedang penduduk paling jarang adalah di Kecamatan Wedung dengan kepadatan 783 orang/Km², hal ini dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3.
Jumlah dan Kepadatan Penduduk Dirinci per Kecamatan
Di Kabupaten Demak, 2001

| No | Kecamatan | Laki-laki | Perempuan | Jumlah | Luas (Km ²) | Kepadatan |
|----|--------------|-----------|-----------|---------|-------------------------|-----------|
| 1 | Mranggen | 63.129 | 63.371 | 126.500 | 72,21 | 1.752 |
| 2 | Karangawen | 37.407 | 37.917 | 75.324 | 66,96 | 1.125 |
| 3 | Guntur | 34.045 | 33.463 | 67.508 | 57,52 | 1.174 |
| 4 | Sayung | 44.154 | 44.773 | 88.927 | 78,69 | 1.130 |
| 5 | Karangtengah | 27.588 | 27.489 | 55.077 | 51,54 | 1.069 |
| 6 | Bonang | 45.282 | 44.832 | 90.114 | 83,23 | 1.083 |
| 7 | Demak | 47.423 | 49.005 | 96.428 | 61,18 | 1.576 |
| 8 | Wonosalam | 33.301 | 33.176 | 66.477 | 57,84 | 1.149 |
| 9 | Dempet | 25.182 | 25.224 | 50.406 | 61,62 | 818 |
| 10 | Gajah | 22.042 | 22.030 | 11.072 | 47,84 | 921 |
| 11 | Karanganyar | 33.020 | 33.138 | 66.158 | 67,76 | 976 |
| 12 | Mijen | 25.494 | 25.700 | 51.194 | 50,29 | 1.108 |
| 13 | Wedung | 38.585 | 38.702 | 77.287 | 98,76 | 783 |
| 14 | Kebonagung | 17.504 | 17.624 | 35.128 | 41,99 | 837 |
| | Jumlah | 494.156 | 496.444 | 990.600 | 897,43 | 1.104 |

Sumber : Demak Dalam Angka, 2001

4.2.2. Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencaharian

Tenaga kerja yang terampil merupakan potensi sumber daya manusia yang sangat dibutuhkan dalam proses pembangunan. Menurut Badan Pusat Statistik, yang dimaksud dengan penduduk usia kerja adalah penduduk berumur 10 tahun ke atas. Penduduk usia kerja ini dibedakan sebagai angkatan kerja yang terdiri dari bekerja dan mencari pekerjaan, serta bukan angkatan kerja yang terbagi atas yang bersekolah, mengurus rumah tangga dan lainnya.

Penduduk Kabupaten Demak usia 10 tahun ke atas yang bekerja pada tahun 2001 sebanyak 463.812 orang yang terdiri atas 262.542 laki-laki dan 201.270 perempuan. Dirinci menurut lapangan usahanya, maka 42,42% bekerja di sektor primer, 41,08% bekerja di sektor sekunder dan selebihnya 16,50% di sektor tersier.

Pencari kerja yang mendaftar di Dinas Tenaga Kerja dan Transmigrasi Kabupaten Demak selama tahun 2001 adalah sebanyak 1.680 orang. Sebagian besar pencari kerja tersebut berpendidikan SLTA (34,88%) dan selebihnya 28,75% berpendidikan SLTP, 28,33% berpendidikan Diploma atau Perguruan Tinggi dan 0,08% beerpendidikan SD.

4.3. Keadaan Ekonomi

4.3.1. Produk Domestik Regional Bruto

Pendapatan Regional di Kabupaten Demak diukur dari besarnya Produk Domestik Bruto (PDRB) atas harga yang berlaku, jika pada tahun 1999 PDRB Kabupaten Demak sebesar 1.680,32 milyar rupiah maka pada tahun 2001 sebesar 2.115,07 milyar rupiah atau mengalami kenaikan 1,26 kali selama kurun waktu tiga tahun (1999 – 2001).

Dilihat dari masing-masing sektor atau lapangan usaha, sektor pertanian merupakan sektor yang paling besar sumbangannya terhadap PDRB yaitu Rp. 1.011.028,30 juta atau 47,80%, sektor perdagangan besar dan eceran sebesar Rp. 470.262,77 juta atau sebesar 22,23%, sektor industri sebesar Rp. 229.730,79 juta atau sebesar 10,86% dan sektor paling kecil yang memberikan sumbangan

terhadap PDRB adalah sektor pertambangan dan penggalian yaitu sebesar Rp. 5.042,74 juta atau sebesar 0,24%, hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4.
PDRB Menurut Lapangan Usaha atas Dasar Harga Berlaku
Di Kabupaten Demak, 2001 (Jutaan Rupiah)

| No | Lapangan Usaha | Jumlah | Prosen |
|----|--------------------------------------|--------------|--------|
| 1 | Pertanian | 1.011.028,30 | 47,80 |
| 2 | Pertambangan dan Penggalian | 5.042,74 | 0,24 |
| 3 | Industri | 229.730,79 | 10,86 |
| 4 | Listrik, Gas dan Air Bersih | 12.045,22 | 0,57 |
| 5 | Bangunan | 57.081,82 | 2,70 |
| 6 | Perdagangan Besar dan Eceran | 470.262,77 | 22,23 |
| 7 | Pengangkutan dan Komunikasi | 59.603,99 | 2,82 |
| 8 | Keuangan, Persewaan, Jasa Perusahaan | 70.686,27 | 3,34 |
| 9 | Jasa-jasa | 199.589,59 | 9,44 |
| | Jumlah | 2.115.071,49 | 100,00 |

Sumber : Demak Dalam Angka, 2001

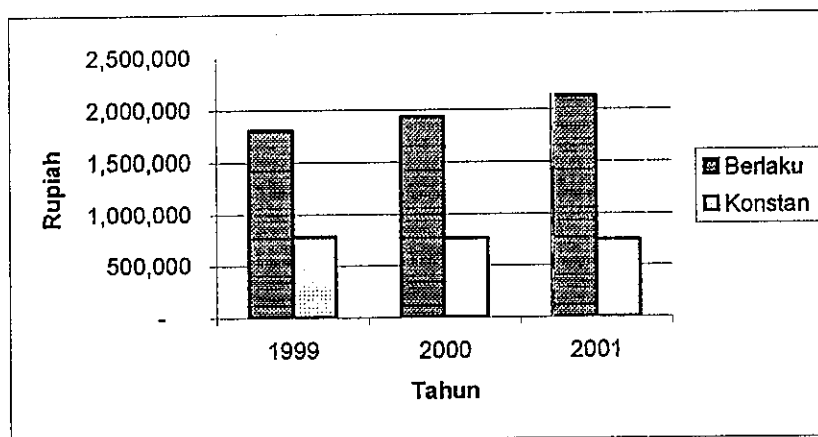
4.3.2. Pendapatan Perkapita

Jumlah penduduk di Kabupaten Demak pada tahun 2001 adalah 990.600 jiwa, sedangkan besarnya PDRB atas dasar harga berlaku adalah Rp. 2.115.071,49 juta. Atas dasar hal tersebut, maka besarnya pendapatan per kapita di Kabupaten Demak adalah sebesar Rp. 2.135.142,- per tahun. Sedangkan apabila dilihat dari PDRB atas dasar harga konstan pada tahun 2001 sebesar Rp. 766.917,65 juta, maka besarnya pendapatan per kapita di Kabupaten Demak adalah Rp. 774.195,- per tahun.

Selama kurun waktu tiga tahun pendapatan perkapita atas dasar harga berlaku mengalami kenaikan dari Rp. 1.808.245,- pada tahun 1999 menjadi Rp.

2.135.142,- pada tahun 2001 atau naik 1,18 kali. Sedangkan atas dasar harga konstan, pendapatan perkapita Kabupaten Demak mengalami penurunan dari Rp. 778.505,- pada tahun 1999 menjadi Rp. 774.195,- pada tahun 2001, seperti terlihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2.
Perkembangan Pendapatan Perkapita Kabupaten Demak Tahun 2001



Sumber : Demak Dalam Angka, 2001

4.4. Kebijakan Pembangunan Pertanian di Kabupaten Demak

Pembangunan Pertanian di Kabupaten Demak merupakan bagian integral dari Pembangunan Pertanian tingkat nasional yang pelaksanaannya mendasarkan pada kebijaksanaan yang tertuang dalam GBHN 1999-2003, yaitu :

- a. Mengembangkan ketahanan pangan berbasis pada kemampuan produksi keragaman sumber daya lokal,
- b. Mengembangkan agribisnis yang berorientasi global dengan membangun keunggulan sumber daya alam dan sumber daya manusia.

Dalam rangka memacu pengembangan ketahanan pangan dikelola kegiatan tambahan yaitu pemberdayaan petani melalui usaha kelompok

Tahun 2000 adalah tahun pelaksanaan paradigma baru pembangunan pertanian dimana petani berperan aktif sebagai pelaku dan pelaksana pembangunan pertanian dan pemerintah sebagai fasilitatornya, komposisi ini diharapkan mampu menjadi motor penggerak pembangunan sektor di luar pertanian, dengan meningkatkan kemampuan dalam mengembangkan usaha pokok dibidang pertanian dan usaha non pertanian secara berkelompok dengan penerapan manajemen yang profesional.

Pelaksanaan Pembangunan Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Demak mengacu pada Repelitada 2000-2004, dimana pembangunan Sub Sektor Pertanian Tanaman Pangan diisyaratkan untuk dapat membawa segera Kabupaten Demak keluar dari krisis ekonomi.

Berkaitan dengan hal tersebut maka kebijaksanaan yang ditempuh dalam pelaksanaan pembangunan Sub Sektor Pertanian Tanaman Pangan lebih ditekankan pada aspek pemberdayaan, baik pemberdayaan sumber daya manusia, pemberdayaan sumber daya alam maupun aspek manajemennya. Kebijakan tersebut mendasari pelaksanaan pembangunan sub sektor Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Demak Tahun 2001 yang meliputi :

- a. Pengembangan ketahanan pangan
- b. Pengembangan sumberdaya manusia dan kelembagaan petani
- c. Pengembangan dan pematapan swasembada beras, jagung dan kedelai
- d. Pengembangan hortikultura
- e. Pengembangan Agribisnis
- f. Pengembangan penerapan teknologi

- g. Pengembangan alat mesin pertanian pra dan pasca panen
- h. Pengembangan saluran irigasi dan jalan ditingkat usaha tani
- i. Pengembangan tanaman palawija lain, seperti kacang hijau, sorgum, kacang tanah, ubi kayu dan ubi jalar
- j. Pengembangan upaya penekanan organisme pengganggu tanaman (OPT)
- k. Pengembangan penggunaan aneka sumber bahan pangan dan gizi
- l. Pengembangan sumber daya alam dan pelestarian lingkungan hidup.

4.5. Keadaan Umum Kecamatan Gajah

4.5.1. Batas dan Luas Pembagian Wilayah Kecamatan Gajah

Kecamatan Gajah merupakan salah satu kecamatan di wilayah Kabupaten Demak dengan batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah Utara : Kecamatan Karanganyar Kabupaten Demak
- Sebelah Timur : Kecamatan Undaan Lor Kabupaten Kudus dan Kecamatan Karanganyar Kabupaten Demak
- Sebelah Selatan : Kecamatan Dempet Kabupaten Demak
- Sebelah Barat : Kecamatan Wonosalam Kabupaten Demak.

Kecamatan Gajah mempunyai luas wilayah 47,84 Km², terdiri dari 16 desa (Tabel 4.5.). Pada Tabel 4.5. dapat dilihat bahwa Desa Kedondong memiliki luas wilayah paling luas yaitu 4,57 Km² (9,55%) dari seluruh luas wilayah Kecamatan Gajah, sedangkan yang mempunyai luas wilayah paling sempit adalah Desa Boyolali yaitu seluas 1,69 Km² atau 3,53% dari seluruh luas wilayah Kecamatan Gajah.

Tabel 4.5.
Luas Wilayah Kecamatan Gajah Dirinci Per Desa
Tahun 2001

| No | Desa | Luas (Km ²) | Persentase (%) |
|----|---------------|-------------------------|----------------|
| 1 | Surodadi | 2,02 | 4,22 |
| 2 | Jatisono | 4,45 | 9,30 |
| 3 | Kedondong | 4,57 | 9,56 |
| 4 | Gedangalas | 2,53 | 5,28 |
| 5 | Sambiroto | 1,83 | 3,83 |
| 6 | Tanjunganyar | 2,37 | 4,95 |
| 7 | Wilalung | 2,82 | 5,90 |
| 8 | Medini | 2,65 | 5,54 |
| 9 | Mlatiharjo | 3,57 | 7,46 |
| 10 | Tambirejo | 3,93 | 8,22 |
| 11 | Banjarsari | 4,18 | 8,74 |
| 12 | Boyolali | 1,69 | 3,53 |
| 13 | Gajah | 2,32 | 4,85 |
| 14 | Sari | 3,65 | 7,64 |
| 15 | Mlekang | 2,94 | 6,15 |
| 16 | Sambung | 2,31 | 4,83 |
| | Jumlah | 47,84 | 100,00 |

Sumber : Kecamatan Gajah Dalam Angka, 2001

4.5.2. Tata Guna Lahan

Kecamatan Gajah mempunyai luas wilayah 4784 Ha atau 47,84 Km² dengan luas lahan pertanian seluas 3439,4 Ha atau 71,89% digunakan untuk lahan sawah, 667,2 Ha atau 13,95% berupa lahan kring yang diusahakan untuk tegalan/kebun sedang sisanya berupa pekarangan/bangunan seluas 533 Ha atau 11,14% dan lainnya (jalan, sungai dll) 144,4 Ha atau 3,02%.

Tabel 4.6.
Tata Guna Lahan
Di Kecamatan Gajah, 2001

| Jenis Lahan | Luas Lahan (Ha) | Persentase (%) |
|---------------------|-----------------|----------------|
| Lahan Sawah | 3439,4 | 71,89 |
| Tegalan/Kebun | 667,20 | 13,95 |
| Pekarangan/Bangunan | 533,00 | 11,14 |
| Lainnya | 144,4 | 3,02 |
| Jumlah | 4784 | 100,00 |

Sumber : Kecamatan Gajah Dalam Angka, 2001

Apabila dirinci menurut desa di Kecamatan Gajah, desa yang mempunyai tanah sawah terluas adalah Desa Kedondong dengan luas tanah sawah 350,7 Ha, sedang yang paling sempit lahan sawahnya adalah Desa Tanjunganyar yaitu 124 Ha. Tanah kering terluas adalah Desa Jatisono dengan luas tanah kering 152,2 Ha, sedangkan lahan kering tersempit adalah Desa Boyolali dengan luas tanah kering 44 Ha.

Tabel 4.7.
Luas Tanah Sawah dan Tanah Kering
Dirinci Per Desa di Kecamatan Gajah
2001

| No | Desa | Tanah Sawah (Ha) | Tanah Kering (Ha) | Jumlah |
|----|--------------|------------------|-------------------|--------|
| 1 | Surodadi | 153,1 | 49,0 | 202,10 |
| 2 | Jatisono | 293,0 | 152,2 | 445,0 |
| 3 | Kedondong | 351,0 | 106,5 | 457,2 |
| 4 | Gedangalas | 187,2 | 64,9 | 252,7 |
| 5 | Sambiroto | 125,0 | 57,9 | 182,8 |
| 6 | Tanjunganyar | 124,0 | 113,0 | 237,0 |
| 7 | Wilalung | 169,3 | 112,7 | 282,0 |
| 8 | Medini | 187,0 | 78,2 | 265,2 |
| 9 | Mlatiharjo | 268,0 | 89,0 | 357,0 |
| 10 | Tambirejo | 297,0 | 96,3 | 393,3 |
| 11 | Banjarsari | 330,6 | 87,4 | 418,0 |
| 12 | Boyolali | 125,0 | 44,0 | 169,0 |
| 13 | Gajah | 165,2 | 66,8 | 232,0 |
| 14 | Sari | 304,0 | 61,4 | 365,4 |
| 15 | Mlekang | 183,0 | 111,3 | 294,3 |
| 16 | Sambung | 177,0 | 54,0 | 231,0 |
| | Jumlah | 3439,4 | 1344,6 | 4784,0 |

Sumber : Kecamatan Gajah Dalam Angka, 2001

Dari pola penggunaan tanah yang berupa lahan sawah seluas 3439,4 Ha yang dimanfaatkan oleh penduduk untuk menanam padi adalah seluas 6878,8 Ha atau 200% pada musim tanam tahun 2001.

4.5.3. Keadaan Tanaman Pangan

Sub sektor tanaman pangan di Kecamatan Gajah meliputi padi, jagung, kedelai, kacang hijau, sorgum, ketela pohon, ketela rambat dan kacang tanah.

Pada tahun 2001, luas panen bersih tanaman padi seluas 7824 Ha, sedang produksinya mencapai 51,02 ton gabah kering. Sedangkan luas penen terbesar ke dua adalah sub sektor tanaman pangan kacang hijau seluas 3751 Ha dengan produksi bersih 4651,24 ton (Tabel 4.8)

Tabel 4.8.
Luas Panen dan Produksi Padi Sawah
Di Kecamatan Gajah, 2001

| Jenis Tanaman | Tambah Tanam (Ha) | Panen Kotor (Ha) | Panen Bersih (Ha) | Rata-rata (Kw/Ha) | Produksi Bersih (ton) |
|------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|
| 1. Padi | 7.824 | 7.824 | 7,824 | 65 | 51,02 |
| 2. Jagung | - | - | - | - | - |
| 3. Ketela Pohon | 141 | 141 | 141,0 | 280 | 394,8 |
| 4. Ketela Rambat | 113 | 113 | 113,0 | 31 | 350,30 |
| 5. Kacang Tanah | - | - | - | - | - |
| 6. Kacang Hijau | 3751 | 3751 | 3751 | 12,4 | 4651,24 |
| 7. Kedelai | 163 | 163 | 163 | 17,7 | 288,51 |
| 8. Sorgum | - | - | - | - | - |
| 9. Semangka | 152 | 152 | 152 | 0,16 | 245 |

Sumber : Kecamatan Gajah Dalam Angka, 2001

4.5.4. Keadaan Penduduk

4.5.4.1. Jumlah dan Penyebaran Penduduk

Jumlah penduduk di Kecamatan Gajah pada tahun 2001 sebanyak 30.602 jiwa terdiri dari 14.930 laki-laki (48,79%) dan 15.672 perempuan (51,21%).

Jumlah penduduk tahun ini naik sebanyak 647 jiwa atau 2,1% dari tahun 2000.

Desa yang mempunyai penduduk terbanyak adalah Desa Jatisono, Kedondong dan Desa Banjarsari, dengan jumlah penduduk 3046, 2962 dan 2431 jiwa. Sedangkan desa yang mempunyai jumlah penduduk paling sedikit adalah Desa Boyolali dengan jumlah penduduk 717 jiwa (Tabel 4.9).

Tabel 4.9.
Jumlah Penduduk Dirinci Per Desa
Di Kecamatan Gajah, 2001

| No. | Desa | Laki-laki | Perempuan | Jumlah | Luas (Km ²) | Kepadatan (Jiwa/Km ²) |
|-----|--------------|-----------|-----------|--------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | Surodadi | 528 | 539 | 1.067 | 2,021 | 780 |
| 2 | Jatisono | 1.476 | 1.570 | 3.046 | 4,450 | 1.016 |
| 3 | Kedondong | 1.441 | 1.521 | 2.962 | 4,571 | 98 |
| 4 | Gedangalas | 974 | 978 | 1.952 | 2,526 | 1.153 |
| 5 | Sambiroto | 554 | 585 | 1.139 | 1,828 | 852 |
| 6 | Tanjunganyar | 943 | 976 | 1.919 | 2,370 | 1.135 |
| 7 | Wilalung | 883 | 979 | 1.862 | 2,820 | 897 |
| 8 | Medini | 883 | 823 | 1.706 | 2,652 | 905 |
| 9 | Mlatiharjo | 927 | 957 | 1.884 | 3,570 | 719 |
| 10 | Tambirejo | 1.069 | 1.156 | 2.225 | 3,933 | 803 |
| 11 | Banjarsari | 1.158 | 1.273 | 2.431 | 4,180 | 778 |
| 12 | Boyolali | 349 | 368 | 717 | 1,690 | 634 |
| 13 | Gajah | 1.090 | 1.161 | 2.251 | 2,321 | 1.447 |
| 14 | Sari | 1.057 | 1.075 | 2.132 | 3,654 | 889 |
| 15 | Mle kang | 800 | 853 | 1.656 | 2,943 | 828 |
| 16 | Sambung | 798 | 858 | 1.656 | 2,310 | 1.000 |
| | Jumlah | 14.930 | 15.672 | 30.602 | 47,84 | 921 |

Sumber : Kecamatan Gajah Dalam Angka, 2001

Dilihat dari kepadatan penduduknya, pada tahun 2001 kepadatan penduduk Kecamatan Gajah mencapai 921 jiwa/Km². Penduduk terpadat adalah

dari Desa Gajah dengan kepadatan 1.447 jiwa/Km², sedang penduduk paling jarang adalah Desa Kedondong dengan kepadatan 98 jiwa/Km².

4.5.4.2. Jumlah Penduduk Menurut Mata Pencabarian

Jumlah penduduk Kecamatan Gajah usia 10 tahun ke atas yang bekerja pada tahun 2001 sebanyak 31.726 jiwa yang tersebar menurut mata pencaharian yaitu petani 10.306 orang, buruh tani 9868 orang, 71 orang pengusaha, 1295 orang buruh industri, 2142 buruh bangunan, 1166 orang pedagang, 568 orang angkutan, 545 orang Pegawai Negeri/ABRI, 487 orang pensiunan dan lainnya 5280 orang.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Karakteristik Responden

5.1.1. Tingkat Pendidikan

Tingkat pendidikan merupakan faktor yang cukup penting dalam usahatani. Khususnya dalam mengadopsi teknologi dan ketrampilan juga dalam penentuan komoditas yang harus ditanam.

Untuk melihat sebaran tingkat pendidikan petani di Kecamatan Gajah, Kabupaten Demak dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1.
Sebaran Tingkat Pendidikan Petani

| No | Tingkat Pendidikan | Frekuensi | Persen |
|----|--------------------|-----------|--------|
| 1. | SD | 75 | 50 |
| 2. | Tidak tamat SD | 9 | 6 |
| 3. | SMP | 27 | 18 |
| 4. | Tidak tamat SMP | 1 | 0.6 |
| 5. | SMA | 25 | 16.7 |
| 6. | Tidak tamat SMA | 4 | 2.7 |
| 7. | PT/Akademi | 9 | 6 |
| | Total | 150 | 100 |

Sumber : Data Primer, Diolah 2002

Dari Tabel 5.1. di atas dapat dilihat tingkat pendidikan petani di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak beragam dari petani yang tidak tamat SD sampai dengan Perguruan Tinggi (PT). Tingkat pendidikan terbanyak yang dimiliki petani adalah Sekolah Dasar (SD) sebanyak 75 orang atau 50% kemudian SMP sebanyak 27 orang petani atau 18%. Sebanyak 25 petani menamatkan SMA atau 16,7% sedangkan sebanyak 9 orang petani mempunyai tingkat pendidikan di

PT (6%). Sedangkan yang tidak tamat SD 9 orang petani (6%), tidak tamat SMP, 1 orang petani (0,6%) dan tidak tamat SMA 4 orang petani atau 2,7%.

Keadaan tingkat pendidikan seperti tersebut di atas, memperlihatkan bahwa dalam pengelolaan usahatani lebih menitikberatkan pada keahlian teknis (*technical skill*) daripada keahlian konsep (*conceptual skill*). Hal ini dapat diketahui dengan melihat besarnya petani yang berpendidikan SD dan tidak tamat SD sebesar 85 orang petani atau 56,6%.

Untuk mengatasi keterbatasan sumber daya manusia ini, Dinas Pertanian mengadakan pelatihan terutama untuk petani yang berpendidikan rendah (SD, tidak tamat SD dan tidak tamat SMP). Jenis pelatihan yang diberikan antara lain Sekolah Lapangan Pengendalian Hama Terpadu (SLPHT), Koperasi Lumbung dan Proyek Pengembangan Produksi Petani Kecil (P4K).

Pelatihan SLPHT bertujuan untuk meningkatkan sumber daya manusia (SDM) dalam rangka mengamankan produksi padi, palawija dan hortikultura dengan pengendalian hama penyakit. Pelatihan ini paling sering dilakukan oleh Dinas Pertanian Kabupaten Demak.

Pelatihan Koperasi Lumbung dimaksudkan agar petani mempunyai cadangan tanaman pangan yang akan digunakan pada saat musim kemarau. Sedangkan P4K mempunyai tujuan untuk menggalang petani-petani kecil yang banyak terdapat di Kabupaten Demak, diberi pelatihan untuk menambah atau mempunyai kegiatan mandiri dan menambah pendapatan rumah tangga petani.

5.1.2. Umur

Umur merupakan faktor yang mempengaruhi keputusan yang diambil oleh petani dalam menentukan usahatannya. Umur juga akan mempengaruhi seorang petani dalam mengadopsi inovasi atau teknologi yang ada. Umur petani berhubungan dengan pengalaman berusahatani yang selama ini diusahakan petani. Untuk mengetahui sebaran umur petani responden di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2.
Umur Petani Responden

| Umur (Tahun) | Frekuensi | Persen |
|--------------|-----------|--------|
| ≤ 30 | 7 | 4,6 |
| 31 – 39 | 28 | 18,7 |
| 40 – 49 | 43 | 28,7 |
| 50 – 59 | 50 | 33,3 |
| ≥ 60 | 22 | 14,7 |
| | 150 | 100 |

Sumber: Data Primer, Diolah 2002

Dari Tabel 5.2 di atas dapat dilihat sebagian besar petani adalah petani muda yaitu berumur dibawah 60 tahun. Petani yang berumur kurang dari 30 tahun hanya 7 orang petani atau 4,6%, sedangkan yang berumur antara 31 – 39 tahun adalah 28 orang atau 18,7%. Petani yang berumur 40 – 49 tahun sebanyak 43 orang atau 28,7% dan petani yang berumur 50 – 59 tahun sebanyak 50 orang atau 33,3%, sedangkan petani yang berumur lebih dari 60 tahun hanya 22 orang atau 14,7%. hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani responden adalah petani muda yang cenderung lebih mudah menerima atau mengadopsi inovasi baru.

5.1.3. Pengalaman Responden dalam Usahatani

Tingkat pengalaman responden menunjukkan lamanya petani melaksanakan usahatani. Pengalaman dapat mempengaruhi petani dalam mengambil keputusan pada usahatani yang dilakukan dan juga berpengaruh terhadap hasil produksi usahatani. Distribusi pengalaman dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3.
Pengalaman Petani dalam Usahatani

| Pengalaman Responden (Tahun) | Frekuensi | Persen |
|-------------------------------------|------------------|---------------|
| ≤ 10 | 33 | 22 |
| 11 – 17 | 24 | 16 |
| 18 – 24 | 26 | 17,3 |
| 25 – 31 | 35 | 23,3 |
| 32 - 38 | 10 | 6,7 |
| ≥ 39 | 22 | 14,7 |
| | 150 | 100 |

Sumber: Data Primer, Diolah 2002

Pengalaman petani dalam berusahatani mempunyai arti penting dalam mengelola usahatani. Pengalaman berusahatani terbanyak adalah antara 25 – 31 tahun sebanyak 35 orang petani atau 23,3%, kemudian kurang dari 10 tahun sebanyak 33 orang petani atau 22%. Petani yang mempunyai pengalaman berusahatani 18 – 24 tahun sebanyak 26 orang atau 17,3%, yang berpengalaman 11 – 17 tahun sebanyak 24 orang petani atau 16%. Sedangkan yang berpengalaman lebih dari 39 tahun sebanyak 22 orang atau 14,7% dan yang berpengalaman 32 – 38 tahun sebanyak 10 orang atau 6,7%.

Dari Tabel 5.3. dapat dilihat bahwa responden yang berpengalaman kurang dari 10 tahun adalah 33 orang atau hanya 22%. Jumlah ini lebih sedikit

dibandingkan dengan petani yang mempunyai pengalaman lebih dari 10 tahun yaitu sebanyak 117 orang petani atau 78%. Hal ini berarti petani di Kecamatan Gajah sudah cukup berpengalaman dalam berusahatani.

5.1.4. Profil Keluarga Responden

Sebagian besar responden sudah berkeluarga dimana 96,7% atau 145 orang telah menikah, sedangkan sisanya 5 orang atau 3,3% berstatus janda/duda. Tanggungan keluarga responden terbanyak adalah 3 orang yaitu sebanyak 47 petani atau 31,3% kemudian 2 orang atau 23,3% (35 petani) dan 4 orang atau 20% (30 petani) serta terkecil masing-masing adalah tidak mempunyai tanggungan keluarga, mempunyai tanggungan keluarga 6 dan 7 yaitu sebanyak 2 petani (1,3%), dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4.
Jumlah Tanggungan Keluarga

| Jumlah Tanggungan Keluarga | Frekuensi | Persen |
|----------------------------|-----------|--------|
| 0 | 2 | 1,3 |
| 1 | 19 | 12,8 |
| 2 | 35 | 23,3 |
| 3 | 47 | 31,3 |
| 4 | 30 | 20 |
| 5 | 13 | 8,7 |
| 6 | 2 | 1,3 |
| 7 | 2 | 1,3 |
| Total | 150 | 100 |

Sumber: Data Primer, Diolah 2002

5.1.5. Pekerjaan Lain Selain Petani

Selain bekerja sebagai petani, responden juga mempunyai pekerjaan sebagai Perangkat Desa/Pamong Desa, pedagang, swasta/buruh pabrik,

PNS/ABRI/ Pensiunan, buruh tani dan ada juga yang tidak bekerja hanya sebagai petani saja.

Petani yang mempunyai luas lahan kurang dari 0,5 Ha lebih banyak bekerja pada sektor lain. hal ini disebabkan karena penghasilan atau pendapatan dari usahataniya dirasakan kurang sehingga mereka mencari penghasilan atau pendapatan dari sektor lain. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5.
Pekerjaan Responden Selain Petani

| Luas Lahan | Keterangan | Jenis Pekerjaan | | | | | Total |
|------------|--------------|-----------------|----------|--------|--------------------|-----------|-------|
| | | Perangkat Desa | Pedagang | Swasta | PNS/ABRI/Pensiunan | Lain-lain | |
| ≥ 0,5 | Jumlah | 8 | 7 | 16 | 8 | 36 | 75 |
| | % | 10,7% | 9,3% | 21,3% | 10,7% | 48% | 100% |
| | % dari total | 5,3% | 4,7% | 10,7% | 5,3% | 24% | 50% |
| < 0,5 | Jumlah | 5 | 8 | 16 | 3 | 43 | 75 |
| | % | 6,7% | 10,7% | 21,3% | 4% | 57,3% | 100% |
| | % dari total | 3,3% | 5,3% | 10,7% | 2% | 28,7% | 50% |
| Total | Jumlah | 13 | 15 | 32 | 11 | 79 | 150 |
| | % | 8,6% | 10% | 21,4% | 7,3% | 52,7% | 100% |
| | % dari total | 8,6% | 10% | 21,4% | 7,3% | 52,7% | 100% |

Sumber : Data Primer, Diolah 2002

Dari Tabel 5.5. dapat dilihat responden yang mempunyai lahan $\geq 0,5$ Ha, banyak bergerak di sektor lain yaitu sebagai buruh tani atau pekerjaan lain selain yang dikategorikan di atas sebanyak 36 orang petani (48%), pekerjaan lain yang dikategorikan yaitu swasta/buruh pabrik sebanyak 16 petani (10,7%). Sebanyak 8 responden atau 10,7% masing-masing bekerja sebagai perangkat desa dan PNS/ABRI/Pensiunan dan 7 petani lainnya (9,3%) bekerja sebagai pedagang. Banyaknya responden yang bekerja sebagai buruh tani dimungkinkan karena setelah masa tanam mereka mempunyai waktu luang. Sebagian besar responden ini menjadi buruh tani di Kabupaten Kudus ataupun Kabupaten Pati karena musim

tanam yang tidak sama antara Kabupaten Kudus dan Kabupaten Pati dengan Kabupaten Demak.

Sedangkan responden yang mempunyai luas lahan sempit yaitu kurang dari 0,5 Ha banyak yang bekerja sebagai buruh tani yaitu sebanyak 43 petani (95,3%). Bekerja swasta/buruh pabrik 16 petani (21,3%), bekerja sebagai pedagang sebanyak 8 petani (10,7%) sedangkan yang bekerja sebagai perangkat desa 5 petani atau 6,7% dan 4% bekerja sebagai PNS/ABRI/Pensiunan atau sebanyak 3 petani.

Secara keseluruhan yang bekerja sebagai perangkat desa/Pamong desa sebanyak 13 petani (8,6%), pedagang sebanyak 10% (15 petani), swasta/buruh sebanyak 21,4% (32 petani), PNS/ABRI/Pensiunan 7,3% (11 petani) dan bekerja sebagai buruh sebanyak 52,7% (79 petani).

Besarnya pendapatan yang diterima selain sebagai petani dapat dilihat pada Tabel 5.6. petani yang mempunyai luas lahan lebih dari 0,5 Ha, pendapatan di luar sebagai petani yang paling besar di bawah Rp. 300.000 sebanyak 37,4% (28 petani). Kemudian pendapatan di luar petani di atas Rp. 900.000 sebanyak 29,3% (22 petani)., yang termasuk pendapatan tinggi ini adalah pamong desa dan wiraswasta serta dagang. Pendapatan antara Rp. 300.000 – 500.000 sebanyak 16% (12 orang), antara Rp. 500.000 – 700.000 sebanyak 5,3% (4 petani) dan antara Rp. 700.000 – 900.000 sebanyak 12% (9 petani).

Tabel 5.6.
Penghasilan Responden Selain dari Bertani

| Luas Lahan | Keterangan | Gaji | | | | | Total |
|------------|--------------|-----------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------|-------|
| | | ≤ 300.000 | 300.001 – 500.000 | 500.001-700.000 | 700.001-900.000 | > 900.000 | |
| ≥ 0,5 | Jumlah | 28 | 12 | 4 | 9 | 22 | 75 |
| | % | 37,4% | 16% | 5,3% | 12% | 29,3% | 100% |
| | % dari total | 18,6% | 8% | 2,7% | 6% | 14,7% | 50% |
| < 0,5 | Jumlah | 41 | 10 | 2 | 8 | 14 | 75 |
| | % | 54,6% | 13,3% | 2,7% | 10,7% | 18,7% | 100% |
| | % dari total | 27,4% | 6,7% | 1,3% | 5,3% | 9,3% | 50% |
| Total | Jumlah | 69 | 22 | 6 | 17 | 36 | 150 |
| | % | 46% | 14,7% | 4% | 11,3% | 24% | 100% |
| | % dari total | 46% | 14,7% | 4% | 11,3% | 24% | 100% |

Sumber : Data Primer, Diolah 2002

Sedangkan responden yang mempunyai lahan kurang dari 0,5 Ha, pendapatan di luar sebagai petani sebagian besar di bawah Rp. 300.000 sebanyak 46% (69 petani), kemudian berturut-turut antara Rp. 300.000 – 500.000 sebesar 13,3% (10 petani) antara Rp. 500.000 – 700.000 sebanyak 2,7% (2 petani), antara 700.000 – 900.000 sebanyak 0,7% (8 petani) sedangkan yang mempunyai pendapatan di atas 900.000 sebanyak 18,7% (14 petani).

Secara keseluruhan pendapatan di luar usahatani yang mereka terima , pendapatan dibawah Rp. 300.000 adalah paling besar yaitu sebesar 46% (69 petani), pendapatan antara Rp. 300.000 – 500.000 sebesar 14,7% (22 petani), antara Rp. 500.000 – 700.000 sebesar 4% (6 petani), antara Rp. 700.000 – 900.000 sebanyak 11,3% (17 petani) dan pendapatan diatas 900.000 sebesar 24% (36 petani).

Banyaknya responden yang mempunyai pendapatan di luar usahatani di bawah Rp. 300.000 karena banyak petani yang bekerja di luar usahatani sebagai buruh tani di luar daerah setelah musim tanam di daerah Kecamatan Gajah.

5.2. Optimasi Penggunaan Sumberdaya Pertanian pada Berbagai Pola Tanam

Hasil analisis optimalisasi sumberdaya pertanian pada berbagai pola tanam di wilayah irigasi teknis di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak meliputi penyelesaian masalah primal dan masalah dual, analisis sensitivitas, status sumberdaya serta penggunaan sumberdaya pertanian optimal pada pola tanam optimal. Analisis optimasi dalam penelitian ini mempertimbangkan 2 macam pola tanam pada lahan sawah luas (lebih dari 0.5 Ha) dan lahan sawah sempit (kurang dari 0.5 Ha) dengan 27 sumberdaya pertanian.

Untuk analisis primal aktivitas yang terdapat di Kecamatan Gajah Kabupaten Demak yang dominan diusahakan oleh petani adalah :

1. Pola tanam Padi – Padi – Semangka (P1) pada lahan luas
2. Pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau (P2) pada lahan luas
3. Pola tanam Padi – Padi – Semangka (P1) pada lahan sempit
4. Pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau (P2) pada lahan sempit

Untuk analisis dual dengan 27 sumberdaya pertanian dibedakan menjadi 4 kategori yaitu :

- 1 Untuk penggunaan sumberdaya pertanian pada lahan sawah luas dengan pola tanam Padi – Padi – Semangka (lfpps)

2. Untuk penggunaan sumberdaya pertanian pada lahan sawah luas dengan pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau (lfppk).
3. Untuk penggunaan sumberdaya pertanian pada lahan sawah sempit dengan pola tanam Padi – Padi – Semangka (sfpps)
4. Untuk penggunaan sumberdaya pertanian pada lahan sawah sempit dengan pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau (sfppk)

Pola tanam yang diterapkan di Kecamatan Gajah pada saat penelitian adalah Padi – Padi – Semangka dan Padi – Padi – Kacang hijau. Sebenarnya terdapat juga tanaman jagung, ketela pohon dan tanaman hortikultura seperti sayur-sayuran di areal yang dapat disebut sebagai lahan tidur, tetapi areal tanaman tersebut tidak ditanam pada lahan sawah beririgasi teknis. Tanaman seperti jagung, ketela pohon dan tanaman hortikultura ditanam pada lahan-lahan di samping saluran irigasi. Jadi tanaman tersebut tidak digolongkan pada tanaman pokok yang ditanam selama 3 musim tanam.

5.2.1. Analisis untuk Lahan Luas (Lebih Besar atau Sama Dengan 0.5 Ha)

5.2.1.1. Analisis Primal

Untuk menjawab tujuan pertama dapat dicapai melalui hasil analisis dengan *linear programming* dengan penyelesaian primal dan penyelesaian dual. Pola tanam yang dominan adalah Padi – Padi – Semangka (P1) dan Padi – Padi – Kacang hijau (P2) pada lahan luas, demikian juga pada lahan sempit.

Dari penyelesaian primal dapat diperoleh informasi bahwa dari 2 aktivitas pola tanam yang dilakukan petani, hanya 1 pola tanam yang masuk dalam basis, hal ini dapat dilihat pada tabel 5.7.

Table 5.7.

Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Primal

| No. | Aktivitas | Value | Cost/unit (Rp. 000) | Value/unit (Rp. 000) | Net Cost |
|-----|-----------|----------|------------------------|-------------------------|----------|
| 1. | P1 | 200080.5 | 40161 | 40161 | 0 |
| 2. | P2 | 9083.30 | 18166.6 | 0 | 18166.6 |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Dari penyelesaian primal (Tabel 5.7.) dapat diperoleh informasi bahwa aktivitas pola tanam P1 masuk dalam basis. Hal ini ditandai dengan aktivitas P1 memiliki nilai *net cost* 0. Nilai *net cost* menunjukkan nilai produk marginal (*marginal value product*), yaitu menyatakan besarnya tambahan (bila positif) atau pengurangan (bila negatif) nilai program optimal apabila terjadi penambahan kepengusahaan aktivitas sebesar satu satuan. Apabila *net cost* sebesar nol maka aktivitas tersebut masuk dalam basis. Dari Tabel 5.7. tampak bahwa nilai *net cost* pada aktivitas P1 adalah 0 artinya skala pengusahaan aktivitas Padi – Padi – Semangka memberikan pendapatan maksimal sebesar 40161 (Rp. 40.161.000) dan tidak menguntungkan apabila dilakukan penambahan skala usahanya. Sedangkan nilai *net cost* untuk P2 adalah 18166.6 artinya skala pengusahaan aktivitas P2 tidak memberikan pendapatan maksimal tetapi tetap menguntungkan 18166.6 (Rp. 18.166.600) apabila dilakukan penambahan skala usahanya.

Value/unit seperti yang tampak pada Tabel 5.7. menunjukkan biaya terluang (*opportunity cost*) kotor dari aktivitas (pola tanam), yaitu menyatakan pendapatan persatuan aktivitas yang diperoleh aktivitas lain apabila memanfaatkan sumberdaya yang digunakan oleh aktivitas tersebut. Besarnya

pendapatan yang diperoleh aktivitas lain yang dimaksud adalah sebesar *value/unit*. Pada aktivitas P1 diperoleh *value/unit* sama besarnya dengan nilai *cost/unit* nya. Hal ini berarti pendapatan per Ha yang diperoleh aktivitas tersebut tidak sama besarnya dengan aktivitas lainnya. Sedangkan aktivitas P2 mempunyai nilai *value/unit* tidak sama dengan nilai *cost/unit*nya, hal ini berarti pendapatan per Ha yang diperoleh aktivitas tersebut dialihkan penggunaannya untuk aktivitas lainnya. Dengan adanya ketidaksamaan *value/unit* dengan *cost/unit* ini sehingga aktivitas pola tanam P2 untuk lahan luas tidak masuk dalam basis.

Untuk mengetahui pemecahan aktivitas pola tanam menguntungkan dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Table 5.8.
Analisis Pemecahan Optimal Pola Tanam

| No | Aktivitas | Musim Tanam | Solution | Opportunity Cost | Maximized |
|----|--------------|-------------|----------|------------------|-----------|
| 1. | P1 Padi | X1 | 2 | 0 | 40161 |
| | Padi | X2 | 2 | 0 | |
| | Semangka | X3 | 2 | 0 | |
| 2. | P2 Padi | X1 | 2 | 0 | 18166.6 |
| | Padi | X2 | 2 | 0 | |
| | Kacang hijau | X3 | 2 | 0 | |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Dari Tabel 5.8. dapat dilihat bahwa aktivitas P1 dengan pola tanam Padi – Padi – Semangka akan mencapai keuntungan maksimal sebesar 40161 (Rp. 40.161.000) apabila X1 (padi) yang dihasilkan adalah 2 ton/ha/MT, X2 (padi) sebesar 2 ton/ha/MT dan X3 (semangka) adalah 2 ton/ha/MT. Untuk aktivitas P2

dengan pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau akan menguntungkan 18166.6 (Rp. 18.166.600) apabila hasil X1 (padi) yang dicapai 2 ton/ha/MT, X2 (padi) 2 ton/ha/MT dan X3 (kacang hijau) 2 ton/ha/MT.

Aktivitas pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau yang terdapat di Kecamatan Gajah tidak masuk dalam basis bukan berarti pola tanam tersebut tidak layak diusahakan oleh petani. Kelayakan ini diukur dari komoditas yang ditanam pada musim tanam 3, yaitu kacang hijau, karena komoditas tersebut dapat memberikan pendapatan yang tidak sedikit bagi petani. Untuk komoditas semangka hanya ditanam di 2 desa yaitu Desa Mlatiharjo dan Desa Wilalung. Petani tidak memilih komoditas semangka karena alasan perawatan dan biaya produksi lainnya lebih mahal dibandingkan dengan perawatan kacang hijau. Padahal semangka lebih banyak pendapatannya dibanding dengan kacang hijau.

5.2.1.2. Analisis Dual

Selain penyelesaian primal yang menunjuk pada solusi optimal fungsi tujuan, informasi penting yang diperoleh dari hasil analisis optimalisasi adalah evaluasi terhadap penggunaan sumberdaya pertanian yang ditunjukkan pada penyelesaian dual. Dari hasil analisis optimalisasi pada penyelesaian dual (Tabel 5.9) terdapat 3 sumberdaya yang memiliki status *binding*, menunjukkan bahwa sumberdaya tersebut terbatas jumlahnya dan habis terpakai pada solusi optimal, dimana jumlah sumberdaya yang tersedia (RHS = *right hand side*) sama dengan nilai penggunaan (*usage*) sehingga tidak terdapat sisa penggunaan atau nilai *slack* sama dengan nol.

Table 5.9.
Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Dual

| Sumberdaya | Dual Value | RHS | Usage | Slack |
|------------------|------------|-----|-------|-------|
| CF22 (Irigasi-1) | 754.59998 | 8 | 8 | 0 |
| CF23 (Irigasi-2) | 609.59998 | 8 | 8 | 0 |
| CF24 (Irigasi-3) | 7311.8501 | 4 | 4 | 0 |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Nilai dual (*dual value*), seperti yang tampak pada Tabel 5.9. merupakan harga bayangan (*shadow price*) yang dalam teori produksi disebut nilai produk marginal (*marginal value product*) yang menyatakan setiap tambahan penggunaan sumberdaya satu satuan aktivitas akan menambah nilai solusi optimal sebesar nilai dualnya. Nilai dual irigasi MT1 (CF22) sebesar 754.59998 artinya setiap penambahan sumberdaya irigasi pada musim tanam 1 sebesar satu satuan (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 754.600.

Nilai dual untuk irigasi MT2 (CF23) sebesar 609.59998 artinya setiap penambahan sumberdaya irigasi pada musim tanam 2 sebesar satu satuan (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 609.600. Demikian juga dengan nilai dual irigasi MT3 (CF24) sebesar 7311.8501 artinya setiap tambahan sumberdaya irigasi pada musim tanam 3 sebesar satu satuan (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 7.311.850.

5.2.1.3. Analisis Sensitivitas

Oleh karena *linear programming* dikembangkan sebagai suatu alat analisis yang sifatnya normatif yang menuntut asumsi-asumsi sangat ketat, maka untuk mengeliminir situasi dunia nyata yang senantiasa berubah menyebabkan analisis sensitivitas menjadi sangat penting (Watoni, 2000). Analisis sensitivitas seringkali diperlukan untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan terjadinya perubahan koefisien-koefisien dalam model (Kuncoro, 2001). Selain perubahan koefisien aktivitas perubahan juga terjadi pada penyediaan sumberdaya. Dalam perencanaan suatu usaha tani atau bidang pertanian yaitu untuk mengkaji stabilitas perencanaan yang ditunjukkan oleh penyelesaian *objective row ranges* (fungsi tujuan) dan *right hand side* (fungsi pembatas).

Table 5.10.

Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan pada Berbagai Pola Tanam

| Aktivitas | Musim Tanam | Value (ha) | Cost/unit (Rp.000) | Minimum | Maksimum |
|--------------|-------------|---------------|-----------------------|---------|----------|
| P1 Padi | X1 | 3018.40 | 6036.8 | 0 | Infinity |
| Padi | X2 | 2438.40 | 4876.6 | 0 | Infinity |
| Semangka | X3 | 14623.7 | 29247.4 | 0 | Infinity |
| P2 Padi | X1 | 2760.50 | 5521 | 0 | Infinity |
| Padi | X2 | 1726.80 | 3453.6 | 0 | Infinity |
| Kacang hijau | X3 | 4596.0 | 9192 | 0 | Infinity |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Pada penyelesaian *objective row ranges* Tabel 5.10. terlihat bahwa aktivitas P1 mempunyai keuntungan 40161 (Rp. 40.161.000) sedangkan untuk aktivitas P2 adalah 18166.6 (Rp. 18.166.600). Pada aktivitas P1 untuk musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3 sepanjang keuntungan per unit dari

usahatani Padi – Padi – Semangka adalah berkisar antara 0 dan tak terbatas maka jumlah produksi yang ada ($X_1 = 2$ ton/ha/MT, $X_2 = 2$ ton/ha/MT dan $X_3 = 2$ ton/ha/MT) akan tetap optimal.

Demikian juga untuk aktivitas P2 meskipun tidak memperoleh pendapatan maksimal tetapi tetap menguntungkan sepanjang keuntungan per unit dari usahatani Padi – Padi – Kacang hijau adalah berkisar antara 0 dan tak terbatas maka jumlah produksi yang ada ($X_1 = 2$ ton/ha/MT, $X_2 = 2$ ton/ha/MT dan $X_3 = 2$ ton/ha/MT) akan tetap optimal.

Secara keseluruhan aktivitas P1 dan P2 keduanya tidak sensitif terhadap perubahan situasi pendapatan karena memiliki *range* kepekaan lebih luas yaitu dengan batas minimum 0 dan batas maksimum tak terbatas (*infinity*). Apabila terjadi peningkatan harga *output* yang menyebabkan peningkatan pendapatan maka aktivitas keduanya tidak sensitif terhadap perubahan itu.

Analisis sensitivitas selanjutnya adalah pada situasi dimana apabila terjadi perubahan terhadap penyediaan sumberdaya pertanian yang digunakan. Dari hasil analisis sensitivitas dalam penyelesaian RHS, terdapat 3 sumberdaya yang memiliki status *binding*, yaitu irigasi pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3. Sumberdaya tersebut habis terpakai dalam solusi optimal untuk memperoleh pendapatan sebesar Rp. 40.161.000.

Table 5.11.
Hasil Analisis Sensitivitas pada Right Hand Side

| Sumberdaya | Dual Value | RHS | Minimum | Maksimum |
|------------------|------------|-----|---------|----------|
| CF22 (Irigasi-1) | 754.59998 | 8 | 0 | 36 |
| CF23 (Irigasi-2) | 609.59998 | 8 | 0 | 32 |
| CF24 (Irigasi-3) | 7311.8501 | 4 | 0 | 4 |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Implikasinya, penambahan ketiga sumberdaya tersebut di atas dapat memberikan pendapatan yang lebih tinggi pada solusi optimal. Pada sumberdaya air irigasi untuk musim tanam 1 berarti sepanjang tidak ada penyediaan dan pendistribusian air irigasi sampai 36 megaliter maka pendapatan petani pada musim tanam 1 akan meningkat sebesar Rp. 754.600. Nilai dual untuk sumberdaya irigasi musim tanam 2 sebesar 609.59998 menunjukkan bahwa penambahan sumberdaya irigasi sebesar satu satuan akan meningkatkan pendapatan Rp. 609.600 selama tidak tersedia air sampai tersedia 32 megaliter air irigasi. Demikian juga dengan sumberdaya irigasi musim tanam 3, selama tidak tersedia sampai tersedia 4 megaliter air irigasi maka pendapatan petani musim tanam 3 akan meningkat Rp. 7.311.850.

Pendistribusian air irigasi ini juga dinilai petani tidak adil yang tentunya akan berakibat pada produktivitas tanaman. Desa yang jauh dari sumber irigasi akan menerima giliran distribusi air paling akhir, sehingga mendorong petani untuk mencuri *start* distribusi air.

5.2.1.4. Status Sumberdaya

Sebuah batasan diklasifikasikan sebagai batasan yang langka atau melimpah bergantung pada apakah pemecahan optimum tersebut “menghabiskan” keseluruhan jumlah yang tersedia untuk sumberdaya yang bersangkutan. Tujuannya adalah memperoleh informasi dari tabel optimum (Taha, 1996).

Status sumberdaya (melimpah atau langka) dalam setiap model *linear programming* dapat diperoleh secara langsung dari tabel optimum dengan mengamati nilai variabel *slack*. Nilai variabel *slack* yang positif berarti bahwa sumberdaya tersebut dipergunakan sepenuhnya sehingga melimpah, sementara nilai variabel *slack* sama dengan nol menunjukkan bahwa keseluruhan sumberdaya tersebut dihabiskan oleh kegiatan-kegiatan dalam model yang bersangkutan.

Dalam analisis ini status sumberdaya dari usahatani lahan luas dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Table 5.12.
Status Sumberdaya pada Usahatani Lahan Luas

| Sumberdaya | Variable Slack | Status |
|-------------|----------------|--------|
| Irigasi - 1 | 0 | Langka |
| Irigasi - 2 | 0 | Langka |
| Irigasi - 3 | 0 | Langka |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Dari 27 sumberdaya yang dipakai pada usahatani terdapat 3 sumberdaya yang berstatus langka, yaitu irigasi 1, irigasi 2 dan irigasi 3. ini berarti ketiga sumberdaya tersebut habis dipakai dalam usahatani Padi - Padi - Semangka.

5.2.2. Analisis untuk Lahan Sempit (Kurang dari 0.5 Ha)

5.2.2.1. Analisis Primal

Pada lahan sempit (kurang dari 0.5 Ha) ini aktivitas petani juga dibedakan menjadi 2 yaitu aktivitas pola tanam yaitu Padi – Padi – Semangka (P1) dan Padi – Padi – Kacang hijau (P2). Seperti halnya pada usahatani lahan luas, usahatani lahan sempit ini juga memanfaatkan lahan tidur atau lahan saluran irigasi dengan berbagai komoditas lain, seperti jagung, kedelai, ketela pohon, ubi dan tanaman hortikultura.

Hasil dari analisis primal untuk lahan sempit (kurang dari 0.5 Ha) dapat dilihat pada tabel 5.13.

Table 5.13.

Hasil Analisis Linear Programming pada Penelesaian Primal

| No | Aktivitas | Value (Ha) | Cost/unit (Rp. 000) | Value/unit (Rp. 000) | Net Cost |
|----|-----------|------------|---------------------|----------------------|----------|
| 1. | P1 | 56083.2 | 112166.4 | 112166.4 | 0 |
| 2. | P2 | 12966.2 | 25932.4 | 0 | 25932 |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Dari penyelesaian primal (Tabel 5.13.) dapat diperoleh informasi bahwa dari 2 aktivitas pola tanam, aktivitas pola tanam P1 masuk dalam basis. Hal ini ditandai dengan aktivitas P1 memiliki nilai *net cost* 0. Nilai *net cost* menunjukkan nilai produk marginal (*marginal value product*), yaitu menyatakan besarnya tambahan (bila positif) atau pengurangan (bila negatif) nilai program optimal apabila terjadi penambahan kepengusahaan aktivitas sebesar satu satuan. Apabila *net cost* sebesar nol maka aktivitas tersebut masuk dalam basis. Dari Tabel 5.13.

tampak bahwa nilai *net cost* pada aktivitas P1 adalah 0 artinya skala pengusahaan aktivitas Padi – Padi – Semangka memberikan pendapatan maksimal sebesar 112166.4 (Rp. 112.166.400) dan tidak menguntungkan apabila dilakukan penambahan skala usahanya. Sedangkan nilai *net cost* untuk P2 adalah 25932.4 artinya skala pengusahaan aktivitas P2 tidak memberikan pendapatan maksimal tetapi tetap menguntungkan 25932.4 (Rp. 25.932.400) apabila dilakukan penambahan skala usahanya.

Value/unit seperti yang tampak pada Tabel 5.13. menunjukkan biaya terluang (*opportunity cost*) kotor dari aktivitas (pola tanam), yaitu menyatakan pendapatan persatuan aktivitas yang diperoleh aktivitas lain apabila memanfaatkan sumberdaya yang digunakan oleh aktivitas tersebut. Besarnya pendapatan yang diperoleh aktivitas lain yang dimaksud adalah sebesar *value/unit*. Pada aktivitas P1 diperoleh *value/unit* sama besarnya dengan nilai *cost/unit* nya. Hal ini berarti pendapatan per Ha yang diperoleh aktivitas tersebut tidak sama besarnya dengan aktivitas lainnya. Sedangkan aktivitas P2 mempunyai nilai *value/unit* tidak sama dengan nilai *cost/unit*nya, hal ini berarti pendapatan per Ha yang diperoleh aktivitas tersebut dialihkan penggunaannya untuk aktivitas lainnya. Dengan adanya ketidaksamaan *value/unit* dengan *cost/unit* ini sehingga aktivitas pola tanam P2 untuk lahan sempit tidak masuk dalam basis.

Untuk mengetahui pemecahan aktivitas pola tanam menguntungkan dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Table 5.14.
Analisis Pemecahan Optimal Pola Tanam

| No | Aktivitas | Musim Tanam | Solution | Opportunity Cost | Maximized |
|----|--------------|-------------|----------|------------------|-----------|
| 1. | P1 Padi | X1 | 2 | 0 | 112166.4 |
| | Padi | X2 | 2 | 0 | |
| | Semangka | X3 | 2 | 0 | |
| 2. | P2 Padi | X1 | 2 | 0 | 25932.4 |
| | Padi | X2 | 2 | 0 | |
| | Kacang hijau | X3 | 2 | 0 | |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Dari Tabel 5.14. dapat dilihat bahwa aktivitas P1 dengan pola tanam Padi – Padi – Semangka akan mencapai keuntungan maksimal sebesar 112166.4 (Rp. 112.166.400) apabila X1 (padi) yang dihasilkan adalah 2 ton/ha/MT, X2 (padi) sebesar 2 ton/ha/MT dan X3 (semangka) adalah 2 ton/ha/MT. Untuk aktivitas P2 dengan pola tanam Padi – Padi – Kacang hijau akan menguntungkan 25932.4 (Rp. 25.932.400) apabila hasil X1 (padi) yang dicapai 2 ton/ha/MT, X2 (padi) 2 ton/ha/MT dan X3 (kacang hijau) 2 ton/ha/MT.

5.2.1.2. Analisis Dual

Selain penyelesaian primal yang menunjuk pada solusi optimal fungsi tujuan, informasi penting yang diperoleh dari hasil analisis optimalisasi adalah evaluasi terhadap penggunaan sumberdaya pertanian yang ditunjukkan pada penyelesaian dual. Dari hasil analisis optimalisasi pada penyelesaian dual (Tabel 5.15) terdapat 3 sumberdaya yang memiliki status *binding*, menunjukkan bahwa sumberdaya tersebut terbatas jumlahnya dan habis terpakai pada solusi optimal,

dimana jumlah sumberdaya yang tersedia (RHS = *right hand side*) sama dengan nilai penggunaan (*usage*) sehingga tidak terdapat sisa penggunaan atau nilai *slack* sama dengan nol.

Table 5.15.
Hasil Analisis Linear Programming pada Penyelesaian Dual

| Sumberdaya | Dual Value | RHS | Usage | Slack |
|------------------|------------|-----|-------|-------|
| CF22 (Irigasi-1) | 8855.2998 | 8 | 8 | 0 |
| CF23 (Irigasi-2) | 321.35001 | 8 | 8 | 0 |
| CF24 (Irigasi-3) | 9688.2998 | 4 | 4 | 0 |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Nilai dual (*dual value*), seperti yang tampak pada Tabel 5.15. merupakan harga bayangan (*shadow price*) yang dalam teori produksi disebut nilai produk marginal (*marginal value product*) yang menyatakan setiap tambahan penggunaan sumberdaya satu satuan aktivitas akan menambah nilai solusi optimal sebesar nilai dualnya. Nilai dual irigasi MT1 (CF22) sebesar 8855.2998 artinya setiap penambahan sumberdaya irigasi pada musim tanam 1 sebesar satu satuan (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 8.855.300.

Nilai dual untuk irigasi MT2 (CF23) sebesar 321.35001 artinya setiap penambahan sumberdaya irigasi pada musim tanam 2 sebesar satu satuan (sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 321.350. Demikian juga dengan nilai dual irigasi MT3 (CF24) sebesar 9688.2998 artinya setiap tambahan sumberdaya irigasi pada musim tanam 3 sebesar satu satuan

(sumberdaya lainnya tetap) akan meningkatkan pendapatan sebesar Rp. 9.688.300.

5.2.1.3. Analisis Sensitivitas

Oleh karena *linear programming* dikembangkan sebagai suatu alat analisis yang sifatnya normatif yang menuntut asumsi-asumsi sangat ketat, maka untuk mengeliminir situasi dunia nyata yang senantiasa berubah menyebabkan analisis sensitivitas menjadi sangat penting (Watoni, 2000). Analisis sensitivitas seringkali diperlukan untuk mengetahui kemungkinan-kemungkinan terjadinya perubahan koefisien-koefisien dalam model (Kuncoro, 2001). Selain perubahan koefisien aktivitas perubahan juga terjadi pada penyediaan sumberdaya. Dalam perencanaan suatu usahatani atau bidang pertanian yaitu untuk mengkaji stabilitas perencanaan yang ditunjukkan oleh penyelesaian *objective row ranges* (fungsi tujuan) dan *right hand side* (fungsi pembatas).

Table 5.16.

Analisis Sensitivitas Koefisien Fungsi Tujuan pada Berbagai Pola Tanam

| Aktivitas | Musim Tanam | Value (ha) | Cost/unit (Rp.000) | Minimum | Maksimum |
|--------------|-------------|------------|--------------------|------------|----------|
| P1 Padi | X1 | 3541.20 | 70842.4 | 0 | Infinity |
| Padi | X2 | 1285.40 | 2570.8 | 0 | Infinity |
| Semangka | X3 | 19376.6 | 38753.2 | 0 | Infinity |
| P2 Padi | X1 | 2742.70 | 5485.4 | 0 | Infinity |
| Padi | X2 | 1692.20 | 3384.4 | - 0.000122 | Infinity |
| Kacang hijau | X3 | 8531.30 | 17062.6 | 0 | Infinity |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Pada penyelesaian *objective row ranges* Tabel 5.16. terlihat bahwa aktivitas P1 mempunyai keuntungan 112166.4 (Rp. 112.166.400) sedangkan untuk aktivitas P2 adalah 25932.4 (Rp. 25.932.400). Pada aktivitas P1 untuk musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3 sepanjang keuntungan per unit dari usahatani Padi – Padi – Semangka adalah berkisar antara 0 dan tak terbatas maka jumlah produksi yang ada ($X_1 = 2 \text{ ton/ha/MT}$, $X_2 = 2 \text{ ton/ha/MT}$ dan $X_3 = 2 \text{ ton/ha/MT}$) akan tetap optimal.

Demikian juga untuk aktivitas P2 meskipun tidak memperoleh pendapatan maksimal tetapi tetap menguntungkan sepanjang keuntungan per unit dari usahatani Padi – Padi – Kacang hijau adalah berkisar antara 0 dan tak terbatas maka jumlah produksi yang ada ($X_1 = 2 \text{ ton/ha/Mt}$, $X_2 = 2 \text{ ton/ha/MT}$ dan $X_3 = 2 \text{ ton/ha/MT}$) akan tetap optimal.

Secara keseluruhan aktivitas P1 dan P2 keduanya tidak sensitif terhadap perubahan situasi pendapatan karena memiliki *range* kepekaan lebih luas yaitu dengan batas minimum 0 dan batas maksimum tak terbatas (*infinity*). Apabila terjadi peningkatan harga *output* yang menyebabkan peningkatan pendapatan maka aktivitas keduanya tidak sensitif terhadap perubahan itu.

Analisis sensitivitas selanjutnya adalah pada situasi dimana apabila terjadi perubahan terhadap penyediaan sumberdaya pertanian yang digunakan. Dari hasil analisis sensitivitas dalam penyelesaian RHS, terdapat 3 sumberdaya yang memiliki status *binding*, yaitu irigasi pada musim tanam 1, musim tanam 2 dan musim tanam 3. Sumberdaya tersebut habis terpakai dalam solusi optimal untuk memperoleh pendapatan sebesar Rp. 112.166.400.

Table 5.17.
Hasil Analisis Sensitivitas pada Right Hand Side

| Sumberdaya | Dual Value | RHS | Minimum | Maksimum |
|------------------|------------|-----|---------|----------|
| CF22 (Irigasi-1) | 8855.2998 | 8 | 0 | 12.222 |
| CF23 (Irigasi-2) | 321.35001 | 8 | 0 | 15.1667 |
| CF24 (Irigasi-3) | 9688.2998 | 4 | 0 | 7.59162 |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Implikasinya, penambahan ketiga sumberdaya tersebut di atas dapat memberikan pendapatan yang lebih tinggi pada solusi optimal. Pada sumberdaya air irigasi untuk musim tanam 1 berarti sepanjang tidak ada penyediaan dan pendistribusian air irigasi sampai 12.2 megaliter maka pendapatan petani pada musim tanam 1 akan meningkat sebesar Rp. 8.855.300. Nilai dual untuk sumberdaya irigasi musim tanam 2 sebesar 321.35001 menunjukkan bahwa penambahan sumberdaya irigasi sebesar satu satuan akan meningkatkan pendapatan Rp. 321.350 selama tidak tersedia air sampai tersedia 15 megaliter air irigasi. Demikian juga dengan sumberdaya irigasi musim tanam 3, selama tidak tersedia sampai tersedia 7.6 megaliter air irigasi maka pendapatan petani musim tanam 3 akan meningkat Rp. 9.688.300.

5.2.1.4. Status Sumberdaya

Sebuah batasan diklasifikasikan sebagai batasan yang langka atau melimpah bergantung pada apakah pemecahan optimum tersebut “menghabiskan”

keseluruhan jumlah yang tersedia untuk sumberdaya yang bersangkutan. Tujuannya adalah memperoleh informasi dari table optimum (Taha, 1996).

Status sumberdaya (melimpah atau langka) dalam setiap model *linear programming* dapat diperoleh secara langsung dari tabel optimum dengan mengamati nilai *variable slack*. Nilai *variable slack* yang positif berarti bahwa sumberdaya tersebut dipergunakan sepenuhnya sehingga melimpah, sementara nilai variabel *slack* sama dengan nol menunjukkan bahwa keseluruhan sumberdaya tersebut dihabiskan oleh kegiatan-kegiatan dalam model yang bersangkutan.

Dalam analisis ini status sumberdaya dari usahatani lahan luas dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Table 5.18.
Status Sumbedaya pada Usahatani Lahan Sempit

| Sumbedaya | Variable Slack | Status |
|-------------|----------------|--------|
| Irigasi - 1 | 0 | Langka |
| Irigasi - 2 | 0 | Langka |
| Irigasi - 3 | 0 | Langka |

Sumber : Data Primer Diolah, 2002

Dari 27 sumberdaya yang dipakai pada usahatani terdapat 3 sumberdaya yang berstatus langka, yaitu irigasi 1, irigasi 2 dan irigasi 3. ini berarti ketiga sumberdaya tersebut habis dipakai dalam usahatani Padi - Padi - Semangka.

5.3. Faktor-faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Keputusan Petani dalam Memilih Pola Tanam yang Optimal

Faktor-faktor sosial ekonomi yang mempengaruhi petani dalam pengambilan keputusan pemilihan pola tanam dalam penelitian ini meliputi umur, tingkat pendidikan, pengalaman berusahatani dan pendapatan. Hasil analisis data dapat disajikan pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19.

Hasil Analisis Model Logit Terhadap Faktor-faktor Sosial Ekonomi yang Mempengaruhi Keputusan Petani dalam Pemilihan Pola Tanam

| Variable | Coefficient | | Std. Error | Wald X ² statistik | Significan |
|----------|-------------|--------|------------|----------------------------------|------------|
| | Symbol | Value | | | |
| C | β_1 | -3.483 | 1.963 | 3.146 | 0.076 |
| AGE | β_2 | -0.038 | 0.046 | 0.682 | 0.409 |
| EDC | β_3 | 0.091 | 0.092 | 0.993 | 0.319 |
| EXPER | β_4 | 0.067 | 0.044 | 2.345 | 0.126 |
| INCOM | β_5 | 0.000 | 0.000 | 13.544 | 0.000 |

Chi-Square (X²) = 18.521
 -2 Log likelihood = 117.802
 -2 Log likelihood1 = 99.281
 Cox & Snell-R² = 0.116
 Nagelkerke-R² = 0.214
 Goodness of fit = 12.304

Berdasarkan hasil analisis model logit dengan estimasi model *maximum likelihood* yang disajikan pada Tabel 5.19. untuk menilai overall fit model terhadap data maka dibuat hipotesis untuk menilai model fit yaitu :

H₀ : $\beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = \beta_5 = 0$ Model yang dihipotesiskan tidak sesuai dengan data.

H₁ : $\beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq \beta_5 \neq 0$ Model yang dihipotesiskan sesuai dengan data.

Dari hipotesis ini jelas bahwa kita akan menolak hipotesis nol agar supaya model fit dengan data. Statistik yang digunakan berdasarkan pada fungsi Likelihood. Likelihood L_i dari model adalah probabilitas bahwa model yang dihipotesiskan menggambarkan data *input*. Untuk menguji hipotesis nol dan alternatif, L ditransformasikan menjadi $-2 \log L_0$ dengan *degree of freedom* $(n-1)df$ dimana n = observasi. Pada output SPSS memberikan dua nilai $-2 \log L$ yaitu satu untuk model yang hanya memasukkan konstanta yaitu sebesar 117.802 dan memiliki distribusi χ^2 dengan df 0.05(149), nilai $-2 \log L_0$ 117.802 ini tidak signifikan pada alpha 5% yang berarti model yang dihipotesiskan sesuai dengan data. $-2 \log L_i$ adalah untuk model dengan konstanta dan variabel bebas dengan nilai $-2 \log L_i$ sebesar 99.281 atau memiliki distribusi χ^2 dengan df 0.05 (145). $-2 \log L_i$ untuk model dengan konstanta dan variabel bebas ternyata tidak signifikan pada alpha 5% yang berarti model yang dihipotesiskan sesuai dengan data.

Statistik $-2 \log L$ juga digunakan untuk menentukan jika variabel bebas ditambahkan ke dalam model apakah secara signifikan memperbaiki model fit. Selisih $-2 \log L_0$ untuk model dengan konstanta saja dan $-2 \log L_i$ untuk model dengan konstanta dan variabel bebas didistribusikan sebagai χ^2 dengan df (selisih df kedua model). Dari hasil output menunjukkan selisih kedua $-2 \log L$ sebesar 18.521 (117.802-99.281) dengan df 5 ($18.521 \geq 9.49$) yang berarti hipotesis nol ditolak dan penambahan variabel bebas ke dalam model memperbaiki model fit.

Dari tabel 5.19 dan keterangan di atas dapat diidentifikasi bahwa nilai $\chi^2 = 18.521$ adalah signifikan pada alpha 0.05 ($\chi^2_{0.05}(k-1) df = 9.49$) yang berarti H_0

ditolak, sehingga model dapat diterima. Artinya model dapat menjelaskan hubungan fungsional antara variabel independen, dengan kata lain independen secara keseluruhan dapat menjelaskan variabel dependen. Hal ini ditunjang oleh nilai *Goodness of Fit* (ketepatan model) sebesar 1.979, yang berarti bahwa secara statistik variabel independent dapat dipakai untuk memprediksi keputusan petani dalam pemilihan pola tanam.

Cox dan Snell's R Square merupakan ukuran pada yang mencoba meniru ukuran R^2 pada *multiple regression* yang didasarkan pada teknik estimasi likelihood dengan nilai maksimum kurang dari 1 sehingga sulit diinterpretasikan. Nagelkerke's R Square merupakan modifikasi dari koefisien Cox and Snell untuk memastikan bahwa nilainya bervariasi dari 0 sampai 1. Dilihat dari hasil output nilai Cox Snell's Square sebesar 0.116 dan nilai Nagelkerke's Square adalah 0.214 yang berarti variabilitas variabel dependent yang dapat dijelaskan oleh variabilitas independen sebesar 21.4%.

Selanjutnya, hasil analisis model Logit dengan *metode maximum likelihood* untuk setiap variabel independent yang mempengaruhi petani dalam keputusan pemilihan pola tanam, maka dari hasil analisis (Tabel 5.19) diperoleh bahwa variabel yang berpengaruh positif dan nyata terhadap keputusan petani dalam pemilihan pola tanam adalah tingkat pendapatan.

Nilai koefisien regresi (β_4) untuk pengalaman berusahatani (EXP) sebesar 0.067 dan signifikan pada alpha 0.1 (Wald X^2 stat 2.345 > Wald $X^2_{\alpha 0.1 (k-1) df} = 2.132$). Artinya, setiap peningkatan sebesar satu satuan (1 tahun) pengalaman berusahatani pada tingkat tertentu dan faktor lainnya tetap akan menyebabkan

peningkatan log odds ratio keputusan petani dalam pemilihan pola tanam sebesar 0.067 dan peningkatan tersebut signifikan pada taraf nyata 0.10. Hal ini menunjukkan bahwa pengalaman berusahatani berpengaruh positif terhadap keputusan petani dalam pemilihan pola tanam optimal. Hasil penelitian Watoni (2000) yang meneliti faktor sosial ekonomi petani terhadap keputusan petani dalam memilih pola tanam juga memperoleh hasil bahwa pengalaman berpengaruh dalam pengambilan keputusan pola tanam. Hal ini dapat dimengerti karena pada dasarnya petani dapat belajar lebih banyak melalui keberhasilan yang pernah dicapai dan kegagalan yang telah dialami pada masa lalu. Berbagai pengalaman tersebut dapat digunakan sebagai pedoman untuk perencanaan dan pelaksanaan usahatannya di masa mendatang.

Dalam perencanaan dan pelaksanaan suatu usaha tani, pendapatan yang dapat diperoleh merupakan ukuran yang sangat berguna untuk menilai keberhasilan dari proses mengkombinasi sumberdaya pertanian. Oleh karena itu besarnya pendapatan yang diterima dapat mempengaruhi petani dalam pemilihan jenis aktivitas usaha tani yang hendak dilakukannya. Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada Tabel 5.19 dapat dilihat bahwa pendapatan yang diperoleh petani (INCOM) berpengaruh positif dan sangat signifikan pada alpha 0.05 dengan Wald χ^2 stat 9.961 > Wald χ^2 tab $\alpha 0.05(k-1)df : 2.776$ yaitu dengan nilai koefisien regresi ($\beta_5 = 0.000$). Artinya apabila pendapatan pada level tertentu meningkat sebesar satu satuan (Rp. 1000) sedangkan faktor lainnya tetap akan meningkatkan log odds ratio keputusan petani dalam pemilihan pola tanam optimal sebesar 0

Menelaah hasil analisis di atas dapat diketahui bahwa pendapatan yang diperoleh petani berpengaruh positif dan sangat signifikan pada taraf keyakinan 95% terhadap keputusan petani dalam pemilihan pola tanam yang optimal, sehingga hipotesis yang diajukan dapat diterima. Mendukung hasil penelitian ini adalah hasil penelitian yang dilakukan Watoni (2000) yang juga memperoleh kesimpulan bahwa pendapatan usahatani sebagai salah satu faktor sosial ekonomi berpengaruh positif dan signifikan terhadap keputusan petani dalam penerapan suatu teknologi pertanian. Hal ini dapat dimengerti, karena pada dasarnya petani telah berpikir dan bertindak rasional dalam menjalankan usahatannya. Perilaku ini tercermin dari upaya mereka memilih jenis tanaman dan pola tanam yang diterapkan, serta keinginan untuk memperoleh pendapatan lebih tinggi dari sumberdaya pertanian yang dimilikinya.

BAB VI

PENUTUP

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian Optimasi Penggunaan Sumberdaya Pertanian Pada Lahan Sawah Beririgasi Teknis Dengan Berbagai Pola Tanam Di Kabupaten Demak dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Berdasarkan pola tanam yang terdapat di Kecamatan Gajah terdapat 2 pola tanam yang dominan yaitu Padi – Padi – Kacang Hijau dan Padi – Padi – Semangka. Pola tanam yang optimal adalah Padi – Padi – Semangka.
2. Berdasarkan hasil analisis *Linear Programming* pada lahan luas lebih besar dari 0,5 Ha dapat diketahui bahwa pola tanam Padi – Padi – Semangka dapat meningkatkan pendapatan petani.
3. Berdasarkan hasil analisis *Linear Programming* pada lahan sempit kurang dari 0,5 Ha dapat diketahui bahwa pola tanam Padi – Padi – Semangka dapat meningkatkan pendapatan petani.
4. Faktor sosial ekonomi yang berpengaruh positif nyata terhadap keputusan petani dalam pemilihan pola tanam optimal adalah pengalaman berusahatani dan pendapatan petani.
5. Penambahan sumberdaya irigasi dapat memberikan pendapatan yang lebih tinggi pada pola tanam optimal.

6.2. Limitasi

Limitasi dari penelitian ini adalah :

1. Dalam penelitian ini pengaruh aspek cuaca, pemasaran, harga padi basah, harga padi kering dan harga semangka tidak diperhitungkan

6.3. Saran

Dari kesimpulan di atas dapat diajukan saran supaya pengelolaan usahatani dengan pola tanam Padi – Padi – Semangka lebih optimal untuk lahan luas dan lahan sempit:

1. Petani supaya lebih mengintensifkan pola tanam Padi – Padi – Semangka supaya dapat lebih meningkatkan pendapatan.
2. dengan adanya keterbatasan irigasi pada lahan luas dan lahan sempit perlu diadakan perbaikan sistem pengaturan dalam distribusi air irigasi yang merata sehingga tidak terjadi pencurian jatah air.
3. PPL lebih memasyarakatkan pola tanam Padi – Padi – Semangka pada petani dengan lebih intensif agar supaya petani dapat lebih meningkatkan pendapatan, dengan menunjukkan keunggulan pola tanam Padi – Padi – Semangka.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1990, *Budidaya Tanaman Padi*, Kanisius, Yogyakarta.
- AAK, 1999, *Teknik Bercocok Tanam Jagung*, Kanisius, Yogyakarta.
- Anas Tain, 1993. *Ilmu Usaha Tani*, Diklat Kuliah Fakultas Pertanian Jurusan Agribisnis Universitas Muhammadiyah Malang.
- Aldrich, John H, and Nelson, Forrest D. 1984, *Linear Probability, Logit and Probit Models*, Series: Quantitative Applications in the Social Sciences, Sage Publication. The International Professional Publishers, Newbury Park, London, New Delhi.
- Ari Sudarman, 1999. *Teori Ekonomi Mikro I Edisi 3*, BPFE, Yogyakarta.
- Armiati, 1999. *Optimasi Usahatani Sayuran Melalui Kombinasi Pola Tanam di Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan*, Tesis UGM tidak dipublikasikan.
- Bishop, CE dan Toussaint, WD, 1986. *Pengantar Analisa Ekonomi Pertanian*, diterjemahkan oleh Wisnuadji, Harsojono, Suparmoko, Team Fakultas Ekonomi UGM, Mutiara Sumber Widya, Surakarta.
- BPS Kabupaten Demak, 1999, *Demak Dalam Angka 1999*.
- BPS Kabupaten Demak, *Kecamatan Gajah dalam Angka 2001*.
- Doll dan Arazem, 1978. *Production Economic Theory with Applications*, Gird Inc. Columbus, Ohio.
- Dumairy, 1999. *Matematika Terapan untuk Bisnis dan Ekonomi*, BPFE, Yogyakarta.
- Gujarati, Damador N, 1995., *Basic Econometric*, Edisi Ke 3, Mc. Graw Hill Co.
- Gunawan Sumodiningrat, 1990. *Potensi Pertanian dan Prospek Agroindustri di Jawa Tengah*, *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Indonesia*, No. 2 Tahun V.
- Hamdy A. Taha, 1997. *Riset Operasi*, Alih Bahasa oleh Daniel Wirajaya, Bina Rupa Aksara, Jakarta.
- Hasan Basri Jumin, 1988. *Dasar-dasar Agronomi*, Rajawali Pers, Jakarta.

- Hasan BT dan Gunawan, 1989. Pengaruh Penggunaan Faktor Produksi Terhadap Produksi, Pendapatan dan Distribusinya Pada Sawah Berpengairan dan Tanpa Pengairan, *Berkala Penelitian Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada (BPPS - UGM)*, Jilid 2, No. 2A, Edisi 1989.
- Imelda O. Utami dan Harini Tri Astuti, 2001. Penggunaan Input pada Padi Lokal dan Unggul di Daerah irigasi Riam Kanan Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan, *Sainteks*, Vol. IX, No. 1, Edisi 2001 hlmn 1-10.
- Indah Susilawati dan Prasetyono, 2001, *Kajian Partisipasi Wanita dan Istri Nelayan dalam Membangun Masyarakat Pesisir : Studi Kasus pada Perkampungan Nelayan di Demak, Jawa Tengah*, FE - UNDIP.
- Imam Gozhali, 2001. *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan program SPSS*, Badan Penerbit Universitas Diponegoro, Semarang.
- Katili, JA, 1983. *Sumberdaya Alam untuk Pembangunan Nasional*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- _____, 2001. Laporan Tahunan Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Demak.
- Lin, Justin Yifu, 1991. Education and Innovation Adoption in Agriculture Evidence from Hibrid Rice in China, *American Journal of Agricultural Economics*, Vol. 73 No. 3, August 1991. AAEA Annual Meeting, Kansas State University, Manhattan, Kansas, 4-7 August 1991.
- McEachern, William A, 2001. *Ekonomi Mikro, Pendekatan Kontemporer*, diterjemahkan Sigit Tiarueru, editor Suherman Rasyidi, Penerbit Salemba Empat, Jakarta.
- Miswanto dan Winarno, 1995. *Analisis Manajemen Kuantitatif dengan QSB+*, Edisi Kedua, Bagian Penerbitan Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi YKPN, Yogyakarta.
- Mohammad HRS Ario Putra, 1999. Keunggulan Komparatif Pertanian Indonesia : Kasus Komoditas Jagung, *Bisnis dan Ekonomi Politik*, Vol. 3 No. 4 Oktober.
- Mubyarto, 1989. *Pengantar Ekonomi Pertanian*, LP35, Jakarta.
- Mudrajad Kuncoro, 2001. *Metode Kuantitatif Teori dan Aplikasi untuk Bisnis dan Ekonomi*, UPP AMP YKPN, Yogyakarta.
- Mul Mulyani Sutejo, 1999. *Pupuk dan Cara Pemupukan*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Musthofa, H. A, 2000. *Kamus Lingkungan*, Rineka Cipta, Jakarta.

- Nasendi dan Anwar Efendi, 1985. *Program Linier dan Variasinya*, PT Gramedia, Jakarta.
- Nicholson, Walter, 2000. *Teori Mikroekonomi dan Perluasan Edisi Kelima*, Binarupa Aksara, Jakarta.
- Nizwar Syafa'at, 1997. *Optimalisasi Usahatani Keluarga di Kabupaten Kediri. Aplikasi Model Linear Programming Untuk Perencanaan Pembangunan Pertanian, Jurnal Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, Volume XLV No. 4.
- Nizwar Syafa'at dan Zulham Arman, 1993. *Dasar-dasar Linier Programing untuk Penelitian Ekonomi Pertanian, Makalah Latihan Metodologi Penelitian Tanaman Buah-buahan*, Malang.
- Nurtaji Wathoni, Armani Thoyib dan Moch. Muslich Mustajab, 2000, *Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Pertanian pada Berbagai Pola Tanam di Wilayah Irigasi Air Tanah Kabupaten Lombok Timur, NTB, Wahana Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Sosial*, Vol. 2 No. 2 Januari.
- Nurul Sumiasri, Ninik Setyowati, Indarto dan Joko Wandyatmoko, 1997. *Pola Usaha Tani di Daerah Tinggi Beriklim Basah, Duta Farming Jurnal Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Farming*, No.35 Tahun XV Desember.
- Pindyck, Roberts dan Daniel L. Rubinfeld, 1995. *Microeconomics*, Prentice - Hall International, Inc.
- Puji Santoso, 1993. *Pola Tanam Hortikultura dan Model Analisisnya, Makalah Latihan Metodologi Penelitian Tanaman Buah-buchan*, Malang.
- Rudi Wibowo, 1981. *Skenario Goal Programming dalam Perencanaan Pola Tanam Petani : Kasus Daerah Bahung Kabupaten Jember*. Kumpulan Jurnal.
- Render, Barry dan JR, Ralph M. Stair, 1997. *Quantitative Analysis for Management Sixth Edition*, Prentice-Hall International, Inc, New Jersey.
- Soedyanto, Sianipar, Ari Susani dan Hardjanto, 1983. *Becocok Tanam Jilid III*, CV. Yasaguna, Jakarta.
- Soekartawi, 1993. *Prinsip Dasar Ekonomi Pertanian Teori dan Aplikasi Edisi Revisi*, Manajemen PT. Grafindo Persada, Jakarta.
- Soekartawi, 2001. *Agribisnis, Teori dan Aplikasinya*, Cetakan Ke-6 PT. Grafindo Persada, Jakarta.
- Sritua Arief, 1993. *Metodologi Penelitian Ekonomi*, Universitas Indonesia, Jakarta, hlmn 64-65.

- Subagyo Pargestu, Ari Marwan dan Handoko, 1983. *Dasar-dasar Operation Research Edisi ke dua*, BPFE, Yogyakarta.
- Survei Pertanian, 1999. *Survei Pertanian, Produksi Tanaman Padi dan Palawija di Indonesia*, Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Sutrisno Hadi, 2001. *Metodologi Research*, Jilid 1, Andi Offset, Yogyakarta.
- Stephen Kakisina dan Bambang Handoyo, 1984. *Programasi Linear Teori, Model, Teknik Pemecahan dan Terapan dalam Ekonomi dan Manajemen*. Penerbit Satya Wacana, Semarang.
- Sukanto Relsohadiprodjo dan Pradono, 1995. *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Energi Edisi Kedua*, BPFE, Yogyakarta.
- Supranto, J, 1983. *Linear Programming Edisi Kedua*, Lembaga Penerbit FE Universitas Indonesia.
- Tim Peneliti Fakultas Ekonomi UNDIP, 1996. *Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pengalihan Hak Penguasaan Lahan Sawah dan Pengaruhnya terhadap Distribusi Sumberdaya dan Pendapatan Masyarakat : Studi di Daerah Kabupaten Pemalang Jawa Tengah*, Laporan Hasil Penelitian, Tidak dipublikasikan.
- T. Sihal Nababan, 2001. *Perencanaan Linier : Studi Kasus di Desa Lobu Siregar II, Kecamatan Sibarangbarang Kabupaten Tapanuli Utara*, *Visi Majalah Jurnal Universitas HKBP Nommensen*, Vol. 9 No. 1 Oktober.